

LES CAHIERS
SCIENTIFIQUES
ET TECHNIQUES

#3

La flore du Calvados

Évolution et enjeux
de préservation



Conservatoire Botanique National



B R E S T

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE
NATIONAL
DE BREST



Le Conservatoire botanique national de Brest

Établissement public, scientifique et technique, le Conservatoire botanique national (CBN) de Brest œuvre pour la préservation de la flore et des végétations de l'Ouest de la France (région Normandie (Basse-Normandie), Bretagne et Pays de la Loire) et des hauts lieux mondiaux de biodiversité. Il travaille ainsi en étroite collaboration avec les collectivités territoriales, les services de l'État, les gestionnaires d'espaces naturels, les réseaux d'éducation ou encore les organisations internationales, pour mener à bien ses quatre missions.

Connaître le patrimoine végétal sauvage. Les botanistes et les phytosociologues du Conservatoire, soutenus par un réseau de bénévoles et divers partenaires de terrain, étudient la flore et les milieux naturels. Une fois intégrées dans des bases de données, les informations récoltées permettent de mesurer l'état de conservation de la flore et des habitats et leur évolution.

Conseiller les acteurs des territoires. Le Conservatoire mobilise sa connaissance et son expertise pour accompagner les politiques locales, nationales ou internationales et soutenir des actions en faveur de la biodiversité. Il aide les acteurs de l'aménagement et les gestionnaires d'espaces naturels à préserver les espèces et les milieux naturels sensibles.

Conserver les éléments les plus rares et les plus menacés. En partenariat avec les acteurs, le Conservatoire met en œuvre des plans d'action pour maintenir les plantes dans leurs milieux naturels. Il contribue à la sauvegarde de sites et de milieux naturels originaux : c'est la conservation *in situ*. Il assure également la conservation *ex situ* en culture ou en banque de graines de près de 2 000 espèces menacées, en vue de les étudier et de les réintroduire dans leur environnement d'origine.

Sensibiliser les publics à la préservation de la flore et des milieux naturels. Afin d'aider à comprendre l'intérêt et les manières de préserver le patrimoine végétal sauvage, le Conservatoire forme des professionnels et des bénévoles, publie des ouvrages, anime des ateliers pédagogiques et accueille le grand public dans le Jardin du Conservatoire botanique à Brest.

Il existe aujourd'hui **11 conservatoires botaniques nationaux** en France avec chacun leur spécialité géographique. Celui de Brest est agréé par le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, au titre de l'article L.414-10 du Code de l'environnement, pour le territoire de l'Ouest de la France correspondant en majeure partie au Massif armoricain :

- région Normandie (Basse-Normandie) (3 départements) ;
- région Bretagne (4 départements) ;
- région Pays de la Loire (5 départements depuis 2015).

↳ En bref

Date de création

1975

Siège

Brest

Antennes régionales

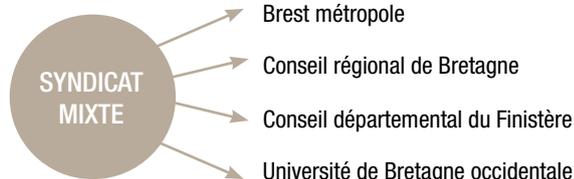
Brest (antenne Bretagne), Nantes (antenne Pays de la Loire) et Villers-Bocage (antenne Basse-Normandie).

Une équipe

40 salariés

dont 28 spécialistes de la botanique, de la phytosociologie et de la conservation.

Structure juridique



La flore du Calvados

Évolution et enjeux de préservation

COORDINATION - RÉDACTION

Catherine ZAMBETTAKIS, Conservatoire botanique national de Brest.

Avec la collaboration de

Conservatoire botanique national de Brest : Thomas BOUSQUET, Marie GORET, Juliette WAYMEL
Université de Caen-Normandie : Jean-Philippe RIOULT.

Saisie de la bibliographie

Conservatoire botanique national de Brest : Thomas BOUSQUET, Patrick MARTIN, Juliette WAYMEL,
Claire LAROCHE, Maïthé LEVAVASSEUR.

Réseau des observateurs : Anne-Marie POU, Peter STALLEGGER, Joachim CHOLET.

Bases de données et restitutions cartographiques

Conservatoire botanique national de Brest : Dominique GUYADER, Olivier BRINDEJONC, Yann GUÉRIN, Vanessa SELLIN.

Relecture et corrections scientifiques

Conservatoire botanique national de Brest : Sylvie MAGNANON, Julien GESLIN
Conseil scientifique du Conservatoire botanique national de Brest : Bernard CLÉMENT, Sylvain DIQUELOU, Michel PROVOST
Université Grenoble Alpes : Olivier MANNEVILLE
Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement de Normandie : Bruno DUMEIGE, Florent CLET.

ÉDITION

Charlotte DISSEZ, Conservatoire botanique national de Brest

Relecture orthographique et syntaxique

Joëlle LIJOUR, Correcteurs en Bretagne

Réalisation graphique

D'une idée l'autre : www.duneideelautre.com

Impression

Cloître Imprimeur : www.cloitre-imp.fr

Document imprimé à 800 exemplaires sur papier issu de forêt gérées durablement et de sources contrôlées

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE INTÉGRALE

ZAMBETTAKIS C. (coord), BOUSQUET T., GORET M., WAYMEL J., RIOULT J.-P.,
2017 – *La flore du Calvados. Évolution et enjeux de préservation.*

Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 192 p., annexes (Les cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest ; 3).

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE ABRÉGÉE

ZAMBETTAKIS *et al.*, 2017

ILLUSTRATIONS DE COUVERTURE

Croquis de Plantain des sables (*Plantago arenaria*) • M. Provost

Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*) • T. Bousquet (CBNB)

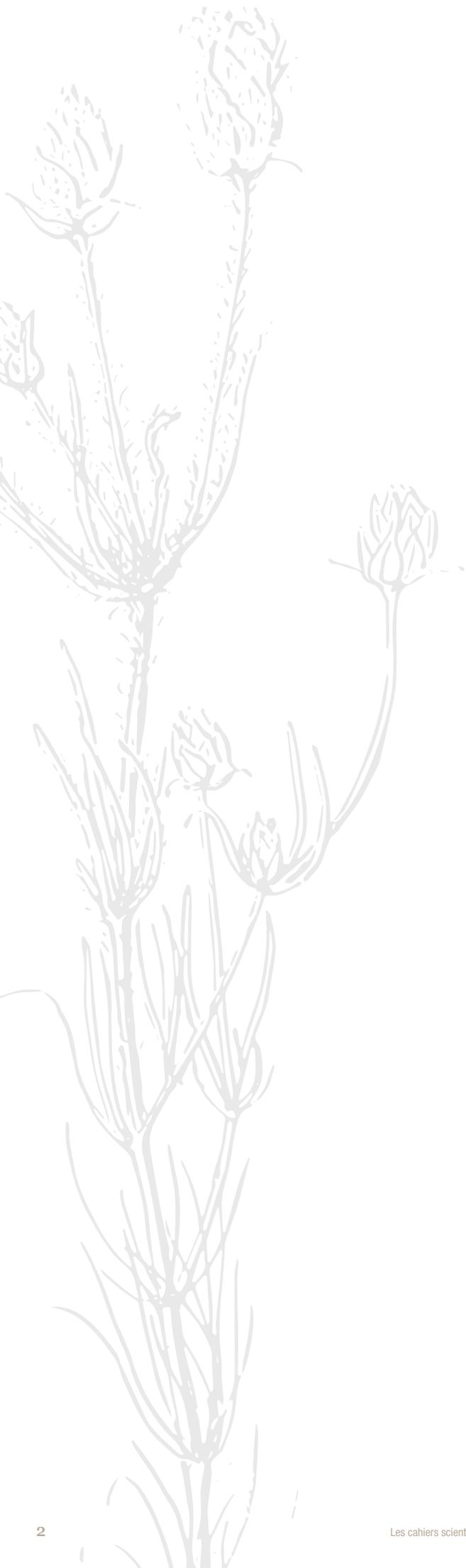
Campanule agglomérée (*Campanula glomerata*) • J. Waymel (CBNB)

Ophrys araignée (*Ophrys sphegodes*) • T. Bousquet (CBNB)

Mauve sylvestre (*Malva sylvestris*) • J. Waymel (CBNB)

ISBN : 978-2-9548899-2-4 • ISSN : 2417-2081 • Dépôt légal : à parution

© 2017 Conservatoire botanique national de Brest • Siège : 52 allée du Bot, 29200 Brest
+33 (0)2 98 41 88 95 • cbn.brest@cbnbrest.com • www.cbnbrest.fr

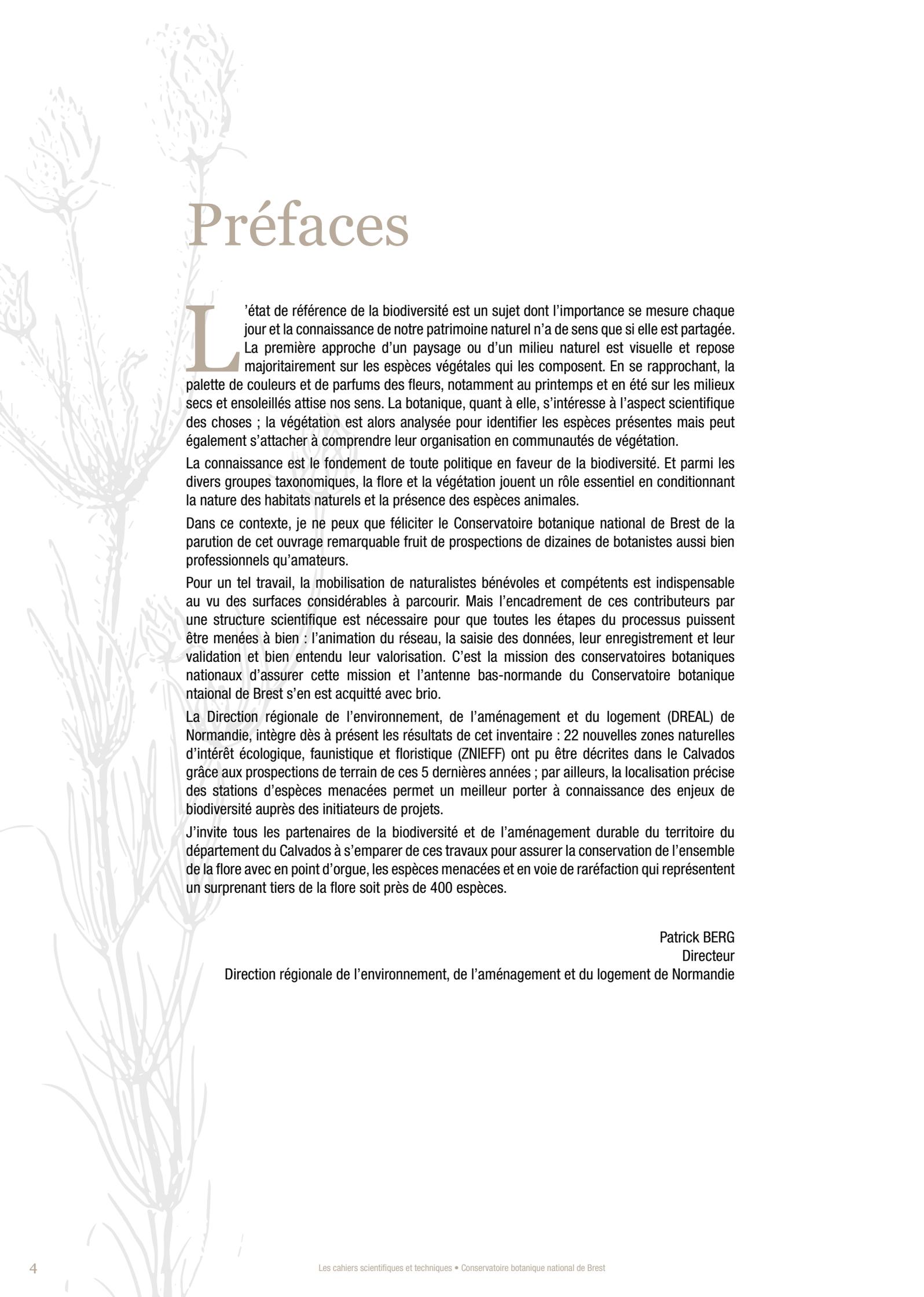


Remerciements

Aux structures qui ont rendu possible ce projet par leur soutien dès le début des travaux : le Conseil départemental du Calvados et le service environnement et biodiversité ; la Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie et la division biodiversité. Le projet a aussi bénéficié de Fonds européen de développement régional.

Nos remerciements vont également à tous les botanistes qui ont participé à l'inventaire récent soit en ayant directement transmis leurs données (observations) au Conservatoire soit en ayant produit des rapports qui ont pu être dépouillés et intégrés à l'inventaire. Sans eux cette analyse approfondie de la flore du Calvados n'aurait pu voir le jour.

Jean-Claude ABADIE (471), William ARIAL (221), Sébastien AUDIBERT (834), Anne AURIÈRE (256), Vincent AUSSANT (92), Florent BAUDE (2 172), Michel BEER (41), Sébastien BERNÈDE (361), Luc BERROD (7), Vincent BESCOND (62), Francis BISSON (313), Jean-Jacques BOILORET (524), François BONTÉ (1), Christophe BOUGAULT (174), Thomas BOUSQUET (68 030), Delphine BOUTARD (1), Baptiste BOYER (1), Laurent BRUNET (587), Julien BUCHET (409), Aurélien CABARET (194), Marie-Noëlle CAMPION (192), Amand CAUQUELIN (442), Loïc CHÉREAU (509), Jérémy CHEVALIER (1), Maryline CHEVALLIER (95), Daniel CHICOUÈNE (253), Joachim CHOLET (6 581), Florent CLET (2 892), Pierre-Olivier COCHARD (1 466), Natacha COCHEPAIN (1), Thierry COÏC (190), Vincent COLASSE (4 817), Jordane CORDIER (593), Claire COUBARD (291), Vianney DALIBARD (9), Hervé DALLEMAGNE (563), Pierre DANIEL (971), Aurélie DARDILLAC (5), Marc DEFLANDRE (3), Antoine DEGUISNE (63), Jarno DEGUY (696), Loïc DELASSUS (2 910), Thierry DÉMAREST (929), Sandrine DEPÉRIERS-ROBBE (345), Yvette DESTIGNI (561), Lydie DOISY (38), Christiane DORLÉANS (393), Fabien DORTEL (471), Carine DOUVILLE (407), Josselin DUFAY (273), Lucie DUFAY (114), Pierre DUFRÈNE (5 714), Bruno DUMEIGE (110), Marc DUPIN (270), Rémi DUPRÉ (5), Jonathan DUPRIX (115), Aurore DUVAL (2), Sébastien ÉTIENNE (2), Caroline FARVACQUES (1), Alexandre FERRÉ (1), Alain FILLIOL (2 497), Charles FLOCHÉL (2 870), Sarah GAUTIER (216), Jean-François GÉRAULT (1), Julien GESLIN (10 652), Maël GILLES (97), Erwan GLEMAREC (185), Marie GORET (27 400), Fabrice GOUBIN (89), Sophie GOUEL (1 532), Nicolas GRIPON (89), Estèle GUÉNIN (574), Tony GUILLOTEAU (26), Hermann GUITTON (764), Jean-Christophe HAUGUEL (404), Thibault HEBERT (3), Camille HÉLIE (1 519), Olivier HESNARD (694), Pascal HEUZÉ (179), Philippe HOUSSET (407), Jean-Baptiste JAMES (178), Cédric JUHEL (1 280), Paol KERINEC (174), Charles-Eric LABADILLE (1 399), Antony LABOUILLE (72), Julien LAGRANDE (16 450), Olivier LAUNAY (1 673), Elise LAURENT (1 226), Marion LAVENIER (832), Lauriane LAVILLE (17), Jean LE BAIL (5 988), Adrien LE COADOU (51), Fabien LE NY (252), Marc LE ROCHAIS (1), Jacques LE ROCHAIS (5 605), Benoît LECAPLAIN (1), Alain LECOINTE † (5 605), Nicole LÉCONTE (1), Perrine LEDUC (27), Sophie LEGUÉDOIS (16), Vincent LEGUENE (1), Maiwen LEREST (382), William LÉVY (395), Agnès LIEURADE (174), Bruno MACÉ (621), Sylvie MAGNANON (174), François MARCHALOT (2), Patrick MARTIN (92 613), Gaëtan MASSON (174), Florent MAUFAY (672), Matthieu MÉNAGE (162), France MERCIER (32), François MERCIER (7), Cécile MESNAGE (764), Adrien MESSEAN (16), Pierre MIGNON (184), Philippe MONSIMIER (18 964), Jean-François MONY (5 241), Gaston MOREAU (216), Jeanne MOREAU (216), Claire MOUQUET (220), Jérôme MUNZINGER (8), Olivier NAWROT (166), Gaël PIERRE (205), Claudine PLESSIER (44), Michel PROVOST (3 497), François RADIGUE (1), Rémy RAGOT (14 101), Wilfried RATEL (386), Marylène RAVET (2), Frédéric REFAIT (16 847), Ariane REICH (25), Benoît RENÉ (1), Maria RIBEIRO (1 014), Michel RIOULT (107), Jean-Philippe RIOULT (453), Gabriel RIVIÈRE (281), Mickaël ROCHE (334), Samuel ROETZINGER (1 879), Robin ROLLAND (1), Alain RONGIER (6), Chantal RONSIN (262), Denis RUNGETTE (1), Emmanuel SCHMITT (435), Vanessa SELLIN (660), Romain SÉRIVE (66), Rachel SICCARD (580), Vincent SIMONT (1), Blandine SLIWINSKY (216), Peter STALLEGGER (14 654), Séverine STAUTH (141), Laëtitia TALPAERT (1), Florence THÉRÈSE (4 607), Philippe THÉVENIN (561), Pierre THÉVENIN (173), Thibaut THIERRY (26), Florence THINZILAL (6), Guillaume THOMASSIN (764), Sonia TIREL (246), Delphine TONNELAT (781), Christelle TRICHOT (901), Jeanne VALLET (330), Emilie VALLEZ (4), David VAUDORÉ (311), Sophie VERTÈS-ZAMBETTAKIS (780), Camille VILLEDIEU (85), Didier VOELTZEL (157), Vincent VOELTZEL (1 125), Juliette WAYMEL (26 819), Jean-Baptiste WETTON (107), Catherine ZAMBETTAKIS (5 153).



Préfaces

L'état de référence de la biodiversité est un sujet dont l'importance se mesure chaque jour et la connaissance de notre patrimoine naturel n'a de sens que si elle est partagée.

La première approche d'un paysage ou d'un milieu naturel est visuelle et repose majoritairement sur les espèces végétales qui les composent. En se rapprochant, la palette de couleurs et de parfums des fleurs, notamment au printemps et en été sur les milieux secs et ensoleillés attise nos sens. La botanique, quant à elle, s'intéresse à l'aspect scientifique des choses ; la végétation est alors analysée pour identifier les espèces présentes mais peut également s'attacher à comprendre leur organisation en communautés de végétation.

La connaissance est le fondement de toute politique en faveur de la biodiversité. Et parmi les divers groupes taxonomiques, la flore et la végétation jouent un rôle essentiel en conditionnant la nature des habitats naturels et la présence des espèces animales.

Dans ce contexte, je ne peux que féliciter le Conservatoire botanique national de Brest de la parution de cet ouvrage remarquable fruit de prospections de dizaines de botanistes aussi bien professionnels qu'amateurs.

Pour un tel travail, la mobilisation de naturalistes bénévoles et compétents est indispensable au vu des surfaces considérables à parcourir. Mais l'encadrement de ces contributeurs par une structure scientifique est nécessaire pour que toutes les étapes du processus puissent être menées à bien : l'animation du réseau, la saisie des données, leur enregistrement et leur validation et bien entendu leur valorisation. C'est la mission des conservatoires botaniques nationaux d'assurer cette mission et l'antenne bas-normande du Conservatoire botanique national de Brest s'en est acquitté avec brio.

La Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de Normandie, intègre dès à présent les résultats de cet inventaire : 22 nouvelles zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) ont pu être décrites dans le Calvados grâce aux prospections de terrain de ces 5 dernières années ; par ailleurs, la localisation précise des stations d'espèces menacées permet un meilleur porter à connaissance des enjeux de biodiversité auprès des initiateurs de projets.

J'invite tous les partenaires de la biodiversité et de l'aménagement durable du territoire du département du Calvados à s'emparer de ces travaux pour assurer la conservation de l'ensemble de la flore avec en point d'orgue, les espèces menacées et en voie de raréfaction qui représentent un surprenant tiers de la flore soit près de 400 espèces.

Patrick BERG
Directeur

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Normandie

Au croisement de sa façade littorale et de son arrière-pays bocager, à cheval sur le Massif armoricain et le Bassin parisien, le Calvados bénéficie d'un patrimoine naturel d'une grande diversité : grands marais à l'embouchure de ses fleuves côtiers, rochers escarpés de la Suisse normande, landes du Mont Pinçon, coteaux calcaires ensoleillés...

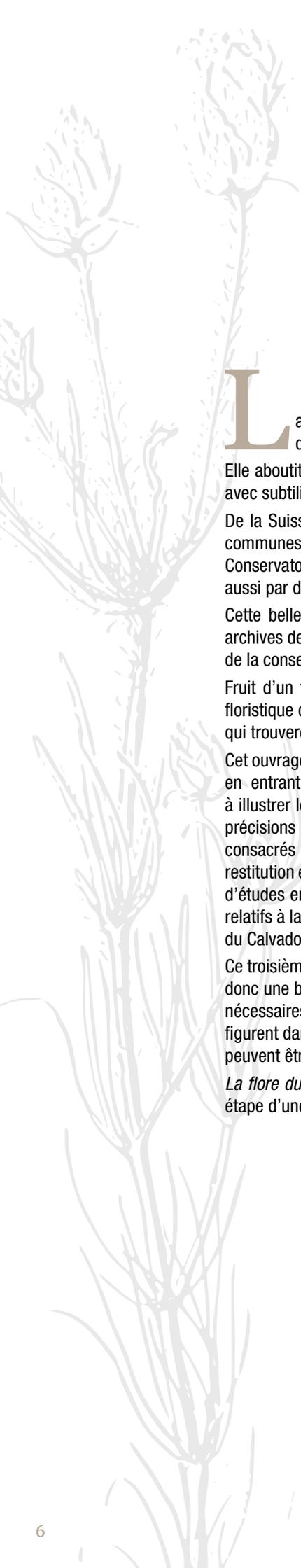
Conscient de toute la richesse de ce patrimoine, le Conseil départemental a entrepris, à travers sa politique en faveur des espaces naturels sensibles, de préserver les sites les plus emblématiques de son territoire. Aujourd'hui, près de 40 sites, 40 « cœurs de biodiversité » sont durablement gérés par le Département, et pour la plupart ouverts au public, ce qui en fait aussi d'incomparables supports de sensibilisation du public, et en particulier des enfants, aux enjeux de la biodiversité.

Lorsque le Conservatoire botanique national de Brest a évoqué cette idée d'un atlas floristique, c'est donc tout... naturellement que le Département s'est porté volontaire, à la fois au titre de son intérêt en matière de connaissance de son patrimoine naturel, mais également en tant qu'outil d'évaluation de la gestion de ses propres sites et de sensibilisation des habitants du territoire.

Le travail de fourmi de collecte des données de terrain, commune après commune, est désormais achevé – remercions au passage les salariés et bénévoles mobilisés par le Conservatoire botanique, permettant une remise à niveau complète de la connaissance de la flore du Calvados.

Ces cahiers scientifiques et techniques constituent dès lors une première étape dans l'indispensable valorisation de ce travail qu'il nous appartient désormais de mener, afin de faire percevoir aux habitants et aux visiteurs toute la valeur du capital naturel de notre territoire et des enjeux de sa préservation pour les générations à venir.

Jean-Léonce DUPONT
Questeur du sénat
Président du Conseil départemental du Calvados



La réalisation de *La flore du Calvados* a débuté en 2010 avec le soutien du Conseil départemental, de la Région, de l'État et de l'Union européenne.

Elle aboutit au premier portrait départemental de la flore sauvage du département qui souligne avec subtilité les nuances de la diversité floristique de ce territoire.

De la Suisse normande au littoral de la baie de Seine en passant par la plaine de Caen, 706 communes ont été passées en revue et 252 135 données ont été collectées par l'équipe du Conservatoire botanique national de Brest durant trois années de prospection intensive mais aussi par de nombreux bénévoles dont le concours précieux doit être souligné.

Cette belle entreprise s'est aussi nourrie de l'exploitation de sources anciennes comme les archives de la Société linnéenne de Normandie qui montrent par la même occasion l'importance de la conservation de ces écrits.

Fruit d'un travail considérable, *La flore du Calvados* constitue une analyse sur le patrimoine floristique départemental. Cette mine d'informations sera profitable à tous les curieux de nature qui trouveront là réponse à nombre de leurs questions.

Cet ouvrage s'adresse à divers publics qui l'aborderont chacun suivant leur domaine de curiosité en entrant par un chapitre plutôt qu'un autre du sommaire. Les pédagogues trouveront matière à illustrer le rôle d'indicateur de la flore sur l'état de la biodiversité locale et les botanistes des précisions sur tel ou tel taxon et sur les liens entre les espèces et les milieux. Les chapitres consacrés aux aspects méthodologiques intéresseront les géomaticiens en charges de la restitution et de l'interprétation des données naturalistes. Les structures publiques et les bureaux d'études en charge de l'aménagement du territoire bénéficieront d'informations sur les enjeux relatifs à la biodiversité du département mais aussi à l'échelle des différentes régions naturelles du Calvados.

Ce troisième numéro de la collection *Les cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest* est donc une base incontournable pour comprendre l'état de la flore locale et envisager les actions nécessaires à sa préservation. Car derrière les nombreuses analyses et cartes de synthèse qui figurent dans cet ouvrage se cachent plusieurs centaines de milliers d'informations précises qui peuvent être mobilisées au service des actions de préservation de la diversité floristique locale.

La flore du Calvados est ainsi à la fois l'aboutissement d'un travail d'inventaire et la première étape d'une démarche de long terme au service de la biodiversité du département.

Eric GUELLEC
Président
Conservatoire botanique national de Brest

Le département du Calvados est un des rares en France à pouvoir bénéficier de trois photographies, de trois « arrêts sur image », relatifs à la répartition de ses plantes vasculaires :

- fin du 19^e siècle avec L. Corbière et ses nombreux informateurs ;
- fin du 20^e siècle avec l'atlas régional qui m'a occupé durant trente ans à parcourir les trois départements ;
- cette année avec le présent inventaire réalisé par l'antenne bas-normande du Conservatoire botanique national de Brest.

Ces documents, factuels et suffisamment précis, permettent non seulement de visualiser la répartition mais aussi, en les comparant, de mettre en évidence l'évolution des éléments de notre flore sur un siècle et demi : différents types d'aires, expansion de certaines espèces, régression voire disparition d'autres, apparitions, naturalisations (anciennes ou récentes, ponctuelles ou généralisées...) ou, tout simplement, maintien en place de certaines des plus rares...

Toutes ces « histoires de plantes » ne doivent pas s'arrêter là. À partir de la solide base actuelle, il convient de les poursuivre afin de continuer à diagnostiquer l'état de nos richesses botaniques et de pouvoir agir en fonction des résultats de cette surveillance.

Un bon niveau d'inventaire permanent reste nécessaire à l'évolution parfois rapide de certains environnements : extension de l'urbanisme et du réseau routier, disparition de terres agricoles, y compris des meilleures, agriculture « moderne » et donc dépendante de l'industrie chimique, drainage, conversion des prairies naturelles en labour, élevage intensif avec ses conséquences...

Tout ce travail pourrait se conclure par un nouvel inventaire exhaustif, à réaliser dans vingt ans par exemple et sur les mêmes bases, afin d'apporter une quatrième et nouvelle image au film de l'évolution récente de notre flore.

Par les exigences vitales des espèces végétales, lesquelles peuvent être très précises et bien connues, la flore révèle les particularités physiques du milieu. Ainsi, un biotope donné et peu touché par l'influence humaine peut présenter une riche flore spécialisée, très différente de celle des autres milieux naturels et surtout très éloignée des végétations anthropisées généralement frappées de banalité. Dans les chaînes alimentaires, les végétaux constituent le niveau des producteurs de matière organique (grâce à la photosynthèse) dont dépendent tous les animaux ; ainsi, qui dit flore riche et spéciale dit aussi, au moins en partie, faune originale et diversifiée.

Ainsi, par les biotopes qu'elle désigne, par sa richesse, sa spécificité et par la faune associée, la végétation s'avère un bon révélateur de biodiversité. A l'échelle d'un département tel que le Calvados, une bonne connaissance de la flore permet d'en pointer les différents habitats naturels et par là d'en évaluer le niveau de biodiversité.

Michel PROVOST

Botaniste

Membre du Conseil scientifique du Conservatoire botanique national de Brest

Sommaire

Avertissements 10

Origine du projet 11

I Grands traits naturels et socio-économiques du Calvados 12

Géologie 13

Reliefs 15

Climat, bioclimats et évolution 16

Le sol, support des communautés végétales 18

Un réseau hydrographique diversifié 19

Démographie et territoire 20

Grands traits économiques 21

II Brève histoire de la botanique 24

Généralités 25

Le Jardin botanique de la ville et de l'Université de Caen 27

Flores et catalogues concernant le Calvados 28

Les botanistes voyageurs 30

La botanique à l'Université 31

Quelques botanistes de la fin du 18^e siècle à nos jours 31

III Évolution de la flore 34

Généralités 35

Méthodes 36

Évolution de la connaissance 44

Richesse de la flore du Calvados 50

Combien de taxons répertoriés dans le Calvados ? 50

Répartition par famille 51

Richesse floristique à l'échelle des communes 52

Cette richesse spécifique est-elle solide ? 52

Évolution de la flore 53

Les taxons non revus récemment 53

Les taxons en régression 57

Les taxons en expansion 58

Les espèces exotiques envahissantes 60

IV Approches par territoires66

Les paysages.....	67
Pourquoi une approche paysagère ?	67
Un point de méthode.....	67
Une dualité géologique prégnante sur la flore.....	68
Les entités phytopaysagères et leur flore.....	70
Les milieux naturels	92
Prés salés, vasières et eaux marines.....	93
Hauts de plage et dunes	95
Falaises littorales.....	97
Rochers, éboulis et vieux murs	98
Landes et pelouses affiliées	100
Tourbières.....	101
Milieux aquatiques	103
Prairies humides et végétations de marais	105
Mégaphorbiaies, cariçaias et roselières	108
Pelouses sur sols calcaires.....	108
Forêts, bois et haies.....	110
Cultures, friches et terrains vagues.....	112
La végétation : une connaissance de terrain à développer.....	113

V Regards sur les enjeux de préservation de la flore 114

Préliminaire.....	115
Méthode d'élaboration de la liste des plantes menacées	115
Les plantes menacées dans le Calvados.....	116
Les enjeux en termes de milieux	117
Les territoires à très fort enjeu.....	122
Comment la flore menacée est-elle réglementairement protégée ?	123
La flore à fort intérêt patrimonial dans les politiques d'espaces naturels : analyse et enjeux	127
Le cas particulier des plantes messicoles.....	134

Conclusion	138
-------------------------	------------

Bibliographie	140
----------------------------	------------

Annexes	154
----------------------	------------

Index.....	180
-------------------	------------

Avertissements

MENTION

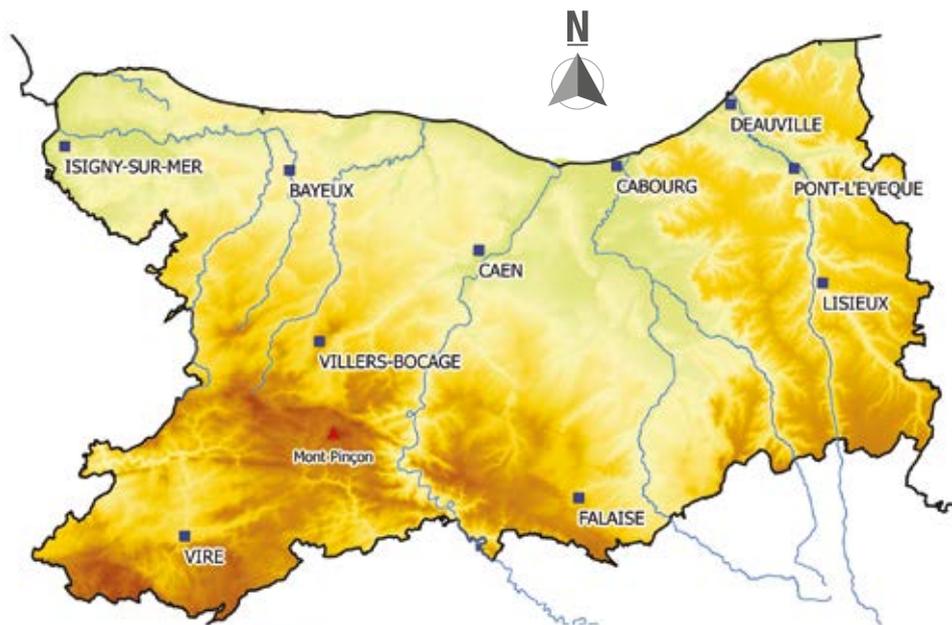
L'analyse de la flore du Calvados a été réalisée en référence à la région Basse-Normandie (Orne, Manche, Calvados). Ces départements ont rejoint la région Normandie depuis la réforme territoriale du 1^{er} janvier 2016.

Le mot taxon est employé pour représenter toute unité de la classification végétale. Il peut s'agir d'une famille, d'une espèce, d'une sous-espèce ou d'une variété.

NOMENCLATURE

Les noms des plantes utilisés dans ce cahier sont les noms du Référentiel des noms d'usage de la flore de l'Ouest de la France (R.N.F.O., mars 2013) : www.cbnbrest.fr/rnfo/

CARTE DE RÉPARTITION



Légende des cartes de répartition :

- Observations antérieures à 1970 (données historiques)
- Observations comprises entre 1970 et 1998 (données pré-contemporaines)
- Observations postérieures à 1999 (données contemporaines)

CLASSES DE VULNÉRABILITÉ À L'ÉCHELLE DÉPARTEMENTALE

NRd : taxons non revus récemment

CRd : taxons en danger critique d'extinction

END : taxons en danger

VUd : taxons vulnérables

NTd : taxons quasi-menacés

LCd : taxons non menacés

Origine du projet

La régression de la biodiversité est en marche constante et a subi une forte accélération durant la seconde moitié du 20^e siècle ; ceci notamment sous les effets de l'urbanisation, du développement d'une agriculture intensive et beaucoup plus récemment de l'implantation d'espèces exotiques envahissantes qui modifient peu à peu les milieux et nuisent aux populations d'espèces y vivant. Les fonctions écologiques fondamentales d'adaptation et d'évolution des espèces et des écosystèmes sont ainsi altérées par la fragmentation des milieux naturels. Un département comme celui du Calvados, qui s'est fortement transformé ces dernières décennies au travers des modes d'occupation du sol et d'aménagement du territoire, n'est pas à l'écart de ces changements.

Le Calvados bénéficie, de même que les départements de la Manche et de l'Orne, d'un socle remarquable de connaissance de la répartition des espèces de la flore sur la dernière période du 20^e siècle grâce à la publication de l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* réalisé par Michel Provost et publié en 1993 sous sa forme papier, puis complété en 1998 sous un format CD-Rom.

Le Conservatoire botanique national de Brest, soutenu par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de Basse-Normandie et le Conseil départemental du Calvados s'est engagé sur un nouvel état des lieux entre 2009 et 2013, produisant un inventaire systématique à la commune.

Ces deux sources d'informations ajoutées à celles du dépouillement des données historiques fournissent une matière incomparable pour analyser l'état de la flore du département.

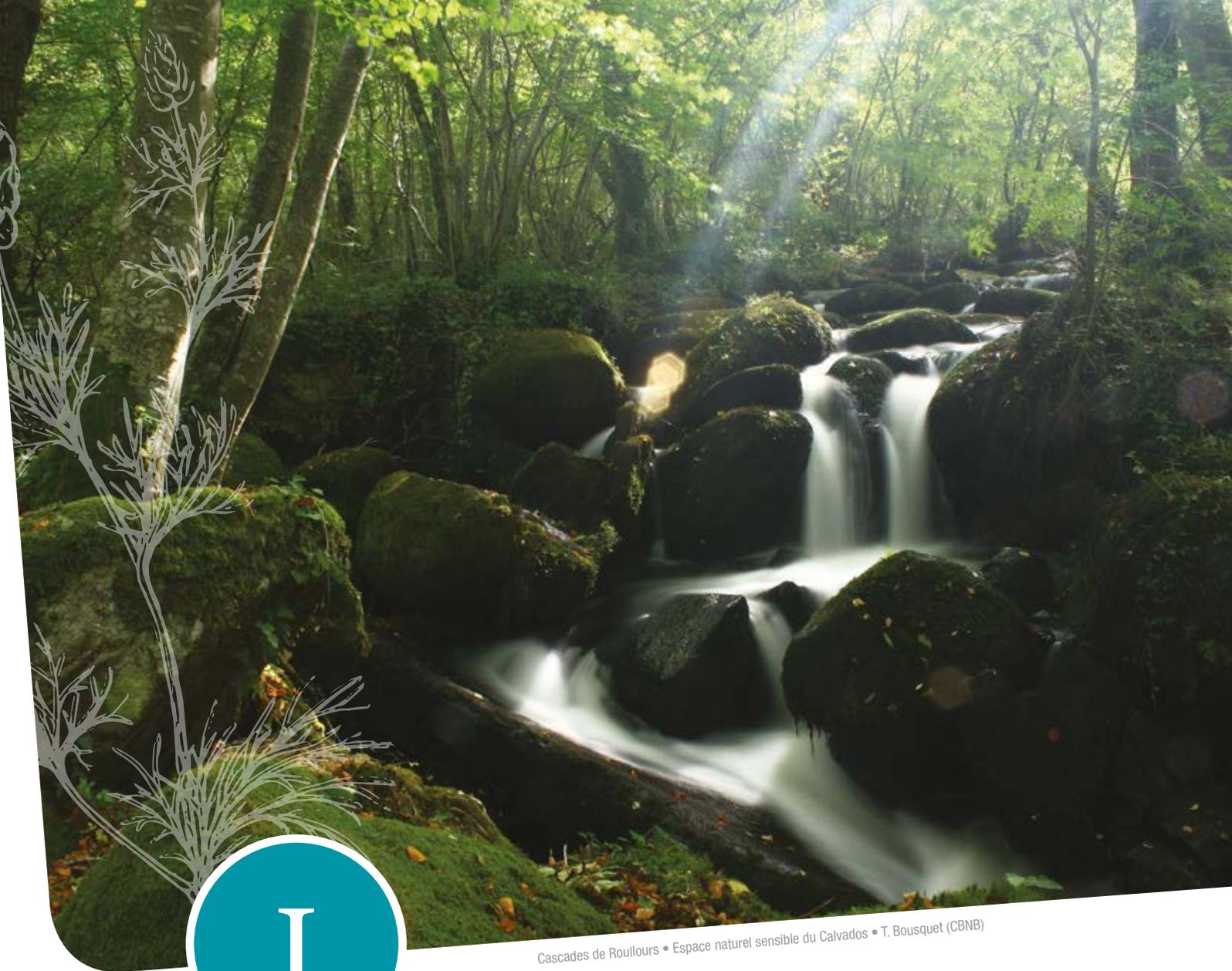
Dans une réflexion équivalente à celle de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), qui base la conservation des espèces ou des milieux sur un suivi régulier des populations et des espèces, le Conservatoire botanique propose dans ce cahier des **outils d'évaluation de l'état de la flore et de définition d'enjeux pour la conservation** à l'échelle du département : liste d'espèces rares et menacées, liste des plantes invasives, analyse de la prise en compte des plantes à fort intérêt patrimonial dans le réseau des sites protégés. Le Conservatoire botanique répond alors à ses missions fondamentales de connaissance et d'expertise auprès des partenaires publics pour le développement et l'évaluation des politiques concernant la préservation et la prise en compte de la biodiversité.

Parallèlement, le Département du Calvados s'est engagé dès 1977 dans **une politique en faveur des espaces naturels de son territoire**. Il s'est appuyé sur la loi du 2 février 1995 qui confie à chaque département la possibilité de « *mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles boisés ou non [...] afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels* ». En 1987, cette politique a été renforcée en votant la mise en place de la taxe départementale des espaces naturels sensibles (TDENS). En 2001, le Département a approuvé sa charte pour l'environnement et élaboré en 2004 un schéma des espaces naturels sensibles afin d'accroître leur protection et de mettre en œuvre une gestion des milieux de qualité.

À la fin des années 2010, le Conseil départemental a éprouvé la nécessité de bénéficier d'outils pertinents pour estimer l'état de la biodiversité départementale, et ce dans la perspective d'évaluer les politiques publiques en faveur de la biodiversité mises en œuvre sur le département.

La mise à jour de la connaissance de la flore vasculaire¹ du Calvados a constitué dès lors un projet cohérent et convergent, soutenu également par la Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement (DREAL) de Basse-Normandie dans sa mission d'appui au développement et au suivi de la biodiversité régionale. Ces travaux ont aussi bénéficié de Fonds européen de développement régional (FEDER).

.....
¹ Plantes dites supérieures (ni mousses, ni algues).



Cascades de Roullours • Espace naturel sensible du Calvados • T. Bousquet (CBNB)



Grands traits naturels et socio-économiques du Calvados

« Le département du Calvados, créé le 4 mars 1790 à partir d'une partie de l'ancienne province de Normandie, s'est un temps appelé "Orne Inférieure" rapidement remplacé par "Calvados". Ce nom provient d'un banc de rochers situés à une lieue en mer ». (Hardouin *et al.*, 1848)

« Sur les cartes marines rédigées en latin, ces falaises étaient appelées Calva dorsa : "dos chauve" décrivant là ces rochers dénudés et bosselés servant de repères aux marins ». (Lepelley, 1999)

Géologie²

Le Calvados recouvre une zone de contact géologique (figure 1). Il est partagé entre deux domaines contrastés : un socle ancien et un bassin sédimentaire. Situé sur le quart sud-ouest du département, le massif ancien se compose d'un ensemble de terrains plissés essentiellement granitiques et schisteux : le **Massif armoricain**. De formation plus récente, du Trias au Crétacé, la partie nord-est et centrale (nord du Bessin, campagnes de Caen et de Falaise) est formée d'un grand plateau à dominante calcaire faiblement incliné vers le nord-est et constitue la bordure occidentale du **Bassin parisien**. Plus récemment, au Quaternaire, les importantes variations climatiques (glaciations) ont favorisé l'accumulation d'importants dépôts sédimentaires sur le littoral et dans les basses vallées.

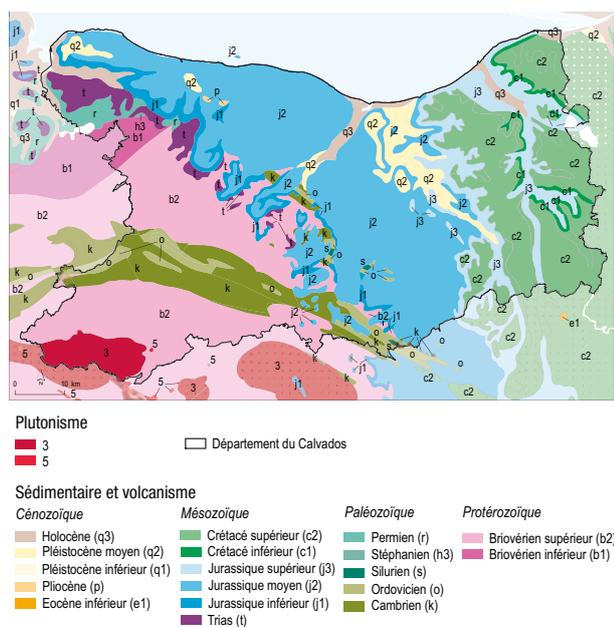


Figure 1. Carte géologique simplifiée du Calvados
 Source : OneGeology-Europe, BD CARTO® - IGN

2 Principale source bibliographique : GUERIN A. (coord.), 2003.



LE MASSIF ARMORICAIN : UNE HISTOIRE ANCIENNE ET TRÈS MOUVEMENTÉE

Le Massif armoricain est un vaste territoire qui s'étend du Finistère à la Sarthe, et de la Manche à la Vendée ainsi qu'aux Deux-Sèvres. Ce sont des terrains anciens, sédimentaires et volcaniques, traversés localement par des intrusions granitiques. Ils ont subi plusieurs orogénèses³ entre le Précambrien et le Paléozoïque. De ces anciennes chaînes de montagnes ne persistent plus aujourd'hui que de modestes collines.

À la fin du Précambrien, une intense activité magmatique apparaît avec la mise en place de la chaîne cadomienne (de *Cadomus* : Caen). Ce fut une importante séquence de formation des fondements rocheux cristallins du continent européen dont on retrouve les témoins dans le Cotentin et les Côtes-d'Armor. Une première phase de volcanisme donne naissance à deux arcs insulaires orientés ouest-sud-ouest / est-nord-est, séparés par des bassins submergés. Y succèdent des périodes d'érosion des reliefs édifés et de plissement puis une activité magmatique intense. C'est au cours de cette phase mouvementée de 110 millions d'années (comprise entre 650 et 540 millions d'années avant l'actuelle) que se forment les fameux schistes briovériens. La localité type pour cette roche est la ville de Saint-Lô dans la Manche, construite sur l'emplacement d'un ancien village appelé « Briovera » (étymologiquement : pont sur la Vire). La dernière phase magmatique de l'orogénèse cadomienne voit la remontée en surface de plutons granitiques responsables de la cuisson, plus ou moins intense en fonction de leur éloignement, des sédiments briovériens. Les granites intrusifs se trouvent pour le Calvados dans le secteur de Vire.

Durant la période suivante (Cambrien), la chaîne cadomienne est fortement érodée (érosion fluviale) puis se succèdent diverses phases de dépôts. La nature de ces sédiments varie en fonction de leur positionnement vis-à-vis des restes persistants des reliefs cadomiens, mais également en fonction des conditions climatiques très contrastées allant de périodes tropicales (Cambrien inférieur, Silurien) à des périodes de glaciation (Ordovicien).

Les mouvements tectoniques ont repris, 200 millions d'années plus tard, et les roches cadomiennes ont été fortement métamorphosées par l'orogénèse hercynienne. Les vestiges de cette chaîne de montagnes, de près de 3 000 km de longueur sur 700 km de largeur affleurent de la péninsule ibérique à l'Allemagne. La propagation de l'onde de plissement s'effectue vers le nord et touche très fortement le sud de l'*Armoricana* et par contrecoup, plus au nord, le Calvados. Les couvertures plus anciennes sont plissées (synclinaux au sud et sud-ouest de Caen).

³ L'ensemble des processus géodynamiques qui dépendent de la tectonique des plaques et qui aboutissent à la formation d'un système montagneux au sens large.

Les reliefs hercyniens subiront ensuite une érosion intense d'autant plus rapide qu'elle s'effectue dans un environnement climatique de type équatorial. Des bassins s'ouvrent, des zones marécageuses s'installent propices au développement d'une végétation luxuriante à l'origine de filons de charbon. Une certaine activité volcanique accompagne la phase d'extension de la chaîne et la sédimentation détritique se poursuit jusqu'à la fin de l'ère primaire.

Le Massif armoricain se trouve aujourd'hui isolé des autres régions hercyniennes d'Europe occidentale (dont la plus proche correspond au Massif central) par le dépôt de roches sédimentaires plus récentes, datant de l'ère secondaire, avec lesquelles il entre en contact à l'est (Bassin parisien) : ce caractère explique en partie la spécificité d'une flore « armoricaine » en France.

LE BASSIN PARISIEN : DES DÉPÔTS CALCAIRES DE FONDS MARINS

Constitué d'un empilement de couches sédimentaires non plissées et plus récentes, déposées durant les derniers 230 millions d'années, le Bassin parisien est limité par les Ardennes au nord, puis les Vosges et le Massif central et enfin le Massif armoricain à l'ouest. Il englobe le Bessin et la démarcation entre les deux assises (armoricaine et parisienne) suit une ligne qui passe à l'ouest de Bayeux et de Falaise et se poursuit jusqu'à Alençon, dans le département voisin de l'Orne.

L'assise géologique du Bassin parisien est dominée par les roches calcaires qui ont en commun de contenir du carbonate de calcium et parfois du carbonate de magnésium. Leur origine est le plus souvent chimique (précipitation calcaire en milieu marin) mais elle peut être aussi biotique (tests calcaires d'organismes fossiles). Du fait de la présence de ces carbonates qui sont des composés basiques, ces roches supportent dans certaines conditions des sols plus riches en éléments nutritifs, de pH neutre à alcalin, et sélectionnent une flore dite « calcicole ».

La transgression marine sur les terres armoricaines durant l'ère secondaire a connu différentes phases et s'est étalée sur 140 millions d'années. Le niveau marin a pu atteindre 200 à 300 m au-dessus de son altitude actuelle. Cela s'est fait par des à-coups avec des périodes de répit, voire de régression.

Au Trias, la mer qui recouvre en partie le futur Bassin parisien ne touche pas le Calvados. De ce fait, une érosion fluviale continue de générer des dépôts d'argiles (gisement de Noron-la-Poterie) et cailloutis dans une vaste pénéplaine. Au début du Jurassique (il y a 200 millions d'années), la première transgression touchant le Calvados intervient au niveau d'Isigny et du Bessin. Puis, la jonction s'établit entre cette mer atlantique du golfe du Cotentin et celle qui inonde plus à l'est le Bassin parisien. Divers dépôts sédimentaires se succèdent alors, notamment :

- les dépôts de vastes vasières à huîtres en mer calme et d'oolithes ferrugineuses visibles dans les falaises littorales des Vaches Noires entre Dives-sur-Mer et Villers-sur-Mer ;
- la mise en place de plates-formes carbonatées au Bajocien et à l'Oxfordien dans des configurations d'eau peu profonde sur un vaste territoire recouvrant la plaine de Caen et le Pays d'Auge. Certains dépôts sous forme de boues calcaires sont à l'origine du calcaire de Caen.



Les végétations de pelouses des escarpements du synclinal bocain • J. Waymel (CBNB)

À la fin du Jurassique, la Normandie sort des eaux pour quelques 20 millions d'années et le Massif armoricain subit un basculement vers le nord et vers l'est. L'érosion active des terrains émergés s'accompagne naturellement de dépôts détritiques.

La mer revient graduellement au Crétacé (de -135 à -65 millions d'années) et le Calvados se trouve touché sur sa bordure par les vastes dépôts de craie caractéristiques de cette période. La craie est constituée à 90 % de boue formée d'une accumulation de petites algues calcaires, d'une microfaune abondante et d'une macrofaune diversifiée avec d'autres apports détritiques en proportion variable. Ponctuellement, des dépôts de craie datant également de cette période s'introduisent au sein du Massif armoricain. Comme à la fin du Jurassique, la mer se retire à nouveau et le Massif armoricain se soulève, répercutant les contrecoups des mouvements globaux.

Au Tertiaire, tout le Calvados est émergé et les terrains calcaires du Jurassique et du Crétacé subissent, sous un climat chaud et humide, une décarbonatation laissant en place des argiles résiduelles à silex et des sables (Pays d'Auge, Bessin, alentours de Caen). Quelques transgressions marines bien moins importantes qu'au Secondaire touchent encore le Pays d'Auge. Puis, le basculement du Massif armoricain induit l'immersion et des apports coquilliers dans l'isthme du Cotentin, laissant le Nord-Cotentin isolé comme une île.



La falaise du Cap Romain a enregistré un épisode exceptionnel de l'histoire géologique de la Normandie, avec l'apparition des éponges constructrices, leur conquête des fonds marins au Jurassique moyen et leur asphyxie par enfouissement sous les sables. La préservation d'un pareil évènement, aussi éphémère à l'échelle géologique, a justifié la création d'une Réserve naturelle nationale • RNN de la falaise du Cap Romain



La Renoncule des marais (*Ranunculus paludosus*), très mal nommée est une plante thermophile des sols siliceux de Normandie • T. Bousquet (CBNB)

Enfin, durant le Quaternaire, les oscillations climatiques façonnent les paysages contemporains : le domaine marin, très réduit dans les périodes glaciaires, laisse au nord des terres dénudées favorables aux dépôts éoliens (loess ou limons) à l'origine des plaines fertiles de Caen et de Falaise. À cette époque, en effet, le niveau marin a pu être jusqu'à 100 m en dessous du niveau actuel. Lors des périodes tempérées, les eaux libérées consécutivement à la fonte des glaciers envahissent les estuaires et les basses vallées, édifiant notamment les marais du Bessin, de la Dives ou de la Touques.

À l'intérieur des deux grandes assises, armoricaine et parisienne, des particularités géologiques très locales déterminent parfois la répartition de la flore. Ainsi trouve-t-on la **Renoncule des marais** (*Ranunculus paludosus*), espèce (fort mal nommée !) des rochers siliceux et des pelouses silicicoles, près de Falaise, au sein même des formations calcaires du Jurassique, à la faveur de l'affleurement d'îlots de grès armoricain.

Le contexte géologique, s'il définit fortement les cortèges floristiques, s'allie à bien d'autres facteurs pour définir des contextes écologiques variés pour la flore ou la faune.

Reliefs

Cette géologie contrastée se traduit par des paysages et un relief diversifiés où se succèdent plaines et collines (figure 2).

Le Bocage, situé au sud-ouest sur le socle ancien, est constitué d'un enchevêtrement de collines, plateaux et bassins aux dimensions variées. L'altitude moyenne est de 200 m avec quelques sommets dépassant 300 m : les Collines de Normandie.

Au nord-ouest, le Bessin, zone de contact où les argiles occupent une large place, est une région mollement ondulée dont l'altitude ne dépasse pas les 100 m.

Les plaines de Caen et de Falaise, correspondant à une table calcaire plus ou moins couverte de limons, se composent de petits plateaux au relief faible ne dépassant pas 100 m.

À l'est, le Pays d'Auge est un plateau élevé où se superposent argiles, marnes et craies. Le relief est fortement entaillé par l'érosion où s'opposent des plateaux situés à 150 m d'altitude et des vallées à seulement 50 m d'altitude.

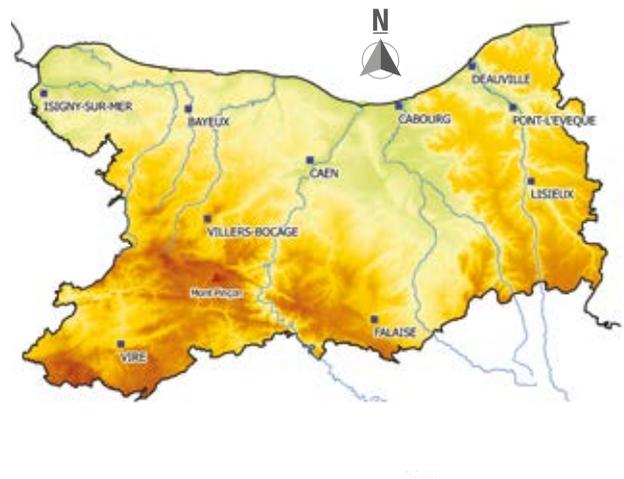


Figure 2. Cartographie des reliefs du Calvados.
Source : IGN - BD Alti® 2014 / IGN - BD Topo® 2014

Climat, bioclimats et évolution

UN CLIMAT OCÉANIQUE TEMPÉRÉ AVEC DE FORTES DISPARITÉS

Le climat global du Calvados est de type océanique tempéré : le courant atlantique conditionne fortement les précipitations,

les températures ainsi que le régime des vents (Cantat *et al.*, 2015). Les pluies sont assez abondantes, réparties sur l'ensemble de l'année, et les températures (figure 3) « jamais excessives » (Cantat et Brunet, 2001) quelle que soit la saison (température moyenne annuelle comprise entre 9°C et 11°C).

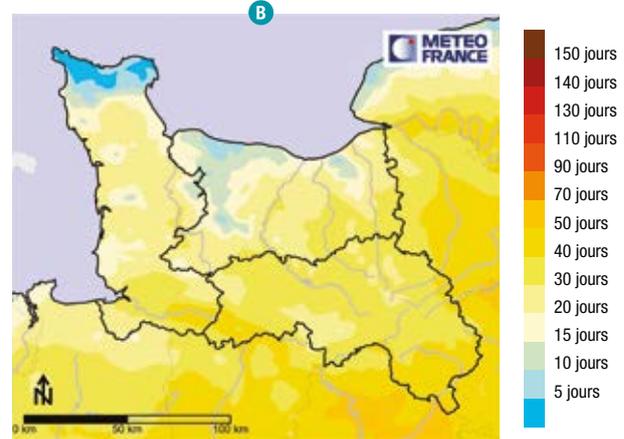
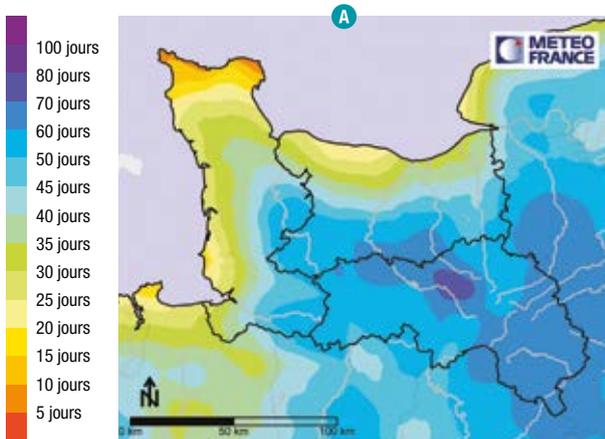


Figure 3. Nombre de jours de froid (A) et nombre de jours de chaud (B) (1981-2010) en Basse-Normandie. Source : Roptin & Jambu (coord.), 2015

Derrière ce schéma général se cachent d'importantes disparités entre les régions littorales et l'intérieur des terres. L'influence du relief, même si les altitudes entrant en jeu sont modestes, est forte. Ces facteurs géographiques favorisent l'émergence des « pays climatiques ou aires bioclimatiques » (Cantat et Savouret, 2009) (figure 4).

La région de Bayeux (Bessin) subit un climat encore largement sous influence de la mer de la Manche avec des températures tempérées en toutes saisons (douceur hivernale et fraîcheur

estivale) et une humidité toujours bien présente. Au sud-ouest et au centre, le Bocage constitue une variante climatique marquée par l'abondance des précipitations (1 100 mm annuels répartis sur 150 jours en moyenne) et des températures plus faibles, en raison de l'altitude et de l'exposition.

Plus à l'est, et toujours en relation avec le relief, le cumul pluviométrique annuel sur les plateaux du Pays d'Auge atteint 900 mm. À l'opposé, la région de plaine s'étendant de l'estuaire de l'Orne jusqu'au Pays d'Argentan reçoit moins de 700 mm par an (figure 5). Enfin, le climat du sud du département, moins soumis à l'influence maritime est plus rude (plus froid en hiver et plus chaud en été).

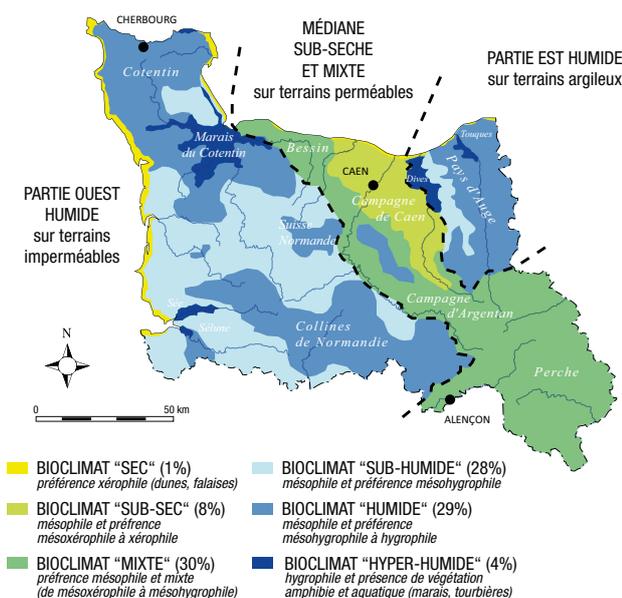


Figure 4. Cartographie des aires bioclimatiques bas-normandes réalisée à partir des préférences climatiques et édaphiques de la végétation. Source : Cantat et Brunet, 2001

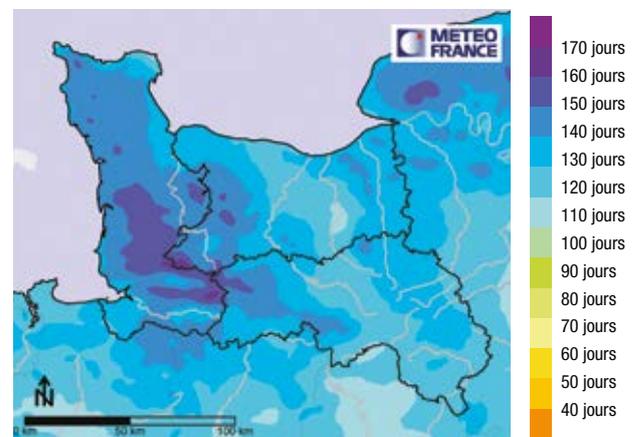


Figure 5. Nombre de jours de précipitations significatives en Basse-Normandie (1981-2010) (≥ 1 mm/jour). Source : Roptin et Jambu (coord.), 2015

On observe également dans ce climat normand des possibilités de variations interannuelles extrêmes : périodes de sécheresse (1976, 1990, 1996...), inondations catastrophiques (1995, 2001...), tempêtes dévastatrices (1987, 1999...), vagues de froid (1956, 1963, 1979, 1985, 1987...) et fortes chaleurs passagères (1959, 1976, 1990...). Le nombre de jours de gel est très variable d'une année à l'autre et oscille entre 10 et 50 jours par an. Les précipitations peuvent varier encore plus fortement passant du simple au double entre une année sèche et une année pluvieuse ! Le nombre d'heures d'ensoleillement est élevé et se situe entre 1 500 et 2 000 heures d'insolation par an.

UN CLIMAT EN ÉVOLUTION

À l'échelle globale, le climat est en transformation permanente et a subi au cours de l'évolution terrestre de grandes mutations. L'ère quaternaire (depuis 2 millions d'années) a été marquée par une succession irrégulière de refroidissements (glaciations) et de réchauffements. Cependant, depuis quelques décennies, des évolutions rapides ont été mises en évidence par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). Dans son dernier rapport (GIEC, 2013), celui-ci constate que la relation entre les activités humaines et l'accroissement des températures depuis 1950 est extrêmement probable : ce niveau de certitude était jugé très probable lors du rapport de 2007 et seulement probable dans le 3^e rapport en 2001. Si ces conclusions sont largement partagées aujourd'hui, les scénarios proposés concernant l'évolution climatique sont difficiles à élaborer compte tenu de la complexité des

phénomènes qui interviennent.

Quel que soit le scénario considéré, une augmentation de la température moyenne semble inéluctable (figure 6) (GIEC, 2013). L'amplitude de cet accroissement et la rapidité du changement dépendent toutefois du scénario envisagé (de 2 à plus de 3 degrés). La hausse des températures maximales pourrait se faire sentir de façon plus prononcée l'été dans la partie continentale de la Basse-Normandie, atteignant 4 degrés en général, mais pouvant dépasser 5 degrés dans le sud du Calvados. Le nombre de jours de chaleur s'accroîtrait logiquement dans des proportions similaires : à l'horizon 2080 en fonction des scénarios, on compterait 12 à 30 jours de plus sur le Bessin et de 25 à 50 de plus dans le sud du Pays d'Auge (CLIMPACT, 2011) !

De manière globale, au cours du 20^e siècle, le niveau de la mer s'est élevé de 17 cm. Depuis 2 000 ans, il a augmenté de 0,1 mm par an. Selon le dernier rapport du GIEC (GIEC, 2013), le niveau moyen de la mer pourrait s'élever de 20 à 51 cm entre la fin du 20^e siècle et la fin du 21^e siècle.

L'ensemble de ces évolutions aura un impact direct et indirect sur les conditions écologiques offertes aux écosystèmes (sols, ressource en eau, pression humaine) et sur les êtres vivants qui les constituent : micro-organismes, fonge, flore et faune. **Pour la biodiversité, l'enjeu se situe sur les capacités d'adaptation des populations d'espèces à ce réchauffement, dans un contexte de forte artificialisation, de fragmentation des milieux naturels et d'eutrophisation générale de la plupart des écosystèmes.**

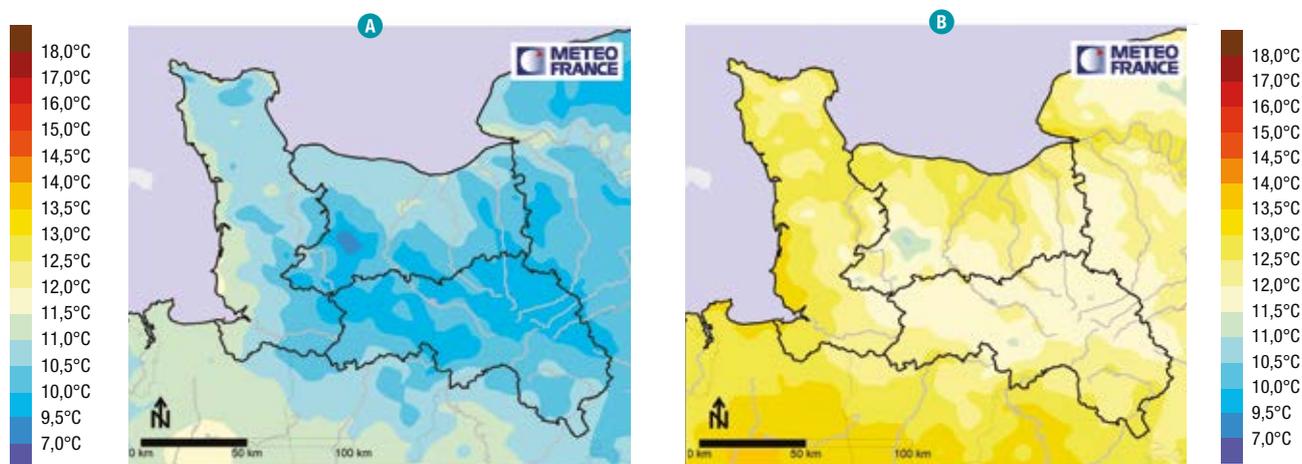


Figure 6. Comparaison de la température moyenne annuelle de référence 1971-2000 (A) avec le scénario intermédiaire établi par le GIEC (A1B⁴) à l'horizon 2050 (B). La température moyenne d'une journée est la moyenne arithmétique des températures minimales et maximales relevées sous abri pour cette journée.

Source : Roptin et Jambu (coord.), 2015

⁴ Les scénarios A1 du GIEC se subdivisent en trois groupes : A1F1, le monde continue principalement de fonctionner avec les combustibles fossiles, A1T avec des combustibles non fossiles, A1B avec un mélange des deux (CLIMPACT, 2011).

Le sol, support des communautés végétales

Le sol est défini comme la couche supérieure meuble de la croûte terrestre. La formation des sols est le résultat de trois processus concomitants sur de très longues périodes (Duchaufour, 2001) :

- l'altération de la roche mère sous l'action de l'eau et de l'air ;
- la décomposition de la matière organique par décomposition de la litière (action notamment des êtres vivants) ;
- le mélange de ces deux fractions.

Par ailleurs, le sol est une ressource naturelle dont les propriétés et les fonctions sont indispensables à la présence et à la pérennité des écosystèmes et des sociétés humaines (Gresselin F. coord.), 2015). Cette ressource est tout à la fois un véritable système écologique, un réservoir de biodiversité, un support passif des activités urbaines et industrielles ainsi qu'un facteur essentiel de productions agricoles et sylvicoles (Le Gouée *et al.*, 2016).

Les sols sont les réservoirs de la grande majorité des éléments nécessaires à la vie. La microflore et la microfaune du sol sont à l'origine de la mise à disposition d'éléments minéraux clefs pour les plantes. **La formation des sols étant un processus très lent, on peut considérer qu'il s'agit essentiellement d'une ressource peu renouvelable.**

Les caractéristiques du sol liées à celles de la roche, mais aussi aux contextes bioclimatiques actuels et antérieurs qui ont contribué à sa constitution, déterminent la composition des communautés végétales. Celles-ci, par leur cortège d'espèces, donnent en retour des indications sur les caractéristiques du sol.

Les connaissances sur les sols régionaux ont été jusqu'ici peu développées comparativement à d'autres éléments comme l'eau et l'occupation des territoires. Le Calvados bénéficie, cependant, par le biais de travaux dans le cadre de l'élaboration de Référentiels régionaux pédologiques (RRP), d'une cartographie pédologique récente (Le Gouée et Delahaye, 2008) (figure 7).

Dans les régions tempérées à influence océanique où se situe le Calvados, les sols sont principalement issus de processus liés à l'humification (transformation de la matière organique en humus), à la brunification, au lessivage et localement à l'oxydoréduction⁵. L'humus est constitué de matière organique en fraction très fine (inférieure à 30 µm). En association avec les autres éléments du sol, il tient un rôle central dans la structuration et la richesse chimique du sol, et donc dans la nutrition des plantes.

L'ensemble des sols du Calvados est né d'un mélange complexe, successif ou simultané, de ces divers phénomènes de pédogénèse⁶ variables en fonction du support géologique, du climat local, de la topographie, de la végétation, de l'hydromorphie et des actions humaines historiques ou actuelles. Quatre principaux processus pédologiques déterminent les types de sols.

Les sols issus de la décarbonatation : la décarbonatation est liée à la présence de calcaire facilement soluble dans l'eau qui bloque le processus d'humification à un stade précoce (Duchaufour, 2001). L'horizon de surface est épais et aéré, directement au contact de la roche mère peu altérée, le processus d'humification est stoppé. Ce type de sol (rendzine) installé sur les pentes des coteaux calcaires accueillent les végétations de pelouses, riches en orchidées et autres plantes des milieux secs.

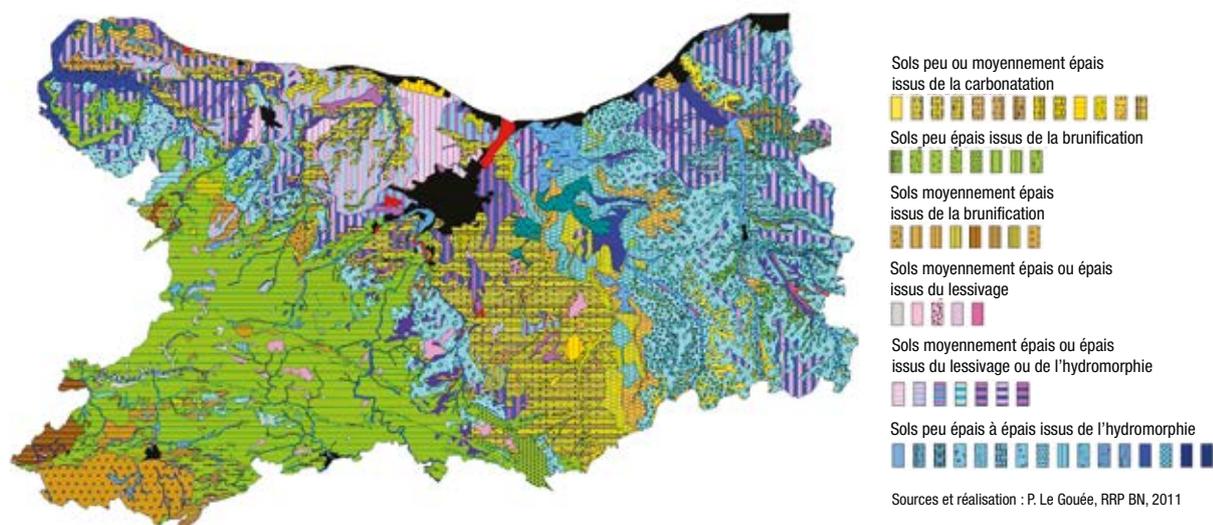


Figure 7. Cartographie des sols du Calvados.
Source : Gresselin (coord.), 2015a

Les sols issus de la brunification : la brunification s'observe sur des substrats géologiques bien drainés qui libèrent en quantité suffisante de l'argile et des oxydes de fer (Duchaufour, 2001). Les sols brunifiés sont omniprésents en région tempérée humide favorable à l'activité biologique et au lessivage. C'est le cas sur la partie armoricaine du département où l'apport régulier d'eau de pluie favorise la mise en place d'un complexe argilo-humique : le fer constitue l'élément de liaison entre argile et humus. Ce complexe argilo-humique retient les cations échangeables (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ ...) avec la solution du sol et les plantes. Ces sols sont plus épais dans les secteurs couverts de végétations forestières (forêt de Saint-Sever, hauteurs du Bocage virois) et moins épais ailleurs.

Les sols issus du lessivage : le lessivage entraîne par les eaux de gravité des ions et des particules fines dispersées des horizons de surface vers les horizons profonds (Duchaufour, 2001). Lorsque le lessivage conduit à un enrichissement significatif en argiles dans les horizons profonds du sol, des difficultés de drainage peuvent survenir avec un engorgement en eau saisonnier. Ces sols sont bien représentés dans une large bande qui couvre le nord du département ainsi que dans le Pays d'Auge.

Les sols limoneux sur calcaire de la plaine de Caen correspondent à des sols bruns lessivés qui, en raison d'excellentes propriétés physiques (profondeur, aération, bonnes réserves en eau) et chimiques, comptent parmi les meilleurs sols agricoles.

Les sols issus de la podzolisation : c'est un processus qui, par le lessivage des acides organiques abondants en surface (sous humus brut), altère les argiles et transporte le fer et l'aluminium vers les profondeurs du sol. Ainsi, en dessous de la couche organique de surface et de l'humus, l'horizon de sol prend une couleur cendre et ne contient plus que de fins grains de quartz. Les podzosols s'observent dans des espaces forestiers ou de landes en présence de roches cristallines (granite) et sédimentaires détritiques cohérentes ou meubles (grès, sables). Ils sont anecdotiques dans le département mais parfois spectaculaires par leur coloration.

Les sols issus de l'hydromorphie : lorsque le sol en surface ou plus en profondeur est soumis à une période de saturation en eau, cela induit des phénomènes de réduction du fer (couleur grise ou verdâtre) dans les zones anoxiques ou d'oxydation (couleur rouille) du fer dans les zones de battement de la nappe. Ce type de sols est particulièrement bien représenté dans le Calvados. Le phénomène est différent selon l'horizon considéré (de surface ou profond) et la durée de l'enneigement. Ces sols s'observent dans la totalité des vallées du département, notamment dans celles qui coulent du Massif armoricain vers la zone littorale. Ils sont particulièrement profonds et étendus dans les basses vallées de l'Aure, de la Dives et de la Touques. Ils portent l'ensemble des zones humides actuelles et se rencontrent également parfois dans des conditions pédologiques particulières où les eaux de surface sont retenues par des couches d'argiles imperméables (Pays d'Auge). La végétation spontanée est un bon indicateur des sols hydromorphes.

Un réseau hydrographique diversifié

Le Calvados dispose d'une grande diversité de cours d'eau (figure 8). Il le doit non seulement à la géologie contrastée, à la nature des sols et au relief très changeant, mais aussi à la présence de la mer. Les rivières présentent le plus souvent des écoulements assez rapides du fait de pentes prononcées ; les sources à 200 ou 300 m d'altitude se trouvant à une centaine de kilomètres de la mer. Les pentes les plus importantes sont localisées surtout à l'est du département du Calvados. En revanche, les pentes sont faibles à très faibles au niveau de la Baie des Veys et de la plaine de Caen. Sur les 706 communes du Calvados, 358 sont en zones inondables principalement sur les bassins versants de la Touques, de la Dives, de l'Orne (en amont de Caen), de l'Aure et de la Vire.

Le long du littoral du Calvados, de la Baie des Veys à l'estuaire de la Seine, trois principales unités hydrographiques se distinguent :

- la première regroupe les cours d'eau du Bessin et du Prébocage (l'Aure, qui traverse Bayeux, la Drôme et la Tortonne) qui prennent leur source sur le flanc nord du synclinal bocain et s'écoulent vers l'isthme du Cotentin. S'y ajoute la Vire, fleuve en grande partie limitrophe avec la Manche, qui, dans sa partie amont, creuse des gorges dans sa traversée du Massif armoricain ;

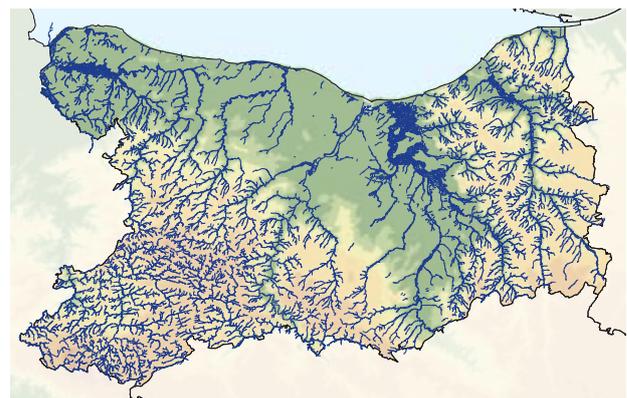


Figure 8. Le réseau hydrographique du Calvados.
Source : Magnier & Gresselin (coord.), 2015 d'après DREAL BN et IGN-Protocole MEDDE

- la deuxième unité est constituée de l'Orne, fleuve qui prend sa source dans le département voisin du même nom, et qui traverse, souvent en force, par un jeu de « gorges », les territoires situés au sud de Caen. Après avoir parcouru l'agglomération caennaise, l'Orne se jette dans la Manche à Ouistreham ;
- la troisième unité regroupe deux cours d'eau qui sillonnent le Calvados oriental, prenant également leur source dans le département de l'Orne : la Dives et ses vastes marais en arrière de Cabourg et la Touques, cours d'eau emblématique du Pays d'Auge. La Touques traverse Lisieux, Pont-l'Évêque et se jette dans la Manche à Deauville.

De manière générale, les rivières du département écoulent davantage d'eau en période hivernale qu'au printemps ou en été. Mais ceci avec des écarts significatifs, les débits de certains cours d'eau n'évoluant que peu entre l'hiver et l'été (Pays d'Auge) tandis que d'autres diminuent très fortement dès le printemps. Ainsi, la Souleuvre (un affluent de la Vire situé

dans le Bocage virois) a son débit d'étiage environ quinze fois moins élevé que son débit moyen annuel.

Des études récentes montrent que les bassins versants situés dans le Bassin parisien ruissellent en moyenne beaucoup moins que ceux situés dans le Massif armoricain fournissant une part plus importante d'infiltration directe de l'eau dans les sols. Mais, bien qu'il soit souvent considéré que très peu de réserves en eau souterraine existent dans les massifs anciens, il apparaît que le débit des rivières du Massif armoricain dépend davantage des contributions souterraines qu'on ne le pensait auparavant (Magnier & Gresselin (coord.), 2015).

La pluie efficace (différence entre la pluviométrie effective et l'évapotranspiration réelle) varie beaucoup également dans le département puisqu'elle passe d'un minimum de 150 mm par an en campagne de Caen à un maximum de 600 mm dans les bocages armoricains. Il en résulte une grande variation dans les capacités d'écoulement des cours d'eau et les débits spécifiques interannuels sont ainsi beaucoup plus élevés à l'ouest qu'à l'est.

Démographie et territoire

Le Calvados compte 683 105 habitants (recensement 2013) pour une superficie de 5 547,9 km² soit une densité moyenne de 124 habitants/km². Ce chiffre un peu plus élevé que la moyenne nationale (103) recouvre une certaine disparité (figure 9) avec une densité de population plus forte dans le pays de Caen et vers quelques secteurs littoraux du centre et de l'est, ainsi qu'autour des villes de Bayeux, Lisieux et dans une moindre mesure, de Vire et de Falaise.

Le Calvados, le moins rural des départements bas-normands mais le plus peuplé (46 % de la population régionale), reste cependant fortement marqué par la ruralité en dehors de l'agglomération caennaise.

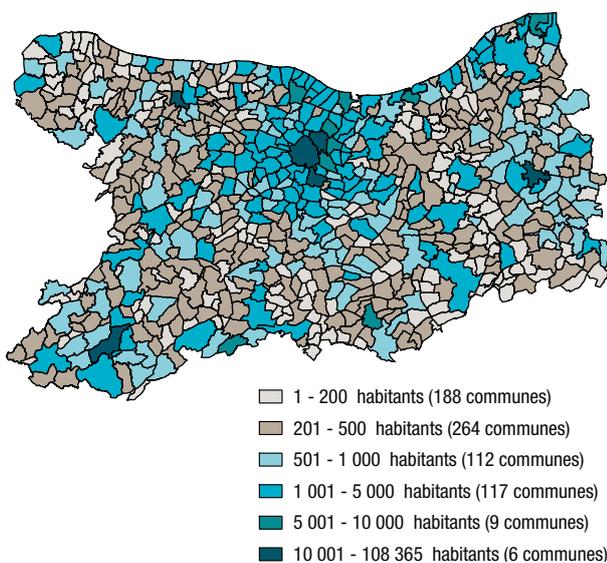


Figure 9. Population du Calvados par commune en 2010.
Source : IGN - BD Topo® 2014

Cette agglomération constitue le moteur économique à l'échelle départementale comme à l'échelle régionale. Elle représente un tiers de la population régionale, un tiers des logements et un tiers des emplois régionaux. Elle concentre l'essentiel des problématiques de l'habitat (Tacon et Lanson Duranceau, 2010). **Le phénomène d'étalement urbain autour de Caen est parmi les plus importants de France** au regard de la taille de l'agglomération si l'on se réfère aux critères d'intensité, de distances d'accès aux services, de dispersion de l'habitat et de sa morphologie⁷. L'aire urbaine (370 000 habitants) continue de s'agrandir du fait de l'attractivité de l'agglomération (200 000 habitants) et de la pression foncière. L'étalement urbain est amplifié par la conjonction de plusieurs facteurs dont un réseau routier radial de très bonne qualité, une topographie favorable (plaines), la proximité du littoral et un nombre important de communes. Cette situation génère une forte consommation de terres agricoles de grande valeur, une pression importante sur les espaces naturels et des déplacements automobiles qui continuent d'augmenter, en lien avec l'attraction de l'agglomération de Caen à la fois en termes d'emploi, d'éducation, de services de haut niveau, de loisirs et de culture (5 600 km de routes au total⁸).

Il convient également de souligner les fortes dynamiques urbaines à l'œuvre sur le littoral, entre autres au nord du Pays d'Auge. L'attractivité touristique de ce secteur favorise le développement de l'économie résidentielle, certaines communes voyant leur population multipliée par cinq ou six en période estivale avec des taux de résidences secondaires de l'ordre de 80 %.

⁷ Source : AVRIL F. (coord.), 2015.

⁸ Source : site Internet du département du Calvados, 2014.

Grands traits économiques

Le département se caractérise par la richesse de ses terroirs propice à l'élevage et à l'agriculture. Sa double identité « terre et mer », sa proximité avec la région parisienne, la Grande-Bretagne et la présence de nombreux axes d'échanges en font un département économiquement assez attractif (Moisan, 2001).

AGRICULTURE⁹

L'agriculture marque fortement le département. En effet, plus des trois quarts du territoire sont voués à cette activité. Cette surface agricole est couverte à 59 % par des terres cultivées et à 41 % par des prairies (figure 10).

Les systèmes de production agricole dans le Calvados sont très contrastés (Agreste¹⁰, 2010) rappelant à la fois les systèmes de grandes cultures et les systèmes d'élevage, dans un contexte géographique où le passage d'un système à un autre peut se faire de manière très rapide dans l'espace.

Depuis les années 1990, l'agriculture calvadosienne a évolué. Les surfaces « en herbe » se sont réduites pour faire place à de la culture par exemple de maïs dans le Bocage virois. Ainsi, on peut évaluer à plus de 60 000 ha la surface de prairie disparue depuis les années 1990 (Agreste, 2010 et PAD¹¹, 2009). De même, la surface des exploitations et leur nombre ont changé : moins d'exploitations mais qui occupent des surfaces plus importantes. La ferme familiale s'est transformée en véritable entreprise avec des employés.

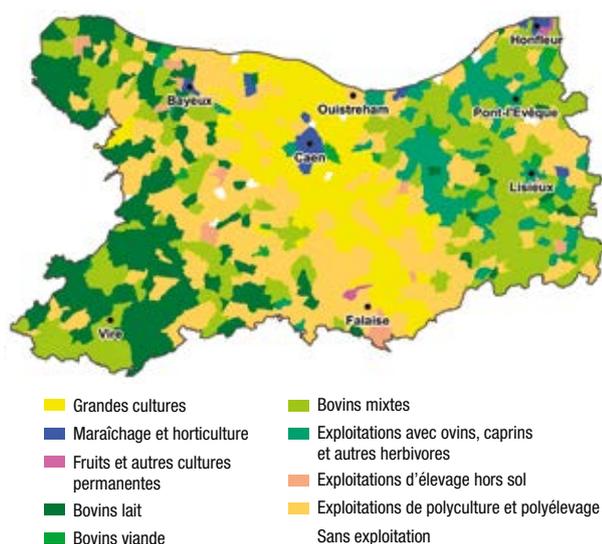


Figure 10. Carte des orientations agricoles à la commune dans le Calvados.

Source : Agreste, 2010

La première production agricole du Calvados concerne l'activité laitière, celle-ci étant surtout localisée à l'ouest du département (Bocage virois et Bessin). Le Calvados est le 9^e département français pour son cheptel de vaches laitières et le 11^e plus gros producteur de lait. Le cheptel laitier a tendance à diminuer au profit de la production de viande bovine. Un autre secteur est important pour le Calvados : la filière équine. En effet, le Calvados est le 2^e département français pour les chevaux de selle (5 % du cheptel national) et le 3^e département français pour l'ensemble des équidés (4 % du cheptel national, derrière les deux autres départements bas-normands). Enfin, une autre filière agricole, carte postale du Calvados, et notamment du Pays d'Auge, joue un rôle important dans le département : il s'agit des vergers. Les vergers haute-tige ont fortement régressé depuis le milieu du siècle dernier, laissant place à des productions de pommes dans des vergers intensifs basse-tige. Le Calvados est le premier producteur français de pommes à cidre avec 17 % du marché.

INDUSTRIE

Avec 960 entreprises employant 11 000 personnes, l'industrie agroalimentaire du Calvados représentait 20 % des emplois industriels en 2007. L'industrie laitière et la production cidricole en sont les activités agroalimentaires dominantes. Le département génère ainsi 10 % de la production nationale de crème fraîche (beurre et crème d'Isigny par exemple) et 5 % du tonnage national de fromages (Camembert, Livarot, Pont-l'Évêque). D'autres filières s'ajoutent en apportant une forte diversité : industrie de la viande (race bovine normande), produits de la mer (coquilles Saint-Jacques Label Rouge à Port-en-Bessin-Huppain), transformation des produits de la mer, fruits et légumes, biscuiterie...

La métallurgie, avec la Société métallurgique de Normandie (SMN), industrie importante jusque dans les années 1990, a subi de plein fouet les évolutions économiques de la dernière décennie du siècle. La filière automobile (Renault Trucks à Blainville-sur-Orne et de nombreux équipementiers) qui constituait également un des piliers traditionnels de l'industrie calvadosienne a été frappée peu après par une succession de restructurations, toujours d'actualité.

Ainsi, le Calvados, qui avait vécu une profonde mutation industrielle à la fin du 20^e siècle avec le développement notamment de l'industrie des composants électriques et électroniques, a vu cruellement régresser ces branches industrielles depuis. Un nouvel élan a été donné à la filière microélectronique-monétique avec la reconnaissance en 2005 du pôle de compétitivité « transactions électroniques sécurisées » regroupant des entreprises et laboratoires de recherche caennais qui développent depuis plusieurs années des produits de haute technologie.

D'autres filières diversifient cependant l'activité industrielle du département comme la pharmacie, la chimie et la plasturgie.

9 Sauf mention spécifique les sources d'information proviennent globalement du Projet agricole départemental, 2008.

10 Source : <http://agreste.agriculture.gouv.fr/en-region/basse-normandie/>

11 Source : http://www.calvados.gouv.fr/IMG/pdf/PAD14_2008_v2009.pdf

SECTEUR DES SERVICES¹²

Comme ailleurs en France, la mutation du secteur industriel vers l'économie de service est venue compenser les pertes massives d'emplois. Le rythme de croissance est toutefois beaucoup plus faible qu'en moyenne nationale.

Les services publics (éducation, santé, action sociale, administration) représentent une part équivalente à la moyenne nationale en terme de nombre d'agents. Les services marchands se sont également très fortement développés depuis le cœur des années 1990. Les effectifs d'emplois liés au tourisme et aux loisirs y ont une part importante.

Le Calvados occupe ainsi le 8^e rang des départements les plus visités par les Français. Il dispose en effet de sites très fréquentés tels que le cimetière américain de Colleville-sur-Mer, les plages du débarquement, la basilique de Lisieux, le Mémorial de Caen et la tapisserie de Bayeux.

Enfin, il faut noter l'important développement de la filière équine : soit 2 261 éleveurs en 2012, 92 clubs hippiques et poney-clubs, 8 hippodromes, 17 centres de tourisme équestre... L'ensemble des activités autour du cheval engendre plus de 4 000 emplois directs et presque autant d'équivalents plein temps de manière plus indirecte.

Le développement du Calvados se confond ainsi largement avec celui du bassin de Caen. Le dynamisme du Bocage virois s'appuie surtout sur ses secteurs industriels traditionnels tandis que le tourisme joue un rôle de premier plan dans le Pays d'Auge. Le Bessin possède un outil industriel performant même s'il reste peu diversifié (agroalimentaire) ; le développement des services à Bayeux pâtit de la proximité de Caen. Ainsi, les taux de construction les plus élevés sont concentrés dans la plaine de Caen et le nord du Pays d'Auge.

À partir des informations cadastrales, il est possible de construire ce qu'on appelle une « tache urbaine » pour représenter des territoires artificialisés, c'est-à-dire dont les sols ont été transformés pour accueillir des constructions, leurs infrastructures et leurs annexes (bâtiments, parkings, annexes, jardins d'agrément, terrains à bâtir, mines, carrières) (Belvezet et Potel, 2015). Ainsi, avec **plus de 600 km² de tache urbaine, le Calvados affichait un taux d'urbanisation de plus de 10 % en 2011**. Le taux d'artificialisation du Calvados rejoint ainsi les taux les plus élevés de France (figure 11). Cette dynamique touche Caen et sa périphérie ainsi que la zone littorale. Mais elle concerne aussi de nombreux espaces éloignés des centres urbains où vont s'installer des ménages à la recherche de prix abordables pour accéder à la propriété.

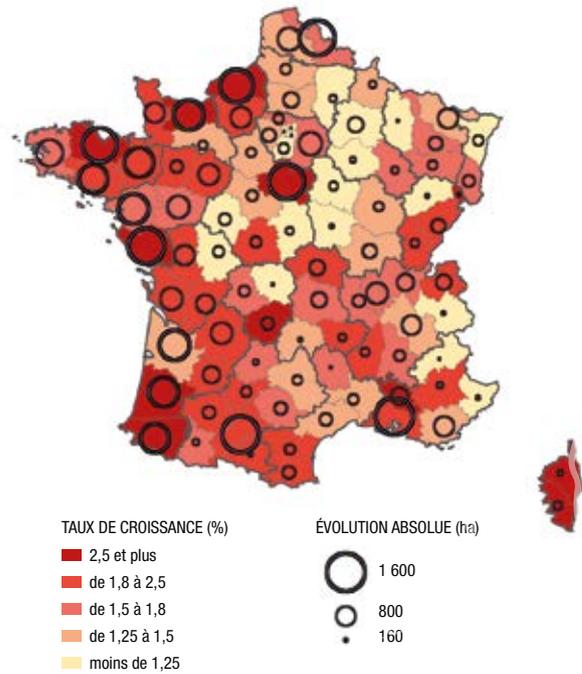


Figure 11. Évolution et taux de croissance de l'artificialisation des sols en France entre 2009 et 2011. Source : Belvezet et Potel, 2015

Le coup d'œil sur les situations biogéographiques et climatiques du Calvados montre un département naturellement diversifié, lieu de rencontre du socle armoricain et du Bassin parisien muni d'une large frange littorale. Les paysages et territoires naturels y sont de ce fait fort variés mais d'étendues relativement restreintes. C'est également un département dont le territoire a fortement évolué ces dernières décennies, d'une part, sous l'impulsion d'une forte urbanisation, principalement dans la région caennaise, et d'autre part, du fait des transformations de l'économie agricole.

12 Porte J. (de la) (coord.), 2015.



Culture de lin • J. Waymel (CBNB)



Noël Bernard et ses étudiants de l'Université de Caen en 1910 • archive SLN • J.-Ph. RIOULT

II

Brève histoire de la botanique¹³

.....
¹³ Ce chapitre a été rédigé avec l'importante collaboration de J.-Ph. Rioult, maître de conférences de botanique à la Faculté de Pharmacie, Université de Caen Normandie (UCN) et bibliothécaire-archiviste de la Société linnéenne de Normandie.

Nommer, classer, comprendre le fonctionnement des espèces du vivant est une nécessité pour l'humanité dont le développement est si intimement lié aux ressources de la biodiversité. C'est également une passion largement partagée, en témoigne le nombre de guides naturalistes régulièrement publiés. Les savants qui ont découvert, décrit et nommé les différentes espèces végétales sont, quant à eux, peu connus. Pourtant depuis la nomenclature instaurée en 1753 par Carl von Linné (1707-1778), intitulée « nomenclature binomiale¹⁴ », une initiale¹⁵ accompagne obligatoirement le nom de l'espèce, faisant référence à l'auteur de son nom scientifique, par exemple L. pour Linné.

14 La nomenclature binomiale comporte une locution de deux noms accolés : le nom de genre suivi du nom d'espèce : *Urtica dioica* L. par exemple pour la grande ortie.

15 Parfois plusieurs noms d'auteurs sont indiqués qui différencient, s'il y a lieu : l'auteur du binôme dénommant l'espèce, l'auteur de la première description de l'espèce et l'auteur de l'ouvrage où le nom de l'espèce et sa description ont été publiés (Dayrat, 2003).

Généralités¹⁵

L'ANTIQUITÉ

Si la nomenclature linnéenne marque indéniablement un point de départ dans l'essor de la botanique, elle peut aussi être considérée comme un aboutissement. Les travaux de Linné s'inscrivent, en effet, dans une continuité historique dont la source se situe dans les premiers écrits de l'Antiquité. 5 000 ans avant notre ère, les mésopotamiens possèdent déjà une connaissance précise de l'utilisation de plusieurs plantes médicinales. Plusieurs témoignages de cette science (tablettes sumériennes, papyrus égyptiens...) sont parvenus jusqu'à nous.

Selon **Lucien Plantefol** (1891-1983), grand botaniste originaire de Falaise, membre de l'Institut et historien de la botanique, « *c'est cependant seulement dans la pensée grecque que naît une science organisée, un savoir synthétique et désintéressé : il y a une botanique d'Aristote* » (Plantefol, 1996).

Très axés sur les plantes comestibles, médicinales et ornementales, les savoirs de cette époque sont presque entièrement contenus dans les écrits de quelques philosophes et médecins (Dayrat, 2003) :

- **Hippocrate** (460-375 av. J.-C.), l'un des pères de la médecine, pratique sur l'île de Cos dans le Dodécannèse. Il décrit dans le *Corpus Hippocraticum* près de 140 plantes ;
- **Théophraste** (372-288 av. J.-C.), disciple d'Aristote, originaire de l'île de Lesbos, décrit dans son « Histoire des plantes » près de 500 espèces. Il est le premier à proposer une classification basée sur des caractères propres aux végétaux et non sur des caractères anthropomorphiques ;
- **Pline l'Ancien** (23-79 ap. J.-C.), rédige sa monumentale « Histoire Naturelle » dont seize livres sont consacrés aux plantes. Bien qu'on y trouve une absence flagrante d'esprit critique envers les croyances populaires, la conviction que la nature a créé une telle diversité de richesse pour satisfaire les besoins de l'homme et une considération des plantes uniquement pour ce qu'elles

16 Sources bibliographiques : Davy de Virville, 1954 et Dayrat, 2003.

La botanique, science des plantes, concerne actuellement plusieurs domaines apparus progressivement avec l'enrichissement de la connaissance du monde végétal lui-même et les progrès des techniques scientifiques : taxinomie, morphologie et morphologie comparée, systématique, phylogénie, cytologie végétale, physiologie végétale, génétique végétale, biologie et écologie végétale (Plantefol, 1996).

La connaissance de la flore du Calvados, comme celle de tout territoire, s'alimente de ces acquis scientifiques, et les botanistes régionaux des différentes époques y ont, de manière plus ou moins importante, contribué.

sont utiles à l'homme, cet ouvrage rassemble une très grande part du savoir antique ;

- **Dioscoride** au 1^{er} siècle ap. J.-C., médecin militaire, rédige sa *Materia medica* dont trois livres et demi sont consacrés à une liste de plantes pour lesquelles les parties utiles sont décrites, les différents noms répertoriés et leurs utilités thérapeutiques indiquées.

MOYEN ÂGE ET RENAISSANCE

Le Moyen Âge ne modifie pas l'orientation médicale de la botanique (Plantefol, 1996). Les traités des anciens furent recopiés, réédités pendant pratiquement quinze siècles, figeant ainsi l'étude du monde végétal suivant le principe de fixité des espèces d'Aristote (Rioult, 2003).

En revanche, cette période voit éclore la science des jardins dans l'occident chrétien médiéval. Le mot *Botanica* apparaît, vers l'an mil, pour désigner la branche de la médecine chargée d'étudier les plantes médicinales. Parallèlement, du 12^e au 16^e siècle, la médecine et la pharmacie vont s'enrichir de divers apports, notamment de la science arabe.

La Renaissance permet à la botanique de devenir une véritable science : l'élan des études classiques alimente de nombreuses traductions et commentaires des œuvres anciennes et l'imprimerie en assure la diffusion. En 1536, **Jean du Ruel** (1479-1537), botaniste et médecin de François 1^{er}, publie son *De Natura Stirpium libri tres*, véritable encyclopédie des connaissances botaniques de l'époque. À Montpellier, **Guillaume Rondelet** (1507-1566), professeur à la Faculté de médecine, crée une véritable école de botanique célèbre dans toute l'Europe.

Dans la même période à Caen, avec la création de la Faculté de médecine, des médecins développent aussi l'étude de la botanique dans la région. Certains d'entre eux (Brohon, Gueroult, Constantin) sont auteurs d'ouvrages sur les plantes, la plupart du temps des dictionnaires ou des traductions de Dioscoride ou Théophraste. **L'Abbé de La Rue** signale, qu'en



Jacques Dalechamps (1513-1588) • Archives de la Société linnéenne de Normandie (SLN)



Linné profil • M. Riout

1553, une conclusion de la Faculté de médecine de Caen stipulait l'existence d'excursions organisées régulièrement pour les écoliers de médecine et les apprentis apothicaires, accompagnés des professeurs de la Faculté de médecine, des chirurgiens et des apothicaires de la ville, pour herboriser dans le Calvados (La Rue, 1824). Ces *Visitatio herbarum* avaient lieu dans les prairies de Louvigny à la mer, les marais de Troarn, la vallée de la Dives pour les enseignements de première année. Ensuite les bois de Troarn, la forêt de Cinglais et des bois dont nous ignorons la situation actuellement (*Silva Sasulensis*, *Silva Saumonea* et *Silva Lomea*) faisaient l'objet de visites la seconde année. La troisième année les étudiants allaient herboriser sur le littoral de l'estuaire de l'Orne à celui de la Dives en passant par l'embouchure de la Seulles. Ces excursions interrompues par les guerres de religion vers 1562 reprirent en 1585 sous la houlette de **Jacques de Cahaignes** (1548-1612), professeur de médecine et recteur de l'Université à plusieurs reprises.

C'est également un médecin, normand d'origine, **Jacques Dalechamps** (1513-1588), né à Caen et élève de Rondelet, qui rédige en 1554 une *Historia generalis plantarum*. L'ouvrage, illustré de plus de 2000 planches gravées, est loin d'être parfait mais il présente les prémices d'une classification naturelle. **Gaspard Bauhin** (1560-1624), professeur de botanique et de médecine à Bâle, publie le *Prodromus Theatri botanici* (1620) qui décrit 6 000 végétaux et qui fut « l'évangile des botanistes jusqu'à Linné » (Davy de Virville, 1954). Il y désigne le plus souvent les plantes par deux noms latins et indiquait déjà les synonymies antérieures !

À la fin du 16^e siècle, l'esprit des ouvrages de botanique moderne est déjà en place. Quelques voyageurs rapportent de contrées lointaines des végétaux exotiques. Au 17^e siècle, **Joachim Jung** (1587-1657) définit les divers types de feuilles, le périlanthe, les fleurs composées et fait considérablement avancer la connaissance des divers organes des plantes et de leur croissance.

LA BOTANIQUE MODERNE

John Ray (1627-1705) en Angleterre invente les concepts modernes d'espèce, de monocotylédone et de dicotylédone et, à la même époque, à Montpellier, **Magnol** (1638-1715) initie la notion de famille botanique. **Pitton de Tournefort** (1656-1708) introduit la notion de genre et propose une classification en 22 classes. Bien que fort critiquable, celle-ci constituait un très grand progrès en utilisant la valeur taxinomique de la corolle que les classifications actuelles emploient encore largement.

Ainsi, en Suède, **Linné** (1707-1778) élabore une classification artificielle fondée sur les différences des organes sexuels ; il reprend la notion de genre de Tournefort, s'inspire du concept de Ray pour donner à l'espèce sa signification d'aujourd'hui et impose le binôme latin pour désigner une espèce précise. **Bernard de Jussieu** (1699-1777), puis son neveu **Antoine-Laurent de Jussieu** (1748-1836) vont élaborer une classification suivant les parentés naturelles des plantes. Ce dernier, à la veille de la Révolution française, officialise la famille regroupant des genres voisins comme entité naturelle telle que nous la concevons encore.

Au 19^e siècle, la botanique s'oriente nettement vers une approche biologique et, sous l'influence de **Lamarck** (1744-1829), puis de **Darwin** (1809-1882) la classification des plantes tente de se rapprocher de plus en plus de la réalité du vivant. Les botanistes cherchent les filiations entre groupes de végétaux et étudient l'histoire des plantes et leur évolution depuis leur apparition sur la Terre.

Les classifications évolutives des écoles allemandes et anglo-saxonnes du début du 20^e siècle coexistent avec les classifications contemporaines pré-moléculaires, comme celle de **Cronquist** (1919-1992). Mais, de plus en plus, les botanistes se tournent vers les techniques moléculaires sur ADN permettant d'entrevoir une classification phylogénétique moléculaire qui essaye de rétablir l'enchaînement des groupes de végétaux, des plus primitifs aux plus évolués.

Le Jardin botanique de la ville et de l'Université de Caen

À la Renaissance, les sciences naturelles s'intéressèrent à l'observation de la nature et à l'expérimentation. Il devint alors indispensable de réunir les plantes phanérogames¹⁷ dans des jardins, en premier lieu celles auxquelles on attribuait le pouvoir de guérir des maladies afin que les futurs médecins et apothicaires puissent les étudier. Plus tard, les jardins botaniques comporteront, outre une collection de plantes utiles et officinales, une école de botanique c'est-à-dire un jardin systématique. Toutes les espèces régionales ne peuvent y être réunies mais seulement les principaux types bien caractéristiques. Certains jardins accueillent également des séries biologiques et génétiques ainsi que des regroupements écologiques : plantes de rocailles, plantes désertiques... Un arboretum peut s'y joindre si l'on dispose de surface suffisante (Davy de Virville, 1954).

Le premier jardin botanique créé en France le fut à Montpellier en 1593. Le « Jardin du Roy » voit le jour en 1635 sur une partie de l'emplacement de l'actuel Jardin des plantes de Paris.

C'est à **Jean-Baptiste Callard de la Ducquerie** (1620-1718) que revient le mérite de la fondation du premier jardin botanique à Caen. En 1689, ce professeur royal à la Faculté de médecine met à la disposition des « escoliers en médecine » son propre jardin où sont rassemblées 559 espèces médicinales, utilitaires ou toxiques qu'il « démontre » régulièrement.

Son successeur, **François Marescot** (1673-1747) continue son œuvre en transportant le jardin dans un quartier de Saint-Julien. En 1736, avec l'aide de la Faculté de médecine, il crée un jardin qui sera le véritable embryon de l'actuel jardin botanique. Aidé dans la direction du jardin, dès 1737, par son jeune chef des cultures **Noël-Sébastien Blot** (1716-1758), Marescot parvient à y cultiver 3 479 espèces.

Quelques années plus tard Blot quitte Caen pour Paris où il perfectionne, entre autres, ses connaissances en botanique et en zoologie au « Jardin du Roy ». Il devient le disciple et l'ami de Bernard de Jussieu. Nommé directeur du Jardin botanique

de Caen en 1747, Blot applique la méthode de classification naturelle des végétaux de Bernard de Jussieu à Caen et enrichit considérablement le jardin botanique, au détriment de sa fortune personnelle. À cette époque, avec 4 000 espèces classées et démontrées, le Jardin botanique de Caen est considéré comme le 3^e jardin célèbre du royaume ; c'est un outil partagé de l'Université et de la ville de Caen.

À la mort de Blot, **Charles Nicolas Desmoueux** (1728-1801) rédige un Catalogue des jardins botaniques de Caen et de Paris : il est à l'origine de la création des premières serres en 1780. **Henry-François-Anne de Roussel** (1747-1812) professeur à l'École de médecine de Caen succédera à Desmoueux comme directeur du jardin, après bien des péripéties.

Le botaniste **Jean-Vincent Félix Lamouroux** (1779-1825), professeur à l'Université de Caen et pionnier dans l'étude des algues (phycologie), est nommé directeur du jardin en 1812 à la mort d'H.-F.-A. de Roussel. Lamouroux sera à l'origine, avec plusieurs naturalistes normands, de la création de la Société linnéenne du Calvados, en 1823, qui deviendra quelques années plus tard la **Société linnéenne de Normandie** (SLN).

Tous les grands botanistes normands, qu'ils soient universitaires ou non, appartiendront à cette société savante et plusieurs d'entre eux seront aussi directeurs du jardin botanique. La complexité des tâches administratives devenant de plus en plus vive, la direction du jardin botanique sera par la suite confiée à des directeurs municipaux qui géreront également les services horticoles de la ville et travailleront en collaboration avec l'université pour les aspects plus spécifiquement botaniques et systématiques.

En 1947, **Louis Bouket** (1914-1989), ancien directeur des jardins de Samoëns, puis de Lille, est nommé à la tête du service botanique municipal et entreprend la reconstruction botanique et horticole du jardin et des espaces verts de Caen, ville dévastée en juillet 1944. Passionné d'horticulture, mais également botaniste de terrain, il a laissé un important herbier de plus de 2 600 taxons, actuellement conservé dans les locaux du Jardin botanique de la ville et de l'Université de Caen, place Blot.

.....
¹⁷ Plantes qui ont des organes de fructification apparents dans la fleur et se reproduisent par des graines.



Jean-Baptiste Callard de la Ducquerie - Bibliothèque de Caen, Portrait de Callard de la Ducquerie, FN19



L'institut botanique situé au Jardin botanique de la ville et de l'Université de Caen • T. Bousquet (CBNB)

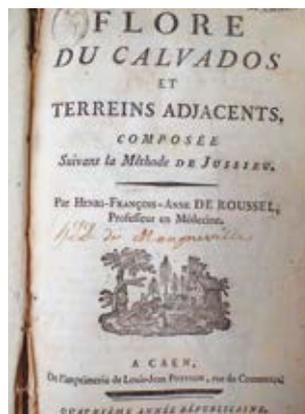
Flores et catalogues concernant le Calvados

Jean-Baptiste Callard de la Ducquerie est l'auteur de la plus ancienne flore locale en publiant, en 1704, un **Catalogue des plantes croissant autour de Caen** où il classe les végétaux selon leur habitat (marais, prairies, dunes du littoral, bois...)

François Le Guelinel du Routel (1746-1819), bénédictin du prieuré de Saint-Vigor près de Bayeux, a rédigé, vers 1790, une **Description des plantes qui croissent dans les départements du Calvados, de la Manche, de l'Orne et de la Seine-Inférieure**. Cet *in folio* est sous-titré *La Botanique de ces pays mis à la portée de tout le monde, de façon que, sans le secours d'aucun maître, on peut arriver à la connaissance du nom et des propriétés des plantes que le sol y produit naturellement et de celles qu'on y cultive le plus communément dans les jardins*. Il précise que cet « ouvrage qui réunit la méthode de Tournefort au système de Linné, qui donnera une connaissance exacte de ces deux auteurs, procurera un amusement agréable aux personnes des deux sexes, apprendra à connaître les plantes les plus usuelles, les plus utiles pour la guérison des maladies et étendra son usage dans toutes les parties de la république française ». Resté inédit, ce manuscrit de 365 pages, en deux volumes, expose la comparaison des méthodes de classification de Tournefort et de Linné. Environ 500 taxons sont traités, ici et là quelques propriétés médicinales sont mentionnées quand ce ne sont pas les vertus culinaires. Les termes employés par l'auteur restent très imagés : « fleurs monopétales irrégulières qui ont la forme d'une oreille d'âne », en parlant de l'arum...

Henri-François-Anne de Roussel médecin, chimiste, botaniste et enseignant à l'École de médecine de Caen propose, en 1792, un **Tableau des plantes usuelles rangées par ordre, suivant les rapports de leurs principes et de leurs propriétés** qui est plutôt un traité pratique de pharmacie et de thérapeutique présentant les propriétés alimentaires, médicinales ou toxiques de plantes spontanées dans le Calvados ou plus exotiques et souvent cultivées « aux écoles », c'est-à-dire dans le Jardin botanique de Caen dont il fut directeur. Roussel a aussi été un botaniste de terrain et a publié, en 1795-1796 (an IV de la République) une **Flore du Calvados et des terrains adjacents**, première étude botanique importante pour la région, qui suit la classification d'Antoine-Laurent de Jussieu (Roussel, 1795).

C'est un juriste virois, mais aussi botaniste et linnéen, Richard Dubourg d'Isigny (1793-1841) qui rédige, en 1838, un très bel article **Aperçus généraux sur la topographie géognostique et botanique de l'arrondissement de Vire** où l'on découvre la nature des terrains et des précisions sur la paléobotanique de cette région. Ce travail est complété par un tableau synthétique des terrains des environs de Vire et il est suivi d'un **Catalogue des plantes spontanées de l'arrondissement de Vire (Calvados)** daté précisément de mai 1836. Ce catalogue détaillé qui suit la nomenclature de Duby, mentionne quelques 1 318 espèces, dont 658 phanérogames et 660 cryptogames¹⁸ y compris 327 lichens.



La Flore de Henri-François-Anne de Roussel • J.-Ph. RIOULT



Sur le logotype de la Société linnéenne de Normandie, trois éminents naturalistes linnéens réunis : Jean-Vincent Felix Lamouroux, Eudes Deslongchamps et Arcisse de Caumont • SLN

À l'instigation de la Société linnéenne du Calvados, puis de Normandie, le projet d'une **Flore de la Normandie** est mis en œuvre en 1835. C'est un botaniste originaire de Falaise, Louis-Alphonse de Brébisson (1798-1872), qui sera le premier à mener à son terme en 1836, cet important travail floristique sur les cinq départements normands. Quatre nouvelles éditions de cette flore verront ensuite le jour, la dernière sera réalisée par Jules Morière (1817-1888) en 1879, après la disparition de Brébisson. Ce travail colossal est le résultat d'une immense collaboration et, au cours des éditions successives se dévoile un réseau de botanistes souvent méconnus. Ces noms constituent la base d'une histoire de la botanique du département qui reste à écrire ! Nous pouvons ainsi citer, comme principaux collaborateurs de Brébisson, ses amis virois : Du Bourg d'Isigny, Delise, Despréaux, Pelvet, Lenormand, mais aussi Marie et Claude Chauvin, Roberge, Hardouin, Renou, Leclerc, Montaigu, Hubert, Le Sauvage, Eudes Deslongchamps, Chesnon, Le Chevallier-Lejumel, Loudière, Le Bailly, Labbé, Godey, de L'Hôpital, Perrier, Doyère, Joret, de Bonnechose père et fils, Gahéry, Manoury, Loutreul, Morière, Aunay, Bertot, du Mont de la Londe, Herment...

En 1842 est publiée par MM. Hardouin, Leclerc, Fourneaux et Eudes-Deslongchamps la liste des plantes récoltées en 1839 par ces botanistes linnéens lors des herborisations dans la vallée de l'Orne (entre Louvigny et la mer). Cette note mentionne l'écologie des plantes observées et leur abondance dans les sites étudiés.

Le Pays d'Auge possède une étude spécialisée, effectuée par Jean-Victor Durand-Duquesney (1785-1862), intitulée : **Coup d'œil sur la végétation des arrondissements de Lisieux et de Pont-L'Évêque suivi d'un catalogue raisonné des plantes vasculaires de cette contrée**, parue en 1846 dans les Mémoires de la Société d'émulation de Lisieux. La première partie de ce travail est une véritable étude de la biodiversité végétale et fongique du Pays d'Auge, alors que la seconde partie est un catalogue de la flore vasculaire qui suit la nomenclature adoptée dans la Flore de Brébisson. Une carte géographique du Pays d'Auge illustre ce document.

.....
¹⁸ Plantes qui ont des organes reproducteurs cachés ou peu apparents.

En 1848 paraît un **Catalogue des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département du Calvados**, réalisé par trois botanistes membres de la Société linnéenne de Normandie dès sa création et de la Société d'Horticulture de Caen. Les auteurs sont deux médecins, Louis Hardouin (1796-1858) et Eugène Le Clerc (1800-1868), et un avocat, F. Renou (1802-1893). Leur ouvrage débute par un hommage au grand botaniste et phycologue Jean-Vincent Félix Lamouroux, né à Agen en 1779 et mort à Caen en 1825, une présentation topographique et géologique de Calvados ; vient ensuite le catalogue botanique proprement dit avec les localités des stations, l'indice de rareté (à l'époque) des végétaux cités et le nom des botanistes collaborateurs. Une note peut donner quelques précisions sur l'écologie des plantes récoltées. La liste des collaborateurs linnéens (quelquefois auteurs de flores ou de catalogues régionaux) est intéressante, car elle regroupe des botanistes reconnus : de Brébisson (Falaise), Chauvin (Université de Caen), Dubourg-d'Isigny (Vire), Durand-Duquesney (Lisieux et Pont-L'Évêque), Lair (Jardin botanique de Caen), Le Chevalier Le Jumel (Honfleur) et des naturalistes pluridisciplinaires comme Aunay (pharmacien de Clécy), Chesnon (Bayeux), Hubert (pharmacien à Caen), Le Sauvage (professeur à l'École de médecine de Caen), Morière (lycée de Caen), Ozanne (médecin au Pré d'Auge), Roberge (avocat à Caen) ou encore Charles Thomine-Desmazures (avocat et professeur d'histoire à la Faculté des lettres de Caen). Ce document sera une source de localités de plantes rares pour la Flore de Brébisson.



La Flore de Mme Poplu (1873). L'auteur dédie son ouvrage aux jeunes mères • Bibliothèque universitaire de Marseille

Citons également, grâce à la sagacité de M. J.-Ph. Rioult, la découverte de la **Flore des rives de la Touque et des falaises de Trouville**, en 1873 par M^{me} Poplu. La présence d'une femme dans cet univers essentiellement masculin est à noter, bien que souvent les épouses des botanistes se soient avérées être de très précieuses collaboratrices ! Malheureusement, l'apport scientifique de ces femmes naturalistes, la plupart du temps aussi femmes de naturalistes a été plus que négligé. Cet ouvrage de près de cent pages, s'adresse aux jeunes mères et évoque « *le tapis végétal [...] ensemble complexe, harmonique, dont la texture en se modifiant, peut modifier les empires, et duquel dépendent le progrès et la civilisation des peuples. Ce n'est pas seulement un décor sur la scène du monde [...], ses communautés ou associations donnent la vie ou la tarissent, créent ou dépeuplent, et transformeraient bien vite la terre en désert si l'homme la négligeait* ». Les plantes y sont présentées par famille ; les descriptions très sommaires font surtout place au style littéraire, à l'usage et à la probité de la nature.

Ce travail est à rapprocher des publications à caractère ethnobotanique sur les plantes du Bessin de Frédéric Pluquet (1781-1831), pharmacien et linnéen originaire de Bayeux, ou de la **Flore populaire de Normandie** datant de 1887 par Charles Joret (1829-1919).

Il faudra attendre 1894 pour que Louis Corbière (1850-1941) fasse paraître un ouvrage qui restera longtemps la référence en matière de botanique normande : la fameuse **Nouvelle Flore de Normandie**. Plusieurs suppléments à la Flore de Corbière seront publiés dans le *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*.

Pierre-Frédéric Bugnon (1886-1957), originaire du Doubs, est nommé en 1909 professeur à l'école primaire de Lisieux ; il suit en parallèle les cours de licence de sciences naturelles à Caen. Remarqué par le professeur Lignier qui lui propose un sujet de thèse sur l'étude morphologique et anatomique des graminées, il mène à bien ce travail et soutient son doctorat ès-sciences en 1921. Chef des travaux de botanique à la Faculté des sciences de Caen en 1916, il est nommé maître de conférences à Rennes en 1928 puis occupe dès 1929 la chaire de botanique de Dijon jusqu'en 1956, peu de temps avant sa mort. Membre de la Société linnéenne de Normandie depuis 1913, il y publiera quelques notules et des **Contributions à la connaissance de la flore de Normandie** en 1916, portant principalement sur les plantes du Calvados. Bugnon réétudie plusieurs des stations visitées par d'autres linnéens : le Dr. Ferdinand Gidon (médecin, botaniste et historien des sciences) et R. Chevrel (zoologiste et botaniste) tous deux professeurs à la Faculté de médecine de Caen, ainsi que le Dr. vétérinaire L. Bédel, ces botanistes résident à Dozulé. À cette même époque, les botanistes s'intéressent plus particulièrement aux plantes dites rares et publient des articles sur un genre particulier, comme E. Chemin et les *Lathrea*.



L'épopée végétale ou la simple histoire des Plantes occupant les terrains de Normandie que la guerre a dévastés, publié en 1951 par Pierre Villion • J.-Ph. Rioult

Un petit opuscule méconnu **L'épopée végétale ou la simple histoire des Plantes occupant les terrains de Normandie que la guerre a dévastés** de 1951 par Pierre Villion, naturaliste et enseignant au collège Létot de Bayeux, présente l'évolution de la végétation après les ravages causés par le débarquement allié et la bataille de Normandie et recense 119 espèces végétales classées suivant la Flore de Fournier et observées, de juillet à octobre 1950, dans le Calvados principalement à Caen et aux alentours de Bayeux. Ce travail est complété par les observations d'un professeur d'histoire naturelle de Vire (M. Léontodot) sur les plantes des ruines de cette même ville observées depuis 1945.

La dernière flore régionale, parue en 1998, est la **Flore vasculaire de Basse-Normandie** de Michel Provost qui a servi de modèle à l'organisation actuelle des parterres de la flore indigène du Jardin botanique de la ville et de l'Université de Caen.

On doit souligner la part considérable, comme nous l'avons précédemment mentionné, que les récolteurs ont pris également dans la découverte de la flore des divers territoires de France (Dayrat, 2003). À partir du 19^e siècle il n'est pas une région française qui ne dispose d'un formidable contingent de récolteurs : herboristes, médecins, pharmaciens, abbés, militaires, professeurs, employés de chemins de fer ou de la poste, négociants... tous amateurs de la « science aimable », comme on appelait alors la botanique.



Présentation de la flore de Normandie au Jardin botanique de la ville et de l'Université de Caen au Jardin des plantes • T. Bousquet (CBNB)

Les botanistes voyageurs

Au 18^e siècle, les explorations botaniques sont encouragées par **Lemonnier** (1717-1799), médecin militaire attaché au roi Louis XV, puis à Louis XVI. D'une famille originaire de Saint-Sever dans le Calvados, ce botaniste utilise son influence à la Cour en faveur des botanistes voyageurs, comme **Michaux** (1746-1803) parti ainsi en Perse, **Richard** (1735-1807) à Cayenne, **Desfontaines** (1750-1833) au Sénégal, **La Bardière** (1755-1834) au Liban... Ces voyages et les grandes missions de circumnavigation commandées par Bougainville, La Pérouse, d'Entrecasteaux... préfigurent les grandes expéditions scientifiques modernes (Villeroij, 2011).



Jules Dumont d'Urville • Archives de la SLN

Quelques naturalistes calvadosiens, d'origine ou d'adoption, peuvent être considérés comme des botanistes voyageurs.

C'est le cas de **P. Deschizeaux** (1690-1730), médecin né à Mâcon et installé à Caen, qui fut appelé par le tsar Pierre Le Grand pour réorganiser le jardin botanique de Saint-Pétersbourg. Il est l'auteur d'un des premiers traités sur la flore de Russie publié en 1745 sous le titre : *Mémoire pour servir à l'instruction de l'Histoire des plantes de Russie*.

Un autre normand célèbre, né à Condé-sur-Noireau dans le Calvados, l'amiral **Jules Dumont d'Urville** (1790-1842) est plus connu comme navigateur que comme naturaliste. Cependant ce botaniste, qui était en relations étroites avec ses confrères normands de la Société linnéenne, fit plusieurs fois le tour du monde et fut l'auteur de flores (Archipel grec, îles Malouines) et d'un herbier de plus de 20 000 échantillons.

Eugène Vieillard (1819-1896), chirurgien de la marine, fut un des spécialistes de la flore d'Océanie et, plus particulièrement, de celle de la Nouvelle-Calédonie. À son retour à Caen, en 1869, il fut nommé enseignant de géologie, minéralogie et botanique à la Faculté des sciences et chargé de la direction du jardin botanique.

Au début du 20^e siècle, **René Viguier** (1880-1931), professeur à l'Université de Caen et spécialiste des Araliacées, effectua plusieurs missions à Madagascar.

René Maire (1878-1949), nommé professeur à Caen en 1908 où il poursuit ses travaux de botanique et de mycologie, part en 1911 pour l'Afrique du Nord dont il devient l'un des grands spécialistes de la flore.

La botanique à l'Université

Par leurs enseignements, leurs recherches, leurs découvertes, leurs collaborations, leurs herbiers, leurs publications, presque tous les botanistes normands ont participé, directement ou indirectement, à la renommée de l'Université de Caen, depuis sa création. Parmi tous ces noms dont beaucoup viennent d'être évoqués, deux d'entre eux ont largement dépassé la renommée régionale et méritent de ne pas être oubliés :

- **Octave Lignier** (1855-1916), connu pour ses travaux sur certaines familles et notamment la morphologie florale des Brassicacées et des Fumariacées, a fortement contribué à l'essor de l'étude des végétaux et des bois fossiles. Il peut, à ce titre, être considéré comme l'un des grands paléobotanistes français du début du 20^e siècle ;

- **Noël Bernard** (1874-1911), nommé maître de conférences à Caen en 1901, démontre le rôle essentiel que jouent les champignons microscopiques dans la tubérisation et la symbiose de nombreuses plantes, en particulier des Orchidées. Ses recherches, effectuées dans la petite serre du Jardin botanique de Caen, ont permis de réaliser d'importants progrès en horticulture. Sa mort prématurée à 37 ans ne lui permet pas de développer sa théorie visionnaire de l'*Évolution dans la symbiose*.

Actuellement, à l'Université de Caen, quelques unités s'intéressent à divers aspects de la botanique de terrain (laboratoire EVA, master ECOCAEN, sciences pharmaceutiques). D'autres équipes travaillent en laboratoire sur de l'ADN végétal.

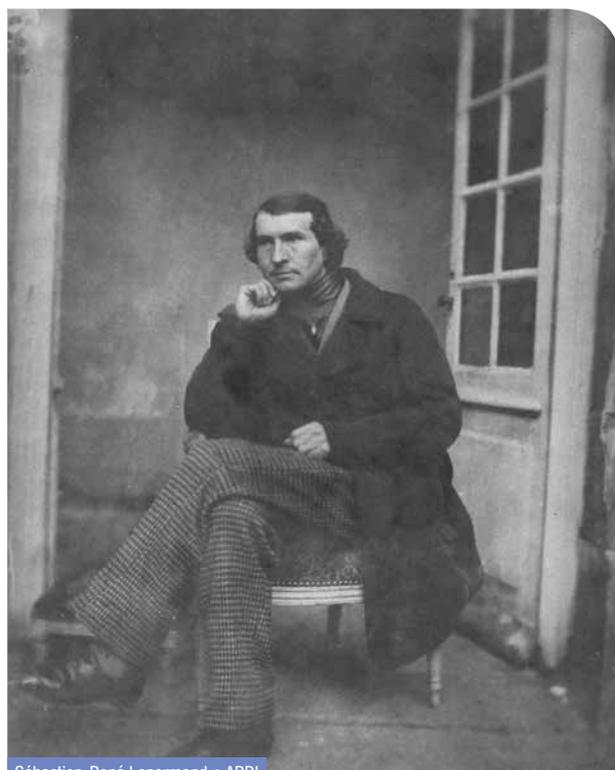
Quelques botanistes du Calvados, de la fin du 18^e siècle à nos jours

Dans une étude de 1978, Michel Lerond parle « *d'une véritable explosion scientifique, tant par la qualité que par la diversité des travaux effectués dans la province... La Normandie se situe aux premiers rangs des provinces par le nombre de botanistes locaux et le nombre de savants étrangers venus y travailler* » (Lerond, 1978). Caen, Vire et Falaise font partie de cette « école naturaliste normande » (Villeroy, 2011).

Voici quelques uns de ces botanistes, très divers dans leur modalité de vie, mais qui tous sont passionnés et ont apporté une large part au développement de la « science aimable ».

Pierre-Jean-François Turpin (1775-1840) naît à Vire, dans une famille modeste de quinze enfants. Ayant rejoint volontairement à 14 ans l'armée républicaine en action aux Antilles, il y rencontre Antoine Poiteau (1766-1854), botaniste missionné par le gouvernement pour y étudier la flore locale. Grâce à lui, Turpin apprend la botanique et développe ses talents d'illustrateur. Il est à l'origine de très nombreuses aquarelles botaniques sur la flore de tous les continents. Il apportera son talent à son ami Poiteau, mais également à Humboldt ou Poiret pour lesquels il réalisera de magnifiques illustrations. Il fut élu membre de l'Académie des sciences ; retiré à Paris, il meurt en 1840.

Sébastien-René Lenormand (1796-1871) est né à Condé-sur-Noireau. Sédentaire, Lenormand publie très peu, mais il est considéré comme un des éminents botanistes de son temps. Il réunit un très impressionnant herbier, dont les parts de phycologie (algues) contenant des échantillons qui proviennent de l'ensemble du globe sont aujourd'hui conservées à l'Université de Caen. Pour la plus grande part, son herbier a été transféré en 1975 dans l'Herbier national du Muséum à Paris. Passionné par le monde végétal, Lenormand se spécialise en algologie, mais contribue activement aux recherches de Brébisson, chargé de la rédaction de la *Flore de Normandie*.



Sébastien-René Lenormand • ARDI

Louis-Alphonse de Brébisson (1798-1872) est né à Falaise dans une famille de la noblesse normande. Très jeune, Louis-Alphonse de Brébisson assiste bien souvent aux discussions naturalistes dans lesquelles s'engagent son père, entomologiste et membre de la Société linnéenne de Paris, avec ses collègues dont font partie la famille de Jussieu, Latreille, Bosc, Brongniart... finissant par développer lui-même un vif intérêt pour ces sujets.



Louis-Alphonse de Brébisson. Portrait réalisé par Sébastien-René Lenormand sur la terrasse de l'hôtel de Blocqueville dit «Hôtel de Brébisson» vers 1850 • coll. Ardi – Photographies, Caen



Louis Corbière en 1885 • Archives de la SLN

À Falaise, où le jeune de Brébisson effectue ses études, l'abbé Hervieu, principal du collège et lui-même naturaliste, remarque très vite l'attention du jeune homme pour les plantes et l'initie alors à la botanique. En 1825, Louis-Alphonse de Brébisson part explorer la faune et la flore de la Savoie avec Alphonse Dechauffour de Boisduval, entomologiste, futur médecin et docteur ès-sciences. Pour Louis-Alphonse de Brébisson, cette exploration naturaliste sera la seule exploration non-normande de son existence.

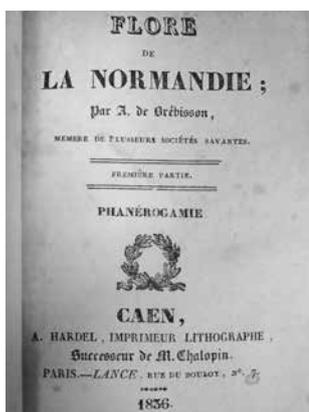
De Brébisson écrit son premier article scientifique traitant de botanique en 1825, dans les Mémoires de la Société linnéenne du Calvados, *Étude sur les orchidées des environs de Falaise*. Un an plus tard, il publie le premier fascicule des *Mousses de la Normandie*. En 1828, la Société linnéenne de Normandie accueille, dans ses Mémoires, son *Coup d'œil sur la végétation en Normandie considérée dans ses rapports avec le sol et le terrain*. En 1835, après plusieurs années de travail sur les

plantes aquatiques, c'est au tour des *Algues des environs de Falaise, décrites et dessinées par MM. de Brébisson et Godey* de paraître. Pour la première fois de l'histoire, cet ouvrage évoque l'existence d'algues microscopiques, observées au microscope, décrites et dessinées d'après nature.

En 1836, l'un des plus grands succès scientifique et populaire de Louis-Alphonse de Brébisson est publié avec sa *Flore de Normandie*. Plus qu'une œuvre purement botanique, c'est aussi une mine pour les amateurs de plantes et de jardinage qui s'en emparent aussitôt. Il est le résultat de la collaboration de nombreux botanistes et naturalistes, en particulier des membres de la Société linnéenne de Normandie. De Brébisson pensait à cette époque rédiger un second volume consacré à la cryptogamie *sensu largo*, mais malheureusement, à part un additif sur les cryptogames semi-vasculaires, un second volume ne verra pas le jour.

En 1838, de Brébisson rédige *Considérations sur les Diatomées et essai d'une classification des genres et des espèces appartenant à cette famille*. Cet ouvrage, entièrement destiné à la découverte des algues microscopiques, sera suivi d'un *Mémoire sur les diatomées* en 1839. Ces deux publications de qualité lui vaudront une grande renommée dans le monde scientifique.

La découverte du daguerréotype en 1835, première technique photographique de l'histoire, passionne Louis-Alphonse de Brébisson. À partir de 1839, il dédie une partie importante de sa vie à la photographie et à son amélioration, devenant rapidement un professionnel et l'un des pionniers en Normandie. De Brébisson met au point et utilise la photographie microscopique pour ses études scientifiques.



La Flore de Normandie de L.-A. de Brébisson, première édition de 1836 • J.-Ph. RIOULT

En 1854, alors que Louis-Alphonse de Brébisson est désormais une vraie célébrité locale grâce à ses paysages et ses portraits, il fonde la Société française de photographie et participe à l'exposition universelle de Londres en 1862. Durant les dix dernières années de sa vie, il se consacre à la rédaction d'articles, principalement de publications sur les diatomées¹⁹. Il s'éteint paisiblement dans son Calvados natal à 74 ans.

Louis Corbière (1850-1941), né à Champsecret dans le département voisin de l'Orne, est nommé professeur au lycée de Cherbourg en 1884. Il publie en 1893, la *Nouvelle flore de Normandie*, une référence pour les Flores régionales. Il a constitué un important herbier dont la partie dédiée à la réalisation de sa flore de Normandie est conservée dans l'Herbier de l'Université de Caen (CN). Le reste de l'herbier Corbière est conservé à la bibliothèque de la Société des sciences et mathématiques de Cherbourg. Corbière est décrit comme un naturaliste complet et, avant tout, comme un connaisseur de la « flore normande totale » (Cazin & Debout (coord.), 2013).

Durant les trois dernières décennies du 20^e siècle, **Michel Provost** maître de conférence à l'Université de Caen et, botaniste normand comme il se définit lui-même, a prospecté l'ensemble des départements du Calvados, de la Manche et de l'Orne et réalisé, avec la collaboration de quelques naturalistes locaux, l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* auquel il est fait régulièrement référence dans ce cahier. Cet atlas précède la *Flore vasculaire de Basse-Normandie* qui paraît en 1998 en 2 tomes. Elle constitue une référence pour les botanistes normands et un très précieux outil pour tous ceux, étudiants ou passionnés, qui abordent la botanique sérieusement.



Michel Provost en 2011, Condé-sur-Noireau • J. Waymel (CBNB)

L'histoire de la botanique et de certains de ses acteurs dont les biographies sont connues, donne une dimension plus humaine et de la profondeur à l'inventaire naturaliste. Elle inscrit le développement de la connaissance actuelle dans une continuité indispensable à toute science.

Si moyens et méthodes ont fortement évolué, l'observation de terrain et l'expérimentation restent au cœur de la démarche du botaniste et de son plaisir. Cependant, par rapport à leurs prédécesseurs, les botanistes d'aujourd'hui se voient investis d'un rôle supplémentaire : ils doivent, face à l'urgence de la conservation des populations d'espèces végétales menacées, témoigner des changements observés sur les milieux, suivre et observer l'évolution des stations d'espèces, informer et aussi alerter les institutions ou organismes en charge de la protection de la nature.

.....
¹⁹ Microalgue unicellulaire enfermée dans deux valves siliceuses.



III

Blechnum en épis (*Blechnum spicant*) • T. Bousquet (CBNB)

Évolution de la flore

Généralités

L'ÉTAT DE LA FLORE : UN INDICATEUR DE L'ÉTAT DE LA BIODIVERSITÉ DÉPARTEMENTALE

La **biodiversité** est définie par le nombre et la diversité des écosystèmes, des paysages et des organismes vivants (flore, faune, fonge, micro-organismes) mais également, et c'est essentiel, par leur capacité à évoluer et s'adapter dans l'espace et au cours du temps. La biodiversité est une notion dynamique, évolutive et sa préservation se doit d'intégrer ces aspects.

La **flore** recouvre tout un pan de la biodiversité ; en plus de l'ensemble des organismes qui la constituent, elle est un support et une alimentation pour la faune ainsi que pour les micro-organismes. Elle agit fortement sur l'évolution des milieux (sols, climats locaux).

À l'échelle d'un département, la **connaissance** de la flore sauvage est un volet à la fois pertinent et opérationnel d'analyse de la biodiversité. Pertinent, parce que la flore structure et décrit nos paysages. Elle fournit des éléments d'interprétation sur la qualité des sols, eux-mêmes essentiels en tant que support du vivant (faune, agriculture). Opérationnel, car la botanique est une science naturaliste plutôt accessible : les ouvrages de détermination existent depuis longtemps pour nos régions et permettent de nommer et reconnaître les plantes. Par ailleurs, la flore évolue présentant certaines capacités d'adaptation mais reste statique, ce qui en facilite l'étude, les possibilités d'analyse et la caractérisation de l'environnement.

UNE VÉGÉTATION FAÇONNÉE PAR LES TEMPS GÉOLOGIQUES ET L'HISTOIRE HUMAINE²⁰

Les cortèges floristiques des différentes régions du globe ont continuellement varié avec le climat. Des premières plantes terrestres à la flore actuelle, l'évolution végétale et la succession des différentes biocénoses²¹ à la surface du globe ont contribué aux changements des paysages. La végétation, soumise aux pressions sélectives des variations climatiques, a été « façonnée » au cours des temps géologiques. Le contexte global d'évolution de la flore normande s'inscrit naturellement dans celle du continent européen.

Évolution globale de la végétation du continent européen

La végétation du globe est formée de plusieurs ensembles physiologiques et floristiques. Les **ensembles physiologiques** constituent les formations végétales, comme les forêts tropicales humides, les savanes, les steppes, et pour la Normandie, la forêt tempérée atlantique, les prairies, les fourrés, les landes...

Ces **ensembles floristiques** observés actuellement résultent de la mise en place des flores sur chaque unité continentale depuis le Crétacé supérieur, mais aussi des modifications dues aux variations climatiques (disparitions suite aux refroidissements au Pliocène et au Quaternaire notamment) et, enfin, de la dispersion, par les animaux et les éléments atmosphériques, de certains taxons (Lemoigne, 1988).

La période quaternaire, que l'on assimile à la phase d'évolution de l'homme moderne, débute il y a 2,8 millions d'années ; s'y succèdent de nombreux événements climatiques. Glaciations et réchauffements ont conduit à une érosion importante de la diversité végétale en Europe. Celle-ci est, en effet, coupée des zones plus chaudes par la mer Méditerranée qui empêche toute migration des flores lors de ces changements.

L'apparition d'une forêt mixte à feuilles caduques, il y a 7 500 ans

Les premiers changements climatiques importants après les dernières glaciations débutent il y a environ 10 000 ans par un réchauffement limité et constant. Progressivement, les végétations de toundras et steppes, riches en graminées et armoises se voient supplantées par une forêt de résineux, peut-être à l'image de la taïga. Il s'accroît à partir de 9 500 BP²² et provoque alors la régression des résineux et la croissance d'essences à feuillage caduc, telles que chênes, ormes et noisetiers qui, de fait, marquent l'installation d'un climat tempéré restant toutefois assez sec à cette époque. Il ne faut pas, cependant, considérer les forêts primaires comme complètement homogènes et hermétiques.

L'action des grands herbivores sauvages, conjuguée à la régénération naturelle des espaces forestiers ainsi que des conditions stationnelles impropres à la colonisation arborée (littoral, coteaux et landes très secs), ont sans doute favorisé le maintien d'une flore herbacée héliophile²³ extra et intra-forestière. C'est là un des grands traits des végétations herbacées des plaines de l'Europe soumises au climat tempéré qui, naturellement et globalement, évolueraient vers un stade climacique²⁴ forestier, vraisemblablement celui de la chênaie-hêtraie en Normandie.

L'installation d'un climat frais et humide

À partir de 7 500 BP, le climat doux et humide entraîne un recul du pin et le développement de forêts denses, comme la chênaie mixte à noisetier et orme, et l'extension de l'aulne. Il faudra attendre 5 000 BP pour voir se présenter le hêtre, actuellement bien présent dans les forêts normandes.

20 Principales sources bibliographiques sauf mentions spécifiques : Huault, 1977 et Housset et Zambettakis in GUERIN A. (coord.), 2003.

21 La biocénose correspond à l'ensemble des êtres vivants établis dans un même milieu (biotope).

22 BP : Before Present

23 Héliophile : se dit d'une espèce qui ne peut se développer normalement et complètement qu'en pleine lumière

24 Climacique : ce stade fait référence au climat qui en écologie désigne l'état final d'une succession écologique et l'état le plus stable dans les conditions abiotiques existantes

L'influence de l'homme dès le Néolithique

Les premières traces de défrichements se manifestent entre 7 500 et 5 000 BP, avec des espèces forestières pionnières, composées de bouleau, de pin et de noisetier, qui s'installent sur les espaces régulièrement abandonnés par l'homme. Ensuite, l'influence de l'homme est de plus en plus marquée. Les défrichements s'accompagnent de l'éclaircissement des forêts avec l'extension des graminées et autres plantes héliophiles. La forêt laisse la place aux cultures de céréales sur brûlis, aux jachères-forêts ainsi qu'aux herbages pour les troupeaux. En parallèle, les espèces rudérales²⁵ apparaissent ainsi que de plantes compagnes des cultures. Une nouvelle fois, l'accroissement des espèces pionnières et forestières (bouleau et noisetier) résultant des défrichements montre une nette poussée. Les techniques agricoles permettent la sélection de certaines espèces végétales, notamment les céréales. C'est aussi à cette période que certains arbres sont introduits, comme le noyer et le **châtaignier**, cultivés pour leurs fruits.

Par la suite, les sociétés humaines et leurs pratiques agricoles multiséculaires pour des usages cultureux et agropastoraux ont façonné petit à petit le paysage végétal et ont conduit au développement accentué des stades herbacés de prairies et cultures. La forêt primaire, dans une région comme la Normandie, a probablement totalement disparu.

Actuellement en Normandie, les seules entités de végétations ne subissant aucune contrainte liée aux pratiques humaines (végétations climaciques) sont uniquement localisées sur la frange littorale. Là, les seules influences contraignantes sont naturelles : le vent, la salinité et l'effet des marées.

.....
25 Rudérale : se dit d'une espèce ou d'une végétation se développant ordinairement dans des sites fortement transformés par des activités humaines : décombre, terrain vague, fiche...



Le châtaignier, servant à l'alimentation, a été véhiculé et introduit par les légions de César. Aujourd'hui, il se naturalise dans de nombreux boisements • M. Provost

La flore sauvage présentée dans ces travaux est certes apparentée à celle d'une Normandie d'il y a 5 000 ans, mais la répartition des milieux et des espèces a été totalement modelée par la main de l'homme. Nombre d'espèces ont été favorisées voire introduites, d'autres ne sont plus observées, parce qu'inféodées à des écosystèmes disparus de la région ; certaines ont pu coloniser des milieux de substitution.

Méthodes

Une étude globale de la flore vasculaire spontanée du Calvados repose sur des inventaires naturalistes. Ceux-ci ont été réalisés au fil du temps avec des objectifs variés, des outils de détermination qui ont évolué et des modalités étroitement liées aux capacités techniques de chaque époque. Un regard critique sur les concepts et les méthodes utilisés par les botanistes d'hier et d'aujourd'hui s'avère nécessaire pour cerner les limites de l'analyse des données et de l'évolution de la flore.

Les inventaires botaniques, autrefois principalement orchestrés par les sociétés savantes et les muséums d'histoire naturelle, sont actuellement au centre des activités des conservatoires botaniques nationaux, mais ils émanent également d'associations naturalistes, d'organismes gestionnaires de sites naturels (réserves, conservatoires de sites, conseils départementaux) ou de territoires (parcs naturels régionaux) et de bureaux d'études.

Dans le cadre de cet inventaire de la flore du Calvados, les données de terrain et les données bibliographiques recueillies concernent les **plantes vasculaires** (trachéophytes), c'est-à-dire les fougères et plantes proches comme les prêles (ptéridophytes) et les plantes à fleurs (spermatophytes). Les

plantes non vasculaires, telles que les algues et les mousses, n'ont pas été répertoriées dans ces travaux.

Ces inventaires ont pour vocation :

- de fournir un outil de connaissance sur la distribution des plantes vasculaires sur le territoire du département ;
- d'y évaluer la rareté et la raréfaction des plantes vasculaires ;
- d'accroître la connaissance précise des populations de plantes à fort intérêt patrimonial ;
- de préciser la distribution des plantes en fonction des types d'habitats où elles se développent.

UN INVENTAIRE DÉDIÉ À LA FLORE LOCALE

La flore locale englobe les végétaux supérieurs inféodés aux milieux « naturels » ; ils en sont issus et/ou s'y développent et le constituent. Plus précisément, sont retenus dans cette synthèse les **espèces spontanées et indigènes**. Ainsi, dans les inventaires et le recueil d'informations bibliographiques, les espèces ornementales cultivées (plantes des parcs, jardins d'agrément ou potagers) et celles faisant l'objet de cultures de production (agriculture et sylviculture) n'ont pas été notées.

Cependant les plantes spontanées se caractérisent par des origines et des itinéraires d'évolution et d'implantation très variés. Nombre d'entre elles ont une répartition géographique en Normandie étroitement liée à l'histoire humaine : elles peuvent avoir été introduites plus ou moins volontairement et plus ou moins récemment.

La distinction n'est donc pas toujours aisée entre celles qui, accidentelles, sont plus ou moins de passage, et celles qui, quelle que soit leur origine, s'installent de manière durable et font désormais partie de la flore locale. La connaissance des origines géographiques, de la manière dont une espèce est arrivée sur le territoire et de la façon dont elle s'y maintient pourrait permettre de faire cette distinction. Cet exercice reste le plus souvent très délicat, faute de données historiques. La communauté des botanistes s'est ainsi globalement accordée sur le fait que la découverte des Amériques marque une période charnière dans les changements floristiques et le début d'importants échanges entre les continents européen et américain (Quéré *et al.*, 2008 et Geslin *et al.*, 2008) ; la date retenue est ainsi 1500 ap. J.-C..

Les plantes indigènes sont de ce fait définies comme des taxons ayant colonisé le territoire du département par des moyens naturels et dont la présence est attestée avant 1500 ap. J.-C.. L'ensemble de ces plantes constitue le cortège originel de la flore locale, dans la période bioclimatique actuelle, tel qu'on aurait également pu le décrire avant la mise en place des grands flux d'échanges internationaux. Ce cortège évolue lentement, les fluctuations climatiques pouvant faire apparaître ou disparaître des espèces. Cette catégorie des espèces « assimilées indigènes » comprend :

- les espèces « archéonaturalisées » : espèces introduites dans le département avant 1500 ap. J.-C., comme les compagnes des cultures céréalières, plantes messicoles telles que le bleuet ou le coquelicot ou le chataignier ;
- les espèces dont l'aire d'indigénat est incertaine, méconnue, mais qui semblent déjà largement répandues à la fin du 19^e siècle (période très active des botanistes modernes) ;
- les espèces « néo-indigènes », dont l'aire de répartition s'étend naturellement, pénétrant peu à peu le département du Calvados. C'est le cas de l'*Andryala integrifolia*, plante d'origine méditerranéenne qui a fait l'objet d'une expansion spectaculaire vers le nord en France.



L'Andryale sinuose (*Andryala integrifolia*) est inconnue des anciens auteurs dans la région. Elle a été observée pour la première fois en 2002 dans l'Orne et en 2007 dans le Calvados. Elle affectionne les zones de friches et de cultures sur sol sablonneux • T. Bousquet (CBNB)

L'ensemble des autres espèces réputées non indigènes peut être dissocié en plusieurs sous-ensembles en fonction de la stabilité des populations. Ceux-ci restent toutefois assez théoriques, les espèces pouvant au cours du temps de leur propre évolution et de celle de leur environnement changer de catégorie !

Parmi les espèces considérées comme non indigènes figurent ainsi celles que l'on qualifie **d'espèces naturalisées**. Ce sont des espèces introduites volontairement ou non, qui sont devenues capables de se reproduire naturellement et durablement dans le territoire. Elles ont pris leur place dans les espaces naturels locaux et se comportent comme des espèces indigènes. Certaines d'entre elles, très compétitives et bien adaptées, se répandent rapidement. Ainsi L. Corbière dans son deuxième supplément à la *Nouvelle Flore de Normandie* (1897) indiquait pour l'espèce *Matricaria discoidea* qu'il observait alors dans la Manche à Tourlaville et Querqueville : « Cette espèce [...] est répandue depuis longtemps déjà, grâce surtout aux chemins de fer, à travers tous les États-Unis et une partie de l'Europe. J'avais déjà constaté sa présence à Cherbourg en 1887. Depuis lors, loin de disparaître, elle tend à devenir envahissante, et cette année-ci j'en ai vu des milliers de pieds. Je la crois donc bien acquise à notre flore. » Un siècle plus tard, M. Provost la note dans la quasi-totalité des mailles du département du Calvados. Elle s'y maintient encore aujourd'hui essentiellement dans les entrées de champs, sur les chemins et au sein des friches.

Parfois, ces espèces concurrencent massivement les espèces indigènes et modifient fortement les biotopes. Il s'agit alors **d'espèces exotiques envahissantes**, dites aussi espèces « invasives » (p. 60) : c'est le cas par exemple de la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*).

L'ensemble des espèces naturalisées, plus ou moins récemment intégrées à la flore locale, mais bien présentes, a été intégré dans l'inventaire.

Toutes les **espèces subspontanées**, en revanche, n'ont pas été retenues. Ces espèces introduites sur le territoire, principalement pour la culture ou pour l'ornement, sont capables de se maintenir sur place, mais leurs populations ont une pérennité plus ou moins affirmée. C'est le cas de l'Ambrosie à feuilles d'armoïse (*Ambrosia artemisiifolia*), espèce exotique très envahissante dans certains secteurs du sud de la France, mais qui actuellement dans le Calvados reste de manière éphémère uniquement là où elle a pu être



Le Bagueaudier (*Colutea arborescens*) est souvent planté pour ornement dans les haies. Cette espèce peut se disséminer et se naturaliser en milieu naturel • T. Bousquet (CBNB)



Le Grand muflier (*Antirrhinum majus* subsp. *majus*), espèce ornementale souvent échappée des jardins, ne se maintient jamais longtemps en milieu naturel • H. Guitton (CBNB)

semée involontairement, à partir des mélanges de graines pour oiseaux. La Grande pervenche bleue (*Vinca major*) et le Baguenaudier (*Colutea arborescens*) espèces horticoles introduites, conservent des populations çà et là qui ne semblent pas s'étendre. Il en est de même pour le Cyclamen de Naples (*Cyclamen hederifolium*), cyclamen du bassin méditerranéen naturalisé dans les bois et parcs sur une large périphérie de la région caennaise.

Les **espèces accidentelles** sont des plantes introduites involontairement, d'apparition fugace qui ne s'intègrent pas durablement à la flore locale. Leur apparition peut être naturelle (graines apportées par le vent, les oiseaux...) ou aidée par l'homme via les lieux d'échanges commerciaux ou de loisirs, notamment gares, ports, parkings, campings, lieux de stockage de fourrage... C'est le cas du **Grand muflier** (*Antirrhinum majus* subsp. *majus*). Les espèces accidentelles n'ont pas été systématiquement prises en compte dans l'inventaire et ont été exclues de l'analyse.

En tout état de cause, le statut d'une espèce importée, naturalisée, subsponnée, invasive ou accidentelle, est valable à un instant donné mais peut changer. La première fois que l'espèce est notée, elle est par définition considérée comme accidentelle, mais elle peut évoluer vers une naturalisation plus ou moins affirmée.

Certaines espèces peuvent par ailleurs présenter un statut d'indigénat variable, comme le Trèfle des près ou Trèfle rouge (*Trifolium pratense*), le Trèfle blanc ou Trèfle rampant (*Trifolium repens*) et nombre de graminées (fétuques, pâturins), qui existent dans la flore locale (plantes indigènes) mais dont de nombreuses variétés, obtenues par hybridation avec des espèces ou variétés d'autres régions d'Europe ou d'ailleurs, sont semées en prairies artificielles, espaces verts et abords de route. Elles se mélangent avec la flore locale, parfois sans que les distinctions soient perceptibles sur le terrain.

SOURCES DES DONNÉES

Deux sources principales de données sont distinguées : celles recueillies sur le terrain par des botanistes et celles de la bibliographie, fournies par des publications tels que rapports d'études, revues scientifiques, flores et atlas.

Les données de terrain

Une méthode standardisée

En 1992, le Conservatoire botanique a élaboré une méthode d'inventaire participatif reposant sur le renseignement d'un bordereau sur lequel le botaniste note son nom, la date (ou la période) d'observation, la commune et le lieu-dit, et coche, sur la base d'une pré-liste des espèces du territoire, le nom scientifique des plantes qu'il observe sur la station où il se trouve. Il annexe à ce bordereau un extrait de carte IGN au 1/25 000^e où il reporte le numéro du bordereau et dessine le contour du secteur inventorié. Ces bordereaux sont ensuite vérifiés et validés par un chargé d'études du Conservatoire botanique. Celui-ci interroge en cas de donnée insolite ou surprenante l'observateur afin d'en discuter. Puis les données sont intégrées dans *Calluna*, une base de données dédiée à la gestion des données de localisation des taxons.

Les fondements de cette méthode sont toujours d'actualité, même si depuis 1992 les modalités de saisie ont évolué, notamment avec l'ensemble des nouveaux outils techniques disponibles. Les botanistes peuvent localiser leurs observations à partir d'un point ou d'un contour délimité au GPS, d'un tracé réalisé sur une photo aérienne (orthophotoplan) et saisir leurs données directement en ligne via le site Internet du Conservatoire botanique, après attribution d'un code d'accès (figure 12).

L'ensemble des données de terrain recueillies et validées par le Conservatoire botanique provient des programmes d'inventaires qu'il réalise dans le cadre de ses propres missions ainsi que pour le compte de ses partenaires publics (État, conseils régionaux, conseils départementaux et autres collectivités). Elles émanent également de son réseau d'observateurs bénévoles.



Figure 12. L'interface dévolue à la saisie en ligne sur le site Internet du Conservatoire botanique national de Brest.

L'apport du réseau des botanistes amateurs

La dynamique d'animation d'un réseau de bénévoles a été lancée en 1991 à l'échelle du Massif armoricain (Magnanon, 1992). Elle s'est progressivement mise en place dans le Calvados, et désormais de nombreuses données ont été produites par le réseau bas-normand. Il est composé de botanistes professionnels (gestionnaires d'espaces, chargés d'études) ou amateurs et constitue un espace d'échanges scientifiques, de formation continue, et il fournit une veille sur le patrimoine de la flore rare et menacée.

Le Conservatoire botanique accorde une large place à l'animation de ce réseau ; celle-ci se traduit par divers échanges informels et l'organisation de réunions et de sorties de terrain. L'un des outils majeurs de l'animation du réseau de botanistes est la revue *E.R.I.C.A.* Elle est éditée par le Conservatoire botanique avec la contribution de nombreux bénévoles. Elle est envoyée gratuitement une fois par an à tous les observateurs en échange de leur contribution à l'inventaire de la flore.

Le **réseau des observateurs** (environ 40 personnes) a répondu très favorablement au projet d'inventaire communal de la flore du Calvados. Tout au long des trois années de prospections, les échanges ont été très constructifs et variés. Les sorties « atlas » (environ trois par an) organisées par le Conservatoire ont également rencontré un franc succès. Le bocage mais aussi les bourgs et même les cimetières n'auront jamais été autant visités et fouillés scrupuleusement, attirant parfois le regard interrogateur des passants !

L'effort de prospection s'est ainsi concrétisé par un apport du réseau des observateurs sur 373 communes parmi les 706 qui composent le Calvados (figure 13).

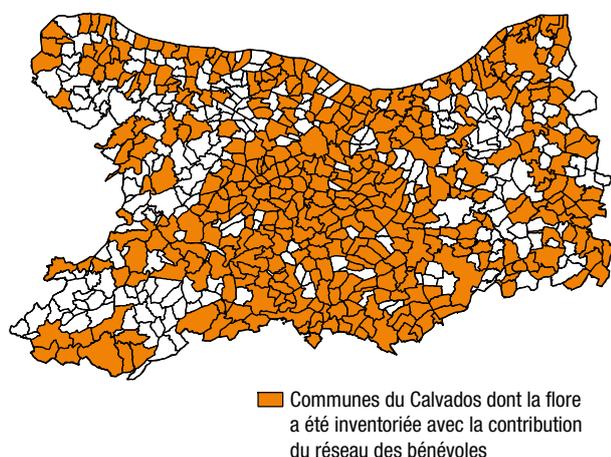


Figure 13. Communes du Calvados dont la flore a été inventoriée avec la contribution du réseau des bénévoles. Source : base de données *Calluna*, CBNB

L'apport du réseau de bénévoles à ce projet de fond a été d'une aide très précieuse et l'impact de leurs prospections non négligeable. Ce travail, très intense et parfois difficile, se réalise, en effet, en collaboration et dans la bonne humeur. Au-delà de la récolte de données occasionnée, l'élan de motivation que porte le réseau à cet inventaire global est perçu comme un véritable soutien au sein de l'équipe du Conservatoire botanique.



Inventaire de la flore à Montviette • F. Baude

Un plan de prospection communal

Afin d'anticiper les besoins légitimes des élus et des citoyens du département de connaître la flore sauvage de leur commune et de rendre ainsi la restitution plus accessible et exploitable, l'inventaire de terrain a été orchestré sur la base du découpage actuel des communes et non sur un maillage géométrique prédéfini.

Dans le Calvados, où les communes sont parmi les plus petites de France, cette décision n'a pas été sans conséquence sur l'ampleur de la tâche (le Calvados compte 706 communes). Un **plan de prospection** a été diffusé annuellement sur la base des données recueillies les années précédentes. *In fine*, le taux de prospection est élevé et l'inventaire a une bonne représentativité par rapport à d'autres départements aux communes plus étendues sur lesquels un inventaire semblable a été mené.

Ainsi, les relevés floristiques cumulés dans la base de données du Conservatoire botanique représentent environ 300 km² soit 30 000 ha. La surface moyenne des relevés est de 4 ha comparativement à la surface moyenne des communes qui est de 800 ha. En moyenne, 5 % du territoire de chaque commune a été inventorié, et on peut estimer que le double a été prospecté par les botanistes.

Cependant, en utilisant le découpage communal, la pression d'observation peut ne pas être homogène sur le département ; la surface des communes du département du Calvados varie de 55,56 km² pour la plus grande (l'Oudon) à 0,97 km² pour la plus petite (Caumont-sur-Orne) ! Dans les secteurs où les communes sont de taille inférieure à la moyenne départementale, il s'ensuit une impression de surprospection et c'est l'inverse pour les communes de grande surface. Ce problème a été compensé par un nombre d'inventaires accru dans les grandes communes comme l'Oudon, Saint-Germain-de-Tallevende-la-Lande-Vaumont ou Saint-Gatien-des-Bois.

Par ailleurs, l'utilisation de la commune comme unité de base de l'inventaire offre un important avantage pour l'analyse diachronique. En effet, la plupart des botanistes n'ont pu accéder facilement à des supports cartographiques que récemment. Ils utilisaient couramment la localisation à la commune ou au lieu-dit pour publier leurs données. Ainsi, l'ensemble des données de la bibliographie (anciennes flores, Société linnéenne de Normandie...) a été intégré à la base de données du Conservatoire botanique par leur localisation à la commune. L'analyse des évolutions de la flore locale s'appuie donc naturellement sur ces entités communales.

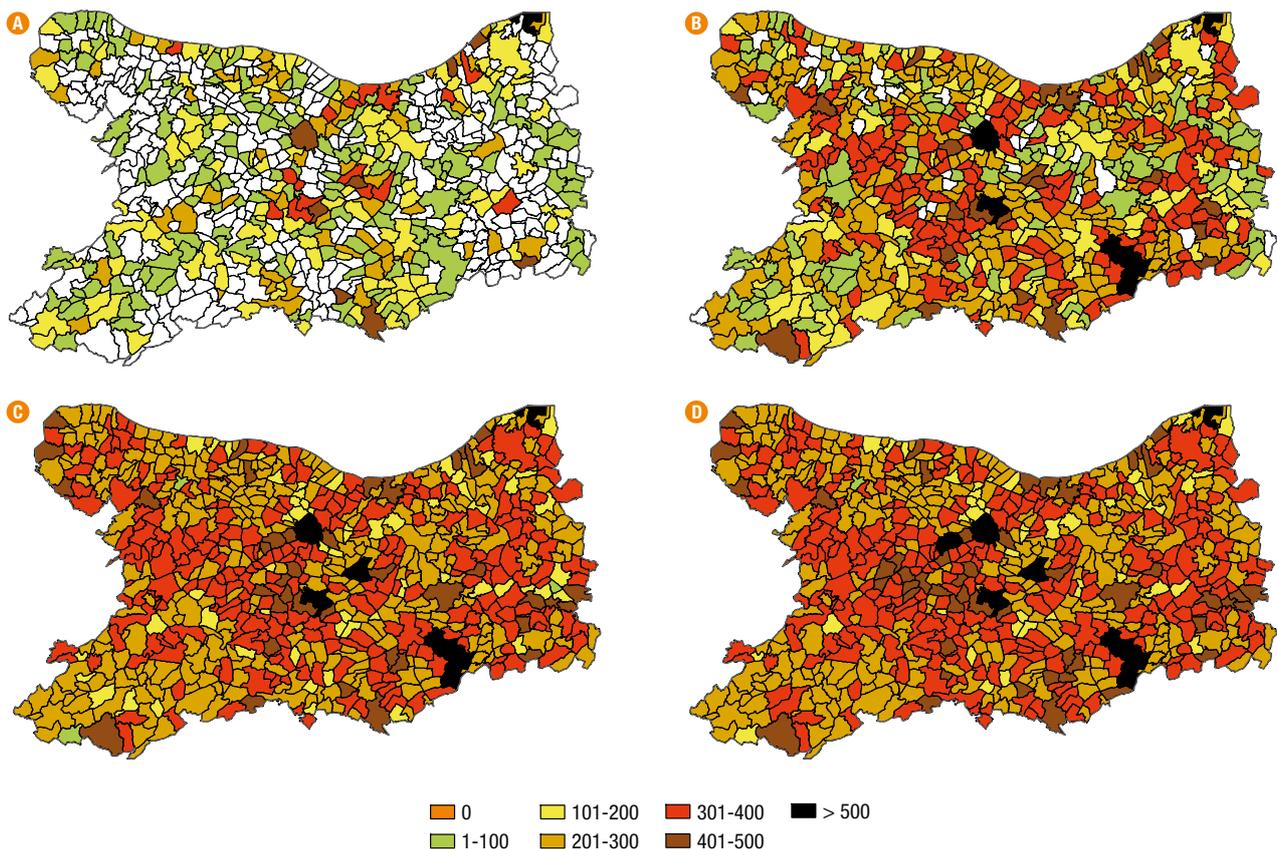


Figure 14. Progression du nombre de taxons observés par commune de 2009 à 2015.

A : de 1999 à 2009 // B : de 1999 à 2011 // C : de 1999 à 2013 // D : de 1999 à 2015

Source : base de données *Calhuna*, CBNB

Obtenir une photographie actuelle de la flore locale

De manière générale, plus un inventaire s'étend sur une longue période et plus les données recueillies en son début vont s'avérer obsolètes lors de la restitution. L'idée d'un inventaire intensif sur une période courte mais réaliste a donc été retenue. Ainsi, l'inventaire de la flore du Calvados a été planifié sur trois années : 2010, 2011 et 2012.

Plusieurs éléments ont été pris en compte :

- répartir les prospections communales sur la saison de mars à octobre de manière à recouvrir le panel de la flore, des espèces les plus précoces aux plus tardives ;
- répartir les prospections saisonnières sur les grands territoires du Calvados (Bessin, Bocage, Plaine de Caen/Falaise et Pays d'Auge) afin d'obtenir une représentativité territoriale des principaux cortèges d'espèces ;
- répartir les prospections sur le plus grand nombre possible de biotopes différents dans une commune (bois, étang, ruisseau, dune, falaise, bord de route, village, prairie...), ce qui permet de rencontrer le maximum d'espèces.

Par ailleurs ont été retirés du plan de prospection :

- les communes bénéficiant d'un bon taux de connaissance depuis 2005. Cela recouvre les communes littorales déjà bien prospectées et d'autres communes comportant des sites régulièrement visités par les botanistes professionnels ou amateurs ;

- les sites à haute valeur patrimoniale bénéficiant d'une bonne connaissance de leur flore (réserves naturelles, espaces naturels sensibles du Conseil départemental, sites du Conservatoire du littoral, sites du Conservatoire d'espaces naturels de Basse-Normandie).

Des prospections guidées par l'avancée de la connaissance

En 2010, au regard de l'ampleur de la tâche, le plan de prospection a été assez libre. À partir de 2011, les cartes de restitution des données d'après les relevés floristiques des années précédentes ont orienté plus précisément les prospections.

En plus de la carte globale du nombre d'espèces par commune (figure 14), des cartes provisoires permettant de diriger les prospections dans les zones lacunaires ont été élaborées sur la base de plantes très caractéristiques. Ainsi, chaque année, a été réalisé un bilan de la répartition :

- d'espèces très communes comme l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolia*), la Pâquerette (*Bellis perennis*) (figure 15), le Lierre (*Hedera helix*), le Pâturin annuel (*Poa annua*), l'Ortie (*Urtica dioica*)... ;
- d'espèces à floraison vernale comme la Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*), l'Arabette des jardins (*Arabidopsis thaliana*), la Cardamine des prés (*Cardamine pratensis*), la Drave printanière (*Erophila verna*), la Renoncule ficaire (*Ranunculus ficaria*)... ;

- d'espèces à floraison estivale comme la Crételle (*Cynosurus cristatus*), la Matricaire fausse-camomille (*Matricaria recutita*), la Fléole des prés (*Phleum pratense* subsp. *pratense*), la Brunelle (*Prunella vulgaris*)... ;
- d'espèces à floraison automnale comme les amarantus (*Amaranthus*), les bidens (*Bidens tripartita*), le Panic à fleurs dichotomes (*Panicum dichotomiflorum*)...

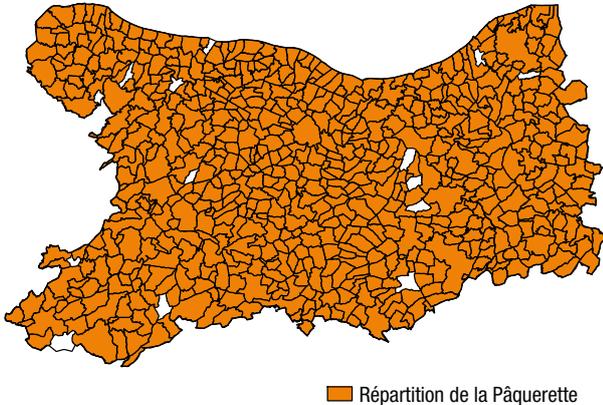


Figure 15. Carte de répartition de la Pâquerette (*Bellis perennis*) fin 2011. Source : base de données *Calluna*, CBNB

Un inventaire représentatif des milieux

Pour chaque commune, tous les types de milieux représentés ont été analysés, des plus naturels aux plus anthropiques (parkings, cimetières, murs, cultures, souvent délaissés par les botanistes !) à l'exception des jardins plantés.

Cela sous-entend que pour chaque type de milieu, un seul secteur représentatif a été prospecté : par exemple si l'habitat « bois humide » a été identifié sur la commune, un seul secteur de bois humide est prospecté et non l'ensemble des bois humides de la commune.

Ce principe méthodologique fournit une bonne représentativité du « fond floristique » actuel de la commune, mais ne constitue pas un inventaire exhaustif de la flore du territoire communal ni *a fortiori* du Calvados. La recherche de l'exhaustivité est de toute façon illusoire, la flore sauvage pouvant s'exprimer au moins pour certaines espèces de manière très variable en fonction du contexte climatique annuel (saison précoce ou tardive, sécheresse, inondation prolongée...) ou présenter des cycles de développement pluriannuels et des périodes d'éclipse.

Le plan de prospection à la commune a été spatialisé sur la base des photographies aériennes afin de visualiser et d'y identifier les grands types de milieux à parcourir. Une fois sur place, le parcours pour l'inventaire a pu être modifié au regard de la distinction directe des divers types de milieux et en fonction de l'accessibilité du terrain. Les parcours permettant une économie de temps de déplacement ont également été privilégiés.

Les données bibliographiques

Le recueil des données bibliographiques répond à deux objectifs :

- enrichir les données contemporaines de terrain par celles émanant d'études, de travaux universitaires, de bulletins d'associations naturalistes afin d'intégrer le mieux possible les données publiées et disponibles ;

- produire des données historiques et anciennes capables de fournir des éléments pour comprendre les évolutions de la flore départementale en terme de répartition.

Le Conservatoire botanique a recherché auprès de ses partenaires scientifiques et techniques les études traitant de la flore du Calvados. Les rapports d'études auxquels il a pu avoir accès ont été exploités. Les données en ont été extraites et saisies dans la base de données *Calluna* après validation.

Les données des flores et catalogues anciens ont été exploitées. Illustrons ici l'apport des plus importants (figure 16) :

- le *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des arrondissements de Lisieux et de Pont-l'Évêque* (Durand-Duquesnay, 1846) fournit une synthèse très intéressante de la flore à la moitié du 19^e siècle sur environ 1/5 du département (123 communes concernées) ;
- le *Catalogue des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département du Calvados* (Hardouin *et al.*, 1848) constitue la première synthèse historique sur la flore du département (421 communes concernées) ;
- la *Nouvelle Flore de Normandie* (Corbière, 1893) est une pierre fondatrice pour la connaissance de la flore du Calvados comme d'ailleurs pour les autres départements normands. Elle compile la connaissance de la flore régionale à la fin du 19^e siècle, ce qui lui confère un intérêt majeur. Les précisions de localisation des espèces à la commune ne concernent cependant que 221 communes. Faut de temps, la *Flore de Normandie* (Brébisson (de), 1879) qui la précède n'a pas été exploitée, celle de Corbière l'intégrant totalement et la complétant ;
- les bulletins et mémoires de la Société linnéenne de Normandie ont également été exploités.

L'ensemble de ces sources de données anciennes fournit des données sur 477 communes du département sur les 706 qu'il comporte.

L'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1993) a également fait l'objet d'un dépouillement attentionné. Bien que réalisé à la maille grande et non à la commune, il synthétise les données produites sur la flore entre 1970 et 1993 en Basse-Normandie. La *Flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1998) qui l'accompagne est un outil incontournable pour tout botaniste de terrain qui parcourt la région.

Cependant, une source d'information manque dans ces travaux : celle renfermée dans les herbiers. Une étude récente²⁶ menée par l'association Normandie Patrimoine estime ainsi à 200 000 spécimens les plantes contenues dans les herbiers en Basse-Normandie. Ce patrimoine scientifique a été très touché par les bombardements de 1944 : l'Université et le Muséum d'histoire naturelle de Caen ont été totalement détruits. Les herbiers sont actuellement disséminés dans près d'une vingtaine d'institutions et nombre de collections privées, d'autres étant partis à l'extérieur de la région ou à l'étranger. Leur état de conservation reste très préoccupant et nécessite une prise en charge urgente dont le projet *Naturalia* se fait écho. Le dépouillement de ces précieux témoins est à inscrire dans la poursuite du développement de la connaissance de la flore régionale.

.....
26 Le projet *Naturalia* (Cazin & Debout (coord.), 2013) regroupe les structures naturalistes et musées de Basse-Normandie. Il vise à développer les connaissances liées aux collections régionales de sciences naturelles, à améliorer leurs conditions de conservation et à favoriser leur valorisation.

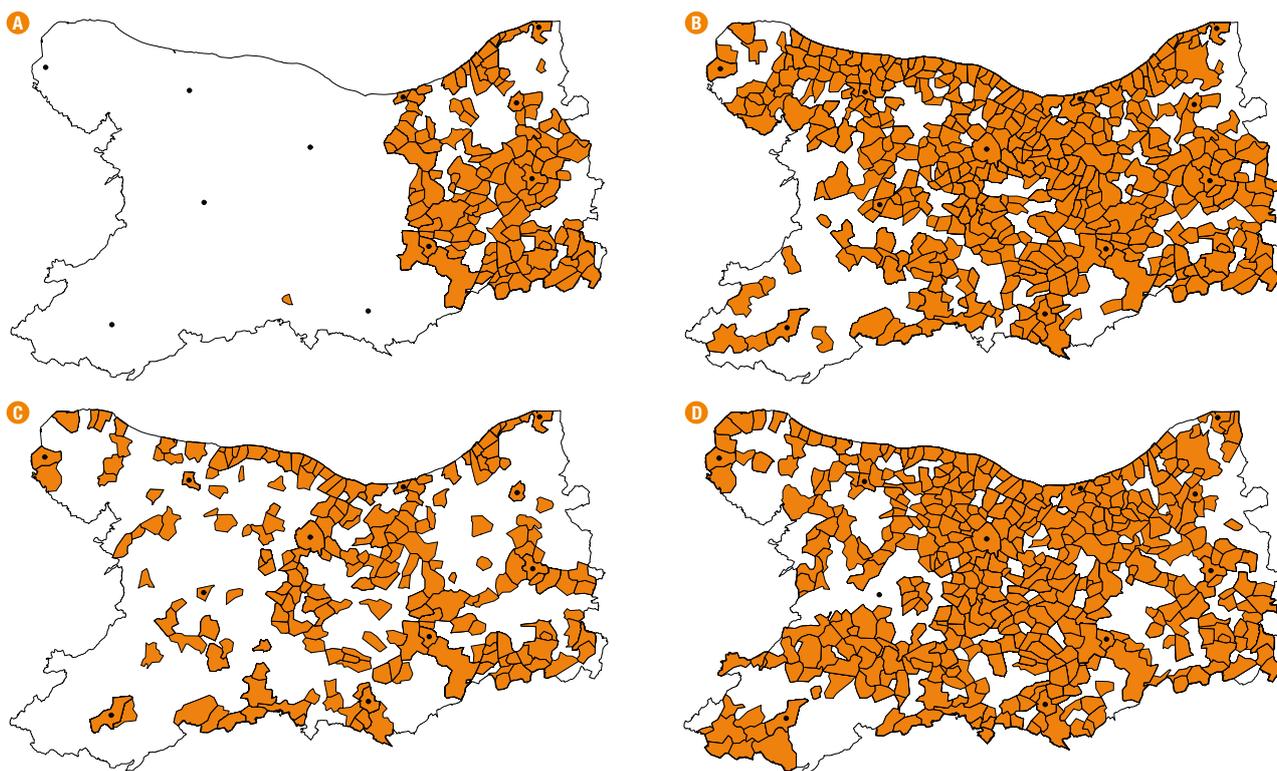


Figure 16. Répartition cartographique des communes comprenant des données issues des ouvrages suivants :
 A : Catalogue de Durand-Duquesnay (1846) // B : Catalogue Hardouin (1848)
 C : Nouvelle Flore de Normandie (Corbière, 1893) // D : la collection des Bulletins de la Société linnéenne de Normandie
 Source : base de données *Calluna*, CBNB

Bien qu'il reste inévitablement d'intéressantes découvertes à faire dans certaines archives botaniques, on peut estimer qu'une majorité de la connaissance bibliographique générale concernant la flore du Calvados a été recueillie. La liste de l'ensemble des ouvrages dépouillés est présentée dans la deuxième partie de la bibliographie (p. 146).

Structurer et gérer les données : la base de données *Calluna*

La base de données du Conservatoire botanique, nommée *Calluna* du nom d'une sorte de bruyère de la famille des éricacées, la callune ou fausse bruyère, caractéristique des paysages de landes du Massif armoricain, est un système d'informations géographiques. Il a pour objectif de gérer et de permettre la consultation des observations relatives à la **répartition des plantes vasculaires du territoire d'intervention du Conservatoire botanique** quelles que soient l'origine et la nature des données (bibliographique ou de terrain, données précises localisées au 1/5 000^e, 1/25 000^e, données communales, données maille grade ou maille UTM).

Pour faire face à la multiplication des sources de données et à la demande de restitutions d'informations pertinentes et lisibles, deux objectifs essentiels ont orchestré les développements de la base *Calluna* :

- gérer et croiser un nombre accru d'informations de nomenclatures, sources et échelles diverses ;
- pouvoir mettre en relation les données de répartition avec d'autres types d'informations relatives, par exemple, au statut des espèces mais également avec d'autres couches géographiques comme des cartes géologiques, pédologiques, des zones urbaines...

Un outil de mise en correspondance des noms de plantes a été établi. Le Référentiel des noms d'usage de la Flore de l'Ouest de la France (R.N.F.O.) permet de mutualiser les données de nombreuses sources d'information quels que soient les noms utilisés dans ces sources.

Afin de compléter le dispositif et de faciliter le recueil de données, un outil de saisie en ligne des données flore a été mis en place en 2012. Il s'inscrit dans le même protocole de recueil et de validation des données de la flore que le bordereau papier. Cet outil offre la possibilité à l'observateur, en plus de saisir ses données via Internet, de consulter et de télécharger ses propres données.

Pour terminer, afin de répondre à l'une des missions fondamentales des conservatoires botaniques nationaux qu'est la mise à disposition du public d'informations sur la flore, une application sur le site Internet du Conservatoire botanique national de Brest a été mise en place : *eCalluna*²⁷ propose la consultation des données de répartition validées avec une entrée « par plante », « par commune » et « par territoire ».

Identifier et nommer les plantes inventoriées

L'**espèce** est une unité fondamentale, à la fois intuitive et pratique de description des êtres vivants. Elle correspond néanmoins à un concept biologique et non à une réalité : la réalité biologique visible est celle de la population d'individus dont les naturalistes définissent les critères d'identification.

.....
 27 *eCalluna* : www.cbnbrest.fr/ecalluna

La définition la plus communément admise de l'espèce est celle d'une population ou d'un ensemble de populations dont les individus peuvent effectivement ou potentiellement se reproduire entre eux et engendrer une descendance viable et féconde, dans des conditions naturelles (Chauvet et Olivier, 1993). Ainsi, l'espèce est la plus grande unité de population au sein de laquelle le flux génétique est possible, et les individus d'une même espèce sont donc génétiquement isolés d'autres ensembles équivalents du point de vue reproductif.

Par ailleurs, l'espèce constitue pour les systématiciens²⁸ l'unité (**taxon**) de base de la systématique. Les biologistes s'appuient à présent sur une systématique phylogénétique qui a pour objectif de rendre compte des degrés de parenté entre les espèces. Elle se différencie de la classification classique basée sur les ressemblances morphologiques les plus visibles entre les espèces.

La définition et la reconnaissance des différents taxons sont le sujet d'échanges permanents et elles sont soumises à des évolutions incessantes entre les botanistes au fur et à mesure de la progression de la connaissance.

Pour l'identification sur le terrain des plantes, la *Flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost 1998) constitue pour l'ensemble des observateurs bas-normands la référence de base. D'autres ouvrages viennent compléter, affiner et faire progresser les déterminations, notamment :

- *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines* (ptéridophytes et spermatophytes), (Lambinon et Verloove, 2012) ;
- *Flore et végétation du Massif armoricain*, tome 1. Flore vasculaire, (Des Abbayes *et al.*, 2012) ;
- *New flora of the British Isles*, (Stace, 2010) ;
- *Flore d'Île de France*, tome 1, (Jauzein et Nawrot, 2011) ;
- *Flora Gallica*, Flore de France, (Tison & Foucault (de) (coord.), 2014).

Il faut y ajouter de nombreux autres ouvrages spécifiques à certaines familles taxonomiques plus complexes, voire à certains genres ou certains milieux : *Cypéracées* (Jermy *et al.*, 2007), *Potamogetonacées* (Preston, 1996), *Festuca de France* (Portal, 1999), *Agrostis de France* (Portal, 2009), *Flore des champs cultivés* (Jauzein, 1995)...

.....
²⁸ Systématique : science qui organise le classement des êtres vivants et décrit les relations entre taxons dans ce classement.

Le bordereau de relevé de terrain proposé par le Conservatoire botanique dresse une liste des taxons potentiellement présents dans l'Ouest de la France. Il a été établi sur la base de la Flore du Massif armoricain (Des Abbayes *et al.*, 2012) et de *Flora europaea* (Tutin *et al.*, 1968-1993). Il amène donc l'observateur à faire des choix qui auraient pu être différents avec d'autres flores de référence. En effet, les auteurs des flores peuvent avoir une approche divergente pour certains taxons, les uns reconnaissant comme valides certains taxons que d'autres ne reconnaîtront pas.

Afin de rendre compte de l'état de la connaissance de la flore sauvage et de ses évolutions dans le Calvados, des choix ont dû être réalisés sur les taxons (espèces, sous-espèces) dont les populations sont suffisamment identifiées par la communauté des botanistes pour être analysables et évaluables. Certains taxons méconnus (identification incertaine, encore sujette à débat, taxons peu ou mal reconnus...) ont dû être écartés. C'est le cas de nombreux taxons des genres *Festuca*, *Rubus*, *Rosa*, *Centaurea*...

Zoom sur...

Les plantes du genre *Rosa*

Les plantes du genre *Rosa* (églantier) présentent d'importantes capacités de reproduction végétative par marcottage ou drageons et une reproduction sexuée très complexe (Tison & Foucault (de) (coord.), 2014). Les graines peuvent être formées à la suite d'une méiose classique, mais souvent une part du génome ne subit aucune modification. Dans la section *Rosa caninae*, dont fait partie *Rosa micrantha*, de très nombreux hybrides existent et la notion conventionnelle d'espèce perd son sens. De ce fait l'identification est peu aisée.



Fleurs et fruits du Rosier à petites fleurs (*Rosa micrantha* Borrer ex Sm.) • T. Bousquet (CBNB)

Ainsi, compte tenu de toutes ces considérations et pour des raisons pratiques liées à la nécessité du traitement informatique du croisement de données multiples, le R.N.F.O.²⁹ a été élaboré à partir des référentiels nationaux, européens (*Flora europaea* - T.G. Tutin *et al.*, 1964-1993) et aussi des flores locales. C'est avant tout un outil évolutif de mise en lien des différentes nomenclatures existantes : celles utilisées au

.....
29 R.N.F.O. : www.cbnbrest.fr/rnfo

Évolution de la connaissance

L'analyse de la progression de la connaissance, tant qualitative que quantitative, passe par la bibliographie. Cependant, la pratique des botanistes a changé du fait de l'évolution des moyens, des techniques et de la botanique elle-même.

Ainsi, les botanistes du 19^e siècle, pionniers dans la connaissance des plantes de leur territoire, décrivaient les espèces, échangeaient sur leurs découvertes, dressaient catalogues et flores. Dans une nature encore très diversifiée, ils n'avaient pas l'idée de réaliser des inventaires minutieux à l'échelle de chaque commune !

Les modalités d'échanges et de travail des botanistes d'aujourd'hui restent les mêmes. Elles sont basées sur le partage et la confrontation d'idées, amplifiées par les outils de communication moderne. Mais du fait d'un contexte global de dégradation des milieux et grâce au développement d'outils géographiques pointus et interactifs (fonds cartographiques sur Internet, GPS...), d'autres exigences se sont ajoutées aux activités des botanistes. Elles visent à la mise en œuvre d'un inventaire permanent, régulièrement mis à jour, afin de mieux répondre aux enjeux actuels de préservation de la biodiversité.

La mise en cohérence des données fournies par les botanistes d'hier et d'aujourd'hui pose ainsi plusieurs questions techniques dont seulement une part trouve des réponses.

METTRE EN COHÉRENCE LES INFORMATIONS D'HIER ET D'AUJOURD'HUI

L'ensemble des données historiques est recueilli à travers le dépouillement de la bibliographie. La comparaison avec les informations actuelles ne peut être entreprise sans au préalable réaliser une transcription intelligente et la plus complète possible dans les outils techniques et scientifiques (bases de données, traitements statistiques...).

niveau national par le Muséum d'histoire naturelle (Taxref), celles utilisées sur le territoire d'intervention du Conservatoire botanique ainsi que d'anciennes flores comme la *Nouvelle Flore de Normandie* (Corbière, 1893). Cet outil, régulièrement mis à jour, permet de saisir la donnée selon le référentiel utilisé par l'observateur et de la restituer selon le référentiel souhaité.

Les noms utilisés dans ces travaux pour nommer les populations de plantes observées sont les noms de référence du R.N.F.O.

Mettre en lien le nom de l'espèce donné par le botaniste de la fin du 19^e siècle avec celui utilisé aujourd'hui sans introduire d'erreur

La communauté des botanistes fait évoluer la taxonomie³⁰ et la systématique³¹ au fur et à mesure du développement de la connaissance sur l'identification des espèces. Le nombre d'espèces connues a, en effet, considérablement augmenté et a modifié au fur et à mesure notre compréhension du règne végétal et des taxons qui le composent. Des réunions de botanistes tentent, dès le milieu du 19^e siècle, d'élaborer et d'adopter des règles (en 1867, *Les lois de la nomenclature botanique* sous l'impulsion d'Alphonse de Candolle). Suite à la création en 1950 de l'International Association for Plant Taxonomy (IAPT), les congrès sont plus réguliers. Les botanistes ont notamment décidé d'appliquer la « règle d'antériorité » lorsque plusieurs noms sont en compétition pour un taxon. C'est alors le nom le plus anciennement publié selon les règles actuellement en vigueur qui doit être adopté (sauf s'il avait déjà été utilisé avant pour une autre plante).

Ce travail de mise en cohérence entre les dénominations anciennes et récentes est minutieux et indispensable ; il nécessite temps et compétence. Ainsi, il arrive que le nom ancien de l'espèce ne permette pas une traduction dans la nomenclature en vigueur, par exemple s'il recouvre plusieurs espèces aujourd'hui bien identifiées. Dans ce cas, le botaniste est dans l'obligation de faire un choix argumenté ou de ne pas intégrer la donnée.

Ainsi *Ranunculus fluitans* était autrefois nommée *Batrachium fluitans* par L. Corbière, *Carex hostiana* était autrefois nommé *Carex hornschurchiana* par Corbière et de Brébisson et *Carex fulva* par Husnot (1894).

Trifolium hybridum est aujourd'hui séparé en deux sous-espèces : une sous-espèce *hybridum* et une sous-espèce *elegans*. Autrefois les anciens auteurs les considéraient comme deux espèces à part entière : *Trifolium hybridum* et *Trifolium elegans*.

.....
³⁰ Taxonomie ou taxinomie : science qui a pour objet de décrire les organismes vivants, de les nommer et de les classer

³¹ Systématique : science complémentaire à la taxonomie qui organise le classement des êtres vivants et décrit les relations entre taxons dans ce classement. Les biologistes s'appuient actuellement sur une systématique phylogénétique qui a pour objectif de rendre compte des degrés de parenté entre les espèces. Ainsi les plantains, les callitriches, les véroniques, les globulaires, les mufliers et autres linéaires pourtant morphologiquement assez éloignées auraient une parenté étroite. Elle se différencie de la classification classique qui se base sur les ressemblances morphologiques les plus visibles entre les espèces.

Recueillir et transcrire cartographiquement la localisation des espèces contactées par les botanistes d'autrefois

Le territoire unitaire de référence des botanistes a, dans la grande majorité des cas, été celui de la commune. Pratique, connu de tous, il ne nécessite aucun matériel spécifique de localisation, si ce n'est la carte d'état-major. Cependant, les noms des communes ont beaucoup évolué ou bien des fusions de communes ont eu lieu (ex. Fleury-sur-Orne était appelée autrefois la « Basse-Allemagne »). Parfois, un simple nom de site est indiqué (baie d'Orne, marais de la Dives par exemple). La commune est alors difficile à retrouver sauf si un lieu-dit est mentionné. Dans quelques cas, la commune est précisée mais pas le département, ou le lieu-dit mais pas la commune. Même si, dans plusieurs cas le botaniste qui dépouille les travaux arrive tout de même à trancher, l'utilisation des anciennes cartes (Carte de Cassini du 18^e siècle notamment) a largement aidé à la localisation.

Certaines données ne peuvent cependant être localisées ; elles sont alors perdues. Ainsi, sur les 250 communes citées dans le Calvados par L. Corbière dans sa Flore, trois n'ont pu être reconnues.

Il est à noter par ailleurs que, mis à part pour les espèces rares, la plupart des taxons étaient autrefois localisés de manière globale dans le département, avec un **sigle** caractérisant leur fréquence³² (figure 17).

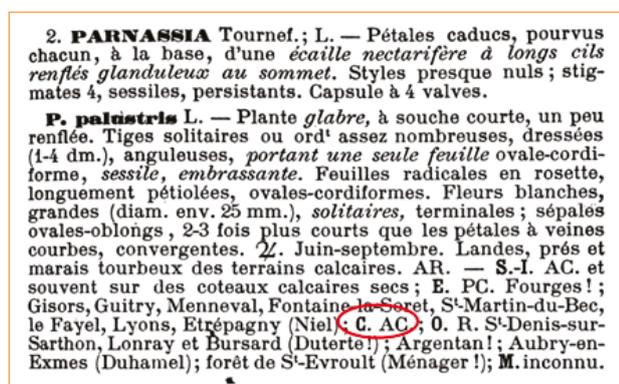


Figure 17. Dans la *Nouvelle Flore de Normandie* de L. Corbière (1893), la *Parnassia* des marais (*Parnassia palustris*) était considérée « assez commune » au 19^e siècle alors qu'aujourd'hui une seule station est connue dans le département récemment observée par S. Roetzinger et P. Stallegger

Ces notions historiques de rareté globale sont toutefois précieuses et retranscrivent un ordre de grandeur qu'il est difficile de quantifier vis-à-vis du contexte environnemental d'alors, très différent de celui d'aujourd'hui. Elles ne permettent pas non plus une quelconque cartographie de la répartition de la plante à une échelle infra-départementale.

L'Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie, pivot de l'analyse de l'évolution de la répartition des espèces

Pour le Calvados comme pour la Manche et l'Orne, un important lot de données émane de l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1993) réalisé entre 1970 et 1993. La maille grade a été choisie par cet auteur comme unité d'échantillonnage de l'inventaire et de restitution cartographique pour diverses raisons. Les deux principales étant, d'une part, que le quadrillage grade figurait à l'époque sur toutes les cartes françaises et d'autre part, que c'était le système retenu à l'époque par le secrétariat Faune-Flore du Muséum national d'histoire naturelle de Paris pour les cartographies naturalistes de France. M. Provost signale cependant que son seul inconvénient était, ce qui s'est confirmé ensuite, que son usage ne semblait pas dépasser les frontières de l'Hexagone ! Par ailleurs, ce maillage, tout en paraissant suffisamment serré pour conduire à une bonne précision du document fini permettait que l'entreprise de l'atlas puisse aboutir rapidement.

En conséquence de ce choix historique, toute analyse de l'évolution de la flore intégrant la période de l'atlas doit être réalisée à partir du maillage grade pour être pertinente. Dans le Calvados, la maille grade englobe en moyenne trois à quatre communes ; les données de l'atlas ne peuvent donc être ramenées à la commune sans une importante marge d'erreur, la plante ayant pu être observée sur toutes les communes ou sur une seule sans que l'on puisse le préciser. À l'inverse, les données recueillies par le Conservatoire botanique à la commune, ou plus précisément, peuvent être rattachées facilement à une maille grade. L'information plus précise peut donc être restituée dans le réseau de mailles grades, ce qui permet des comparaisons et des analyses fines.

Le choix des périodes de référence

Dans un objectif de clarification et de simplification, quatre périodes de référence ont été retenues. Ce choix repose sur les classes déjà positionnées dans l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1993) auxquelles s'ajoute la période actuelle. Elles coïncident également avec certaines évolutions perceptibles dans l'aménagement du territoire du département.

La période 1800-1929

Les travaux des sociétés savantes progressent fortement à partir de la deuxième moitié du 19^e siècle et de nombreux botanistes sont actifs (L. Corbière, A. de Brébisson, L. Hardouin et J.V. Durand-Duquesnay sont les principaux contributeurs pour le département du Calvados). La population diminue, passant d'un peu plus de 500 000 à un peu moins de 400 000 habitants. Ce sont également les débuts de la modernisation de l'agriculture, notamment dans les zones de plaines : la prairie domine les bocages. L'économie vivrière, bien que toujours présente, laisse peu à peu la place à celle de l'exportation de produits normands (beurre, crème, fromages...). Les grands marais sont déjà parcourus de fossés et drainés depuis le début du 19^e siècle et n'évoluent pas beaucoup. Les cités balnéaires se développent.

32 CC : très commun, AC : assez commun, R : Rare, RR : très rare...

La période 1930-1969

Peu d'informations sont recueillies à cette époque sinon dans les secteurs traditionnellement parcourus par les botanistes, et aucune synthèse n'est disponible. Le Calvados, très touché par la seconde guerre mondiale se reconstruit ; l'explosion démographique de l'après-guerre conduit à une population de près 520 000 habitants. La modernisation de l'agriculture s'accélère et l'urbanisation se poursuit.

La période 1970-1998

C'est tout au long de cette période que les travaux de l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* menés par M. Provost prennent leur place, avec une phase intensive jusqu'en 1993, date de publication de l'atlas papier, puis jusqu'en 1998, date de la publication de la *Flore de Basse-Normandie*, accompagnée de l'atlas régional sous un format CD-Rom. Dans cette dernière phase, les prospections sont beaucoup moins intensives, mais M. Provost recueille de nombreuses informations d'autres botanistes en réaction à la publication de 1993 afin de compléter les inventaires. Par ailleurs, l'explosion démographique dans le Calvados continue pour atteindre près de 650 000 habitants en 1969, le développement de l'arrondissement de Caen commençant à fortement s'accélérer. L'urbanisation du littoral, bien que déjà bien installée se poursuit. Les bocages se transforment peu à peu, consacrés pour une part à la production de maïs ensilage ; les vergers régressent et certains secteurs, comme le Bocage virois, sont presque totalement soumis à un remembrement intensif. La disparition et la dégradation des milieux naturels ainsi que des espèces qu'ils hébergent sont régulièrement constatées par M. Provost et d'autres naturalistes. L'agriculture intensive se met également en place dans les secteurs de plaine. Parallèlement, des territoires préservés voient le jour : parcs naturels régionaux, réserves naturelles, espaces naturels sensibles départementaux, terrains acquis par le Conservatoire du littoral...

Zoom sur...

L'Astragale de Bayonne



R. Ragot (CBNB)

L'Astragale de Bayonne (*Astragalus baionensis*), espèce endémique du littoral franco-espagnol, n'était connue sur le littoral de la mer de la Manche que dans les dunes de Merville-Franceville. Vraisemblablement introduite volontairement au 19^e siècle, la station a été totalement détruite vers 1965 par la construction d'un lotissement balnéaire.

La période 1999-2014

Cette dernière quinzaine d'années recouvre la période d'installation et de développement de l'antenne de Basse-Normandie du Conservatoire botanique national de Brest. Comme pour la bibliographie, les protocoles de recueil de données sur le terrain sont déployés et amplifient l'intégration des informations dans une base de données. Les développements techniques de celle-ci et l'animation du réseau des botanistes créent une émulation propice à l'intensification de l'inventaire de la flore sauvage. Le projet d'inventaire communal du Calvados, soutenu par le Conseil départemental, la DREAL et des fonds FEDER permet sur les saisons 2010, 2011 et 2012 de recueillir 252 135 données supplémentaires.

Parallèlement la population du Calvados augmente encore pour atteindre plus de 680 000 habitants en 2013 : le phénomène d'étalement urbain autour de Caen est parmi les plus importants de France au regard de la taille de l'agglomération, ce qui n'est pas sans impact sur l'environnement de ce secteur. Le phénomène de dissémination et d'installation des plantes exotiques envahissantes devient perceptible sur un département jusque-là relativement épargné.

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE DONNÉES

Rappelons qu'une donnée correspond à l'observation d'une plante, faite par un observateur, sur un territoire identifié géographiquement, à une date ou à une période donnée. Analyser l'évolution de la quantité de ces informations fournit une idée du niveau de connaissance de la flore du département au cours des différentes périodes historiques et actuelles.

Globalement, le nombre de données floristiques localisées à partir de 1999 augmente de manière très significative (figure 18), le volume d'observations sur les quinze dernières années étant plus de trois fois supérieur à l'ensemble des données fournies sur les trois périodes précédentes. La mise en place des missions du Conservatoire botanique (recueil, validation, gestion et restitution des données) sur le Calvados a permis cette évolution.

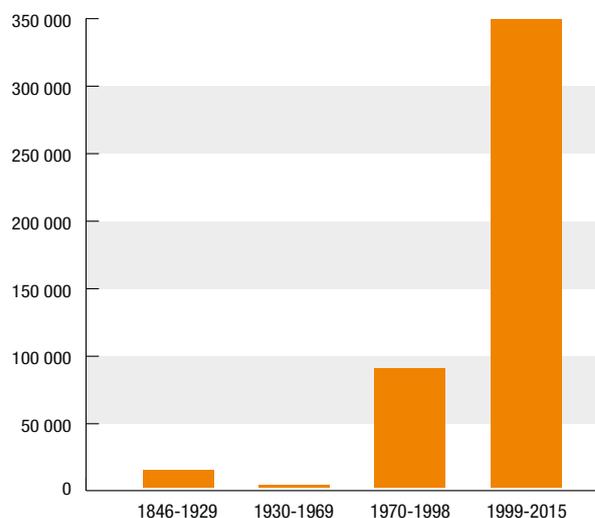
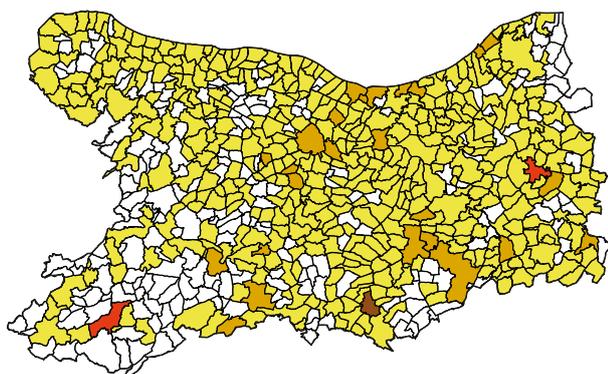


Figure 18. Évolution du nombre de données recueillies sur la flore du Calvados.

Source : base de données *Calluna*, CBNB

Dans la première période historique l'influence des centres culturels et scientifiques que constituent les villes de Caen, Vire, Lisieux et Falaise est manifeste. À cette époque où les transports sont moins rapides et difficiles, la pratique de la botanique s'effectue préférentiellement sur le territoire de résidence du botaniste (Lenormand à Vire, Lamouroux et Morière à Caen, de Brébisson à Falaise, Ozanne à Pont-Audemer, Durand-Duquesnay à Lisieux...). Cependant, l'ensemble de la région caennaise, le littoral, les confins du Pays d'Auge et la vallée de l'Orne recueillent également un peu plus de données. La richesse et l'originalité des milieux de ces secteurs attirent déjà les botanistes lors de leurs rencontres !

La retranscription à l'échelle communale³³ des données du 19^e siècle au début du 20^e siècle fait apparaître de grands vides liés au fait que les espèces communes du département ne sont jamais localisées à la commune dans les ouvrages (figure 19). La carte retranscrit donc principalement ce que les botanistes publiaient à cette époque, c'est-à-dire les observations d'espèces rares ou remarquables. Sur les 706 communes du Calvados, 231 communes seulement (c'est-à-dire moins d'un tiers !) sont exemptes de données d'espèces rares ou remarquables.



NOMBRE D'OBSERVATIONS FLORISTIQUES (nombre de communes) :

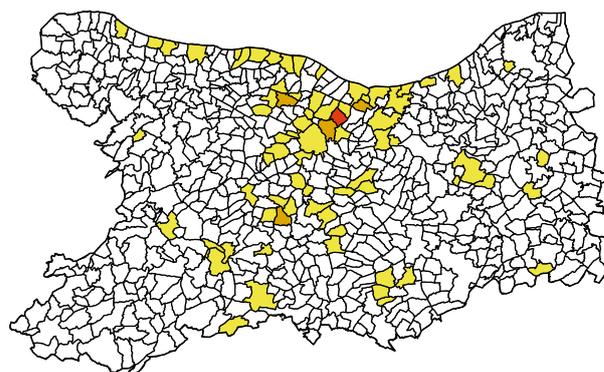
□ 0 (228)	■ 1 - 100 (450)	■ 101 - 300 (25)
■ 301 - 600 (2)	■ 601 - 801 (1)	

Figure 19. Répartition à la commune des données recueillies avant 1930.

Source : base de données *Calluna*, CBNB

Lors de la période suivante (1930-1969) marquée par les conséquences catastrophiques des deux guerres mondiales, l'activité de prospection floristique et les publications se raréfient. Une maigre restitution d'informations se maintient autour du centre universitaire de Caen ainsi que çà et là dans certaines régions naturelles du département régulièrement visitées par les naturalistes (figure 20). Près de 90 % des communes n'ont pas de données. Ce chiffre est certainement quelque peu surestimé, car faute de temps, le Conservatoire botanique a privilégié le dépouillement de la bibliographie de périodes plus riches en données.

Les prospections systématiques de Michel Provost et de ses contributeurs entre 1970 et 1998, offrent une qualité de prospection encore jamais atteinte dans le département ! Cet



NOMBRE D'OBSERVATIONS FLORISTIQUES (nombre de communes) :

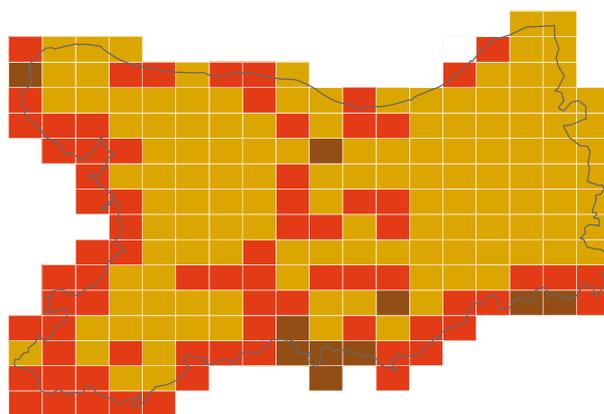
□ 0 (632)	■ 1 - 100 (69)	■ 101 - 300 (4)	■ 301 - 666 (1)
-----------	----------------	-----------------	-----------------

Figure 20. Répartition à la commune des données recueillies entre 1930 et 1970.

Source : base de données *Calluna*, CBNB

atlas floristique régional, le premier de France, conçu à partir d'un protocole de prospection systématique à une échelle assez fine, fournit une base de référence et un état des lieux remarquables. Le taux de données par maille est assez élevé : soit une moyenne de 405 données par maille (figure 21). Le littoral et une zone centrale nord-sud apportent le nombre le plus important d'observations. Certains secteurs du littoral, la vallée de l'Orne et les premiers reliefs du Massif armoricain restent un terrain de prédilection pour les botanistes.

Le dépouillement de nombreuses sources bibliographiques, en dehors de l'atlas de Michel Provost lui-même, a permis de préciser la localisation à la commune d'environ 12 % des données. Il s'agit principalement d'espèces rares ou remarquables qui ont donné matière à publication durant les travaux de l'atlas. Entrent également en compte les monographies de sites réalisées sur cette période dans l'objectif de création de sites à protéger (réserves ou autres) : Mont Pinçon, coteau de Mesnil-Soleil, marais de Bellengreville, vallée de la Seules, Mont Canisy... Toutefois la connaissance à l'échelle des communes est très déficitaire au regard de celle globale du département.



NOMBRE D'OBSERVATIONS FLORISTIQUES (nombre de mailles) :

□ 0 (4)	■ 1 - 100 (0)	■ 101 - 500 (128)
■ 501 - 1000 (74)	■ 1001 - 2000 (10)	

Figure 21. Cartographie à la maille du nombre d'observations recueillies entre 1970 et 1998.

Source : base de données *Calluna*, CBNB

³³ Les cartographies aux échelles communales ne peuvent intégrer les données recueillies dans les mailles grade, notamment celles de l'Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie (Provost, 1993).

Sur les quinze dernières années, le protocole de recueil des données élaboré par le Conservatoire botanique a été mis en œuvre, permettant un taux de prospection beaucoup plus élevé (1 474 données par mailles en moyenne) et plus homogène sur l'ensemble du département. En effet, si les mailles de la périphérie³⁴ du département sont retirées, à quelques exceptions près, le nombre de données est supérieur à 1 000 et se rapproche du taux moyen par maille.

À l'échelle des communes, la variabilité de l'effort de prospection apparaît plus importante qu'à la maille (figure 22). Plusieurs raisons peuvent expliquer cela : la variabilité de la taille des communes et de la diversité de leurs milieux, le recueil de données accentué sur les sites naturels, la présence à demeure d'observateurs bénévoles qui, chaque année, prospectent à nouveau et fournissent de nouvelles données sur leur territoire. Cependant, la moyenne du nombre de données par commune est de 452, ce qui aboutit à une connaissance territoriale nettement supérieure à l'ensemble des périodes précédentes.

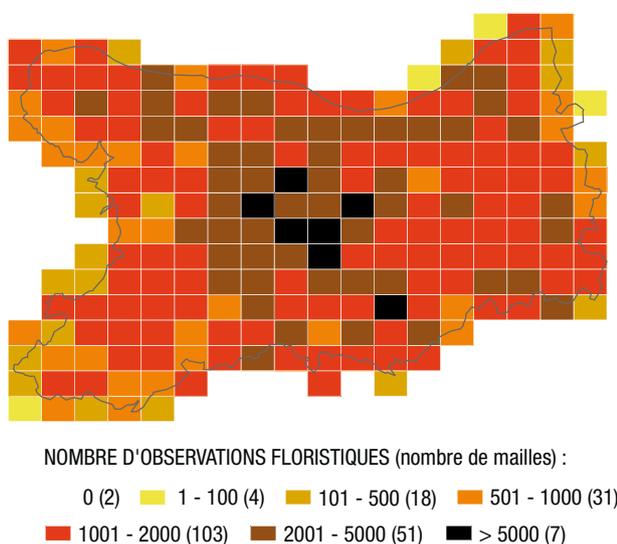


Figure 22. Cartographie à la maille grade du nombre d'observations recueillies depuis 1998.
Source : base de données *Calluna*, CBNB

UNE PROGRESSION CONTINUE DE LA CONNAISSANCE DEPUIS LE 19^E SIÈCLE

Au terme du dépouillement de l'ensemble des travaux d'inventaire, **1 703 taxons³⁵ ont été observés** au moins une fois dans la flore sauvage (ou spontanée) du Calvados depuis 1846³⁶ (figure 23).

Au cours des périodes historiques, l'évolution est continue, le nombre de taxons observés passant de 1 396 au début du 20^e siècle à 1 504 à la fin, pour aboutir actuellement à 1 703. Il s'agit d'une estimation, certainement assez proche de la réalité. Cependant, certains taxons peuvent encore être ajoutés au travers du dépouillement de la bibliographie qui se poursuit ; l'inventaire actuel de la flore quant à lui ne peut prétendre à l'exhaustivité. Par ailleurs, la flore elle-même évolue : disparition et dégradation de milieux naturels, arrivées de nouvelles espèces sur le territoire départemental par exemple.

³⁴ Les mailles de la périphérie ne sont prospectées que sur une partie de leur surface.

³⁵ Il s'agit de l'ensemble des taxons et infra-taxons répertoriés en milieu naturel qu'ils soient indigènes, assimilés indigènes ou non indigènes.

³⁶ L'année 1846 correspond à la plus ancienne donnée recensée par le Conservatoire botanique dans le Calvados.

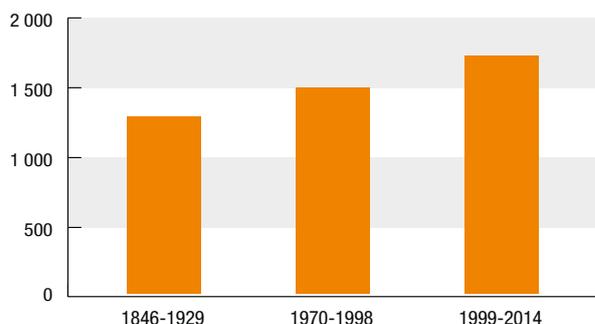


Figure 23. Évolution de la connaissance de la flore (en nombre de taxons) du Calvados au cours des différentes périodes historiques d'activité des botanistes.
Source : base de données *Calluna*, CBNB

LES NOUVEAUX TAXONS OBSERVÉS ENTRE 1970 ET 1998

Durant la période de réalisation de l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie*, Michel Provost et ses contributeurs ont ajouté 108 taxons aux connaissances acquises par leurs prédécesseurs de la fin du 19^e siècle et du début du 20^e siècle.

Parmi ces nouvelles mentions, certaines sont des découvertes de taxons indigènes de Basse-Normandie, observés auparavant dans les régions ou départements voisins. Citons par exemple : *Carex digitata* découvert par L. Delvosalle dans le bois de Quevrue, *Leontodon hispidus* subsp. *hyoseroides* découvert par A. Lecoite sur le Mont Canisy, *Seseli montanum* L. subsp. *montanum* et *Vicia lathyroides*, toutes deux découvertes par B. de Foucault sur les vives rocheuses des vallées de l'Orne et de la Laize, mais aussi *Elatine hexandra*, *Lotus subbiflorus*, *Polypodium cambricum*, *Selinum carvifolia*, *Koeleria pyramidata* découvertes par divers auteurs.

Zoom sur...

La Fausse gesse



La Fausse gesse (*Vicia lathyroides* L.) est une petite vesce pionnière et annuelle des sables mentionnée pour la première fois dans le Calvados par B. de Foucault. Elle peut cependant être facilement confondue avec *Vicia sativa* L. subsp. *cordata* (Wulfen ex Hoppe) Batt.

Les nouvelles mentions concernent également des espèces ou sous-espèces qui n'étaient pas encore décrites au 19^e siècle et dont la taxonomie a évolué, espèces difficiles à déterminer ou méconnues. Citons par exemple *Callitriche cophocarpa*, espèce aquatique peu inventoriée et très méconnue, certains genres difficiles comme les euphrasies (*Euphrasia nemorosa* et *E. stricta*), certains joncs (*Juncus ambiguus*, *Juncus bulbosus* subsp. *kochii*) ou les potamots à feuilles filiformes (*Potamogeton berchtoldii*), les salicornes annuelles qui étaient toutes regroupées sous le même nom au 19^e siècle (*Salicornia herbacea*) et séparées par la suite (*Salicornia dolichostachya*, *S. ramosissima*, *S. pusilla*)...

Notons également les taxons hybrides, souvent difficiles à mettre en évidence à moins de les étudier en culture ou par le biais d'études génétiques... : *Dryopteris x complexa* (hybride entre *Dryopteris filix-mas* et *D. affinis* subsp. *borreri*), *Ophrys x albertiana* (hybride entre *Ophrys apifera* et *Ophrys fuciflora* subsp. *fuciflora*).

Enfin, certaines espèces non indigènes étaient absentes ou très discrètes au début du 20^e siècle et se sont depuis plus ou moins naturalisées. Leur présentation figure dans le chapitre consacré aux espèces en expansion (p. 58).

LES NOUVEAUX TAXONS RÉPERTORIÉS DEPUIS 1999

Les prospections effectuées depuis 1999 par l'antenne bas-normande du Conservatoire botanique et son réseau de partenaires et bénévoles ont permis d'ajouter au catalogue départemental 199 nouveaux taxons et infrataxons depuis la publication de l'atlas de M. Provost.

Les nouvelles mentions concernent des espèces ou sous-espèces non décrites lors des travaux antérieurs dont la taxonomie a évolué ou celles qui étaient difficiles à déterminer ou encore méconnues. Citons par exemple *Cirsium filipendulum*, très méconnue et souvent contestée. Des progrès (clés de détermination, recherches) ont été faits sur des genres très compliqués comme *Festuca* (fétuques), *Rosa* (églantiers) ou encore *Rubus* (ronces). Citons par exemple *Rubus ulmifolius*, une des espèces de ronces les plus communes du département. Certaines espèces ou sous-espèces n'étaient pas décrites ou n'avaient pas été mises en évidence bien que parfois très communes dans le département, comme *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*, *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana*, *Juncus foliosus*, *Polygonum aviculare* subsp. *arenastrum*...

Notons aussi les taxons hybrides reconnus aujourd'hui : *Capsella x gracilis* (hybride entre *C. bursa-pastoris* subsp. *bursa-pastoris* et *C. rubella*), *Crataegus x media* (hybride entre *C. laevigata* subsp. *laevigata* et *C. monogyna* subsp. *monogyna* var. *monogyna*), *Polystichum x bicknellii* (hybride entre *P. setiferum* et *P. aculeatum*), *Viola x bavarica* (hybride entre *V. reichenbachiana* et *V. riviniana* subsp. *riviniana*)...

En ce qui concerne les espèces non indigènes, la tendance déjà observée dans la période précédente se poursuit.

Zoom sur...

La Capillaire des murailles



T. Bousquet (CBNB)

La Capillaire des murailles (*Asplenium trichomanes*) est essentiellement représentée dans le département par la sous-espèce *quadrivalens*. Sa morphologie est caractéristique : rachis brun-noir, pennes ovales-allongées, peu dentées, rapprochées et attachées plutôt perpendiculairement au rachis ; décroissance très progressive vers le sommet de la feuille qui s'achève par un segment terminal réduit.

UNE CONNAISSANCE APPROFONDIE APTE À L'ANALYSE DES ENJEUX

La connaissance de la flore du Calvados a largement progressé depuis deux siècles. D'abord principalement attachées à décrire les espèces rencontrées puis à établir le catalogue de la flore du territoire, les prospections botaniques ont été orientées à partir des années 1970 vers un inventaire plus structuré fournissant des données spatialisées et datées.

Sur le plan quantitatif, la dernière période présente l'avantage d'accumuler de très nombreuses données réparties de manière relativement homogène à une échelle de plus en plus fine, bien que, rappelons-le ici, l'inventaire actuel reste non exhaustif (si chaque commune est visitée, une partie seulement de son territoire est prospectée !).

Cette progression sensible de la connaissance ouvre alors la possibilité de réaliser des calculs de fréquence conduisant à une estimation plus objective de la rareté d'une espèce et fournissant un appui au dire d'expert qui reste cependant indispensable pour interpréter l'information. La période précédente (fin du 20^e siècle) fournit également un lot important de données homogènes, qui n'existe que dans bien peu d'autres régions en France. En effet, l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1993) offre un point de comparaison qui permet d'estimer la diminution des aires d'occurrence des espèces et apporte aussi une approche plus précise de l'évolution récente de leurs populations (régression, stagnation, progression).

Par ailleurs, le contexte global évoluant s'affirme une volonté de développer la mise à disposition pour le public de données environnementales, notamment sur la biodiversité. Cette demande répond à un souci général de transparence et de réduction des inégalités d'accès à l'information (Directive Inspire, 1999 et Convention d'Aarhus, 2004). Au niveau national, le Système d'information sur la nature et les paysages (SINP) vise les mêmes objectifs. Parallèlement, divers observatoires régionaux de la biodiversité voient le jour.

L'ensemble de ces nouveaux outils nécessite la production de données naturalistes fiables concernant notamment la flore vasculaire. En effet, celle-ci, en plus de l'indicateur direct lié à la présence ou à l'absence d'un taxon, constitue par sa position

dans les écosystèmes un indicateur souvent pertinent des conditions écologiques des milieux ; elle intègre et révèle, par ses spécificités, les caractéristiques pédoclimatiques (niveau trophique, niveau hydrique, pH des sols, exposition lumineuse, variation climatique locale, naturalité) et socio-économiques (usages, gestion...).

Il est indispensable pour répondre à cette demande croissante que les données de base soient régulièrement mises à jour. La donnée correspond ici à *minima* à quatre informations réunies : nom d'un taxon, lieu d'observation, date de l'observation et nom de l'observateur. Sans une mise à jour régulière des inventaires, les indicateurs de suivi et d'évaluation de la biodiversité végétale d'un territoire ne peuvent demeurer pertinents.

Richesse de la flore du Calvados

COMBIEN DE TAXONS RÉPERTORIÉS DANS LE CALVADOS ?

La richesse de la flore est le nombre d'espèces observées sur un territoire sans prendre en considération leur abondance, leur fréquence ou leur répartition.

Au total, toutes périodes confondues, 1 703 taxons ont ainsi été observés. Leur liste constitue le catalogue de la flore du Calvados.

Nombre total de taxons indigènes et assimilés indigènes	Taxons d'indigénat inconnu	Taxons non indigènes naturalisés ou spontanés	Taxons d'indigénat variable	Nombre total de taxons observés
1 322*	35	340	6	1 703*

* : ce chiffre intègre 39 espèces hybrides ainsi que des taxons infraspécifiques reconnus par la majorité des botanistes bas-normands.

Figure 24. Répartition des taxons du catalogue floristique du Calvados en fonction de leur indigénat

D'autres taxons ne sont pas décomptés ici. Ils se réfèrent à :

- des données douteuses mentionnées une fois sans aucune confirmation de terrain et/ou bibliographique ;
- des taxons hybrides méconnus ou non reconnus par la majorité des botanistes ;
- des sous-espèces ou variétés qui, faute de précisions sur leur situation, n'ont pas été reconnues de façon contemporaine.

Ainsi *Arctium minus* subsp. *pubens*, sous-espèce méconnue pourtant notée par quelques botanistes, n'a pas été retenue ici, pas plus que dans la toute récente flore de France (Tison & Foucault (de) (coord.), 2014). Il en va de même pour la variété *hirsuta* de *Calluna vulgaris*.

Des hybrides comme *Carex x kneuckeriana*, hybride entre *C. otrubae* et *C. remota* très difficile à déterminer avec certitude comme une grande majorité des hybrides du genre *Carex*, n'ont pas été gardés. Il en est de même pour *Luzula x borleri*, hybride entre *L. forsteri* et *L. pilosa*, qu'il est très difficile de déterminer avec certitude sans l'utilisation de flores spécialisées (Rich *et al.*, 1998). Les hybridations en nature restent des épiphénomènes accidentels ; seuls les hybrides qui parviennent à se fixer, souvent par polyploïdies³⁷, peuvent être considérés comme de nouvelles espèces : tel *Spartina x townsendii* H.Groves & J.Groves var. *anglica* (C.E.Hubb.) Lambinon & Maquet, néotaxon hybride fertile de *Spartina maritima* et *Spartina alterniflora*.

D'autres taxons ont été mis de côté dans le catalogue : des sous-espèces fréquentes mais pas assez décrites, comme la sous-espèce *erectum* de *Galium mollugo* qui serait certainement la sous-espèce la plus commune en Normandie pour ce taxon, ou bien la sous-espèce *montanum* de *Lamium galeobdolon* qui semble être la seule indigène en Normandie, les deux autres étant issues de jardins ou de régions éloignées ; *Ranunculus acris* semble, quant à elle, être essentiellement représentée par la sous-espèce *acris*, mais la sous-espèce *friesianus* est à rechercher.

On voit, par ces exemples auxquels on pourrait en ajouter bien d'autres, combien la variabilité du vivant dans le monde végétal est importante et sa description une activité sans fin. Cette variabilité est source d'adaptation et moteur de la spéciation³⁸. Chez les plantes, « hybridations et convergences se traduisent par tant de fusions et d'anastomoses que l'arbre de l'évolution [des espèces] n'est plus un arbre, il cède la place à un réseau » (Hallé, 1999).

³⁷ Polyploïdie : le nombre de chromosomes des cellule est le multiple d'un nombre supérieur à 2 (3n triploïdie ; 4n tétraploïdie, ...). C'est un mécanisme classique d'hybridation chez les végétaux.

³⁸ Spéciation : processus évolutif par lequel de nouvelles espèces vivantes apparaissent.

Par ailleurs, chaque année a apporté son lot de découvertes ou de redécouvertes dans le Calvados. Parmi les principales :

- en 2010, découverte de *Chamaespartium sagittale* sur une pelouse calcicole du Pays d'Auge, redécouverte de *Ranunculus parviflorus* dans une entrée de champ humide du Bessin ou encore d'*Arnoseria minima* sur deux coteaux de la vallée du Noireau ;
- en 2011, découverte de *Stellaria nemorum* subsp. *nemorum* en bord de cours d'eau boisé dans le Pays d'Auge, *Silene gallica* dans une entrée de champ du Bocage virois, *Trifolium suffocatum* en bord de mer et redécouverte de *Campanula patula* subsp. *patula* sur des talus bocagers de la Suisse normande ou encore d'*Epipactis purpurata* dans des boisements calcaires du Pays d'Auge ;
- en 2012, découverte de *Hordeum jubatum* dans une gare et de *Trifolium squarrosum* dans une prairie de fauche, redécouverte de *Corrigiola littoralis* sur une entrée de chemin, de *Stachys germanica* subsp. *germanica* sur un coteau calcaire du Bessin, d'*Anthemis arvensis* subsp. *arvensis* sur des pelouses silicicoles...

Nul doute que quelques taxons non indiqués encore dans le Calvados ou non inventoriés récemment seront observés dans les années à venir. Notamment parmi les espèces très rares, à éclipses ou très discrètes. Mais les chiffres mentionnés ici représentent la réalité de la flore sauvage du département en 2014.

RÉPARTITION PAR FAMILLE

103 familles de plantes sont représentées dans la flore indigène du Calvados. Les deux familles les plus importantes en nombre d'espèces sont les Poacées (graminées) avec 171 taxons et les Astéracées (composées) avec 151 taxons chacune. Les Rosacées viennent ensuite avec 91 taxons, les Fabacées (Papilionacées ou légumineuses) avec 87 taxons puis les Cypéracées avec 85 taxons. Les Caryophyllacées, les Apiacées (ombellifères), les Lamiacées (labiées), les Plantaginacées, les Renonculacées, les Brassicacées (crucifères) sont des familles représentées par plus d'une cinquantaine d'espèces dans notre flore (figure 25).

À l'opposé, près d'une quarantaine de familles ne sont représentées dans le Calvados que par une ou deux espèces. Cependant certaines de ces espèces abondent dans nos territoires tels que le Houx (*Ilex aquifolium*) famille des Aquifoliacées, le Blechné en épi (*Blechnum spicant*) famille des Blechnacées, le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) famille des Cornacées, ou la Bryone dioïque (*Bryonia dioica*) seule représentante de la famille des Cucurbitacées, qui par ailleurs rassemble une part importante de nos plantes potagères (potiron, courgette, cornichons, melon...).

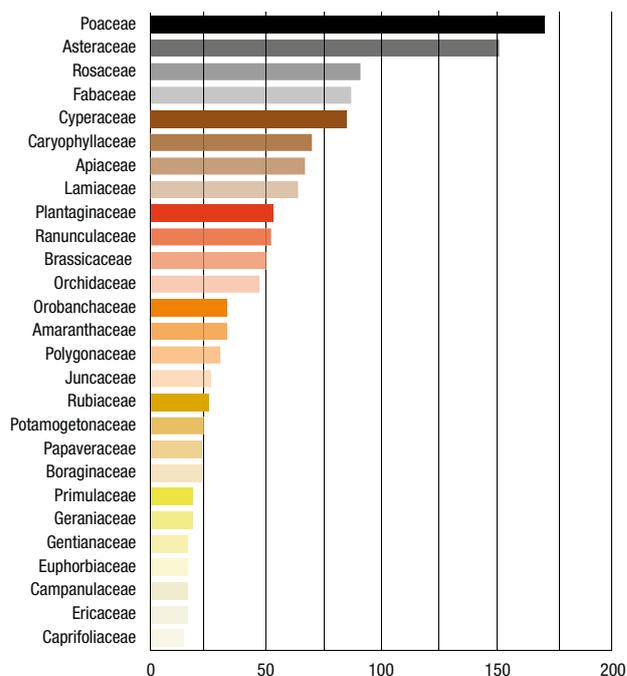
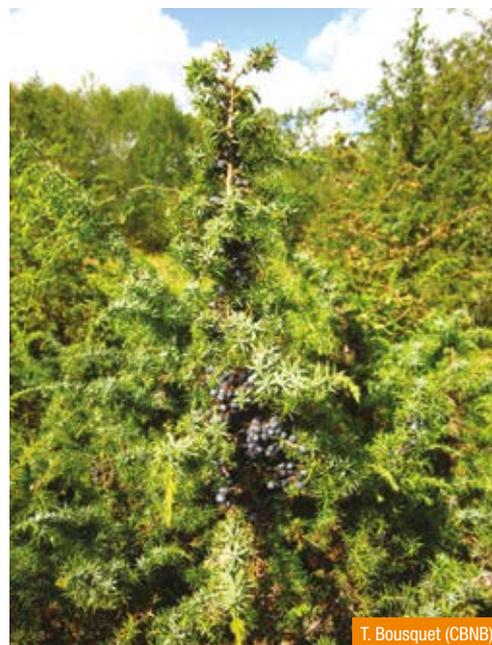


Figure 25. Les principales familles de plantes vasculaires de la flore du Calvados

Zoom sur...

Le Genévrier commun



T. Bousquet (CBNB)

Le Genévrier commun (*Juniperus communis*) famille des Cupressacées serait le seul conifère sauvage de spontanéité certaine dans le Calvados. Ces végétaux sont, en effet, essentiellement adaptés aux climats froids des zones boréales ou d'altitudes. D'autres espèces fréquentent également des climats très secs.

RICHESSSE FLORISTIQUE À L'ÉCHELLE DES COMMUNES

Le nombre moyen d'espèces répertoriées par commune (flore indigène et naturalisée), toutes périodes confondues, s'élève à **298 taxons**. Ce chiffre se rapporte, rappelons-le ici, à une surface moyenne communale relativement petite : 800 ha en moyenne (figure 26). Ainsi, sur des communes de beaucoup plus grande surface, telle l'Oudon (5 559 ha), 594 espèces ont pu être recensées.

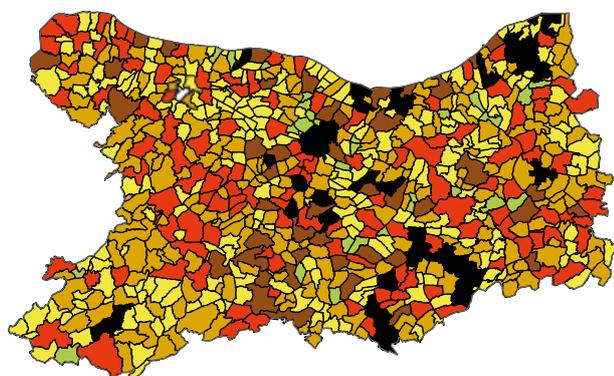


Figure 26. Nombre de taxons observés par commune dans le Calvados.

Source : base de données *Calluna*, CBNB

D'autres critères entrent en ligne de compte pour expliquer la variabilité intercommunale de la richesse floristique. Ainsi, la présence d'un ou de plusieurs observateurs sur place permet de renforcer notablement la capacité d'inventaire. C'est le cas de communes comme Verson (510 espèces pour 1 042 ha) et Mouen (582 espèces pour 424 ha) où Philippe Monsimier assure un inventaire continu permettant pas à pas de se rapprocher de l'exhaustivité. Il en est de même pour Bretteville-sur-Laize avec le travail de Frédéric Refait où l'on atteint 784 espèces pour une commune de 984 ha. La situation de cette commune sur la vallée de la Laize, au sein d'un paysage diversifié et

préservé, explique également ce chiffre élevé. Pour certaines communes, les données historiques augmentent également la richesse spécifique, comme à Caen (821 taxons pour 2 582 ha), à Falaise (704 taxons pour 1 175 ha) et même à Vire qui, malgré sa situation dans un bocage moins diversifié, atteint 588 taxons pour 2 274 ha.

Notons, par ailleurs, qu'au regard du nombre très élevé de communes du Calvados et, malgré l'important effort de prospection réalisé entre 2009 et 2012, certaines communes sont encore délaissées. Elles présentent moins de 170 espèces, ce chiffre correspondant approximativement à l'ensemble des taxons les plus communs de la flore du Calvados.

Ces exemples montrent que pour détecter la totalité de la flore de chacune des 706 communes du département, un temps de prospection bien plus important aurait été nécessaire, mais également une durée couvrant plusieurs années afin d'intégrer toutes les variations temporelles qu'une flore peut présenter.

CETTE RICHESSE SPÉCIFIQUE EST-ELLE SOLIDE ?

À titre de comparaison, sur des départements normands de l'Eure ou de la Seine-Maritime, des travaux similaires aboutissent à dénombrer un peu plus de 1 100 taxons indigènes (Douville et Housset, 2013) ; dans la Sarthe, département un peu plus méridional et continental, environ 1 131 taxons indigènes (Hunault et Moret, 2009) sont mentionnés et enfin dans le Finistère, département littoral totalement armoricain, ce chiffre atteint environ 1 120 taxons indigènes (Quéré *et al.*, 2008).

Par la diversité pédoclimatique de son territoire et la présence d'un littoral au paysage varié, le catalogue de la flore du Calvados compte **1 321 taxons indigènes**, chiffre relativement élevé. Mais quelle réalité s'exprime derrière ce chiffre global ? Cette richesse est-elle encore d'actualité ? Les populations des espèces sont-elles suffisamment étendues et denses pour se maintenir malgré les importantes transformations du territoire ? L'analyse de l'évolution des populations des espèces répond globalement à cette question.



La vallée du Dan, espace naturel sensible situé au nord de Caen, présente un paysage contrasté (marais, bois, coteau sec) support d'une flore diversifiée • T. Bousquet (CBNB)

Évolution de la flore

La mise en évidence des évolutions de la flore du département depuis le milieu du 19^e siècle s'appuie sur l'analyse des fluctuations de la répartition de chaque espèce au cours des différentes périodes historiques comparée à aujourd'hui.

Techniquement et pour des raisons de cohérence, l'ensemble des données est rapporté à la maille grade, plus petit dénominateur commun d'unité spatiale utilisé par les botanistes dans le Calvados au cours des différentes périodes (p. 45).

LES TAXONS NON REVUS RÉCEMMENT

120 taxons sont non revus récemment dans le département (annexe 1). Déjà rares autrefois, aucune observation ne les concerne sur la période récente, soit depuis 1998. Peut-on pour autant les considérer disparus ? Parmi eux, on peut d'emblée différencier les espèces non revues depuis fort longtemps et celles observées dans une période un peu moins éloignée, notamment entre 1970 et 1993, correspondant à la période active de réalisation de l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1993).

76 taxons, déjà rares au 19^e siècle, n'ont pas été signalés depuis les auteurs anciens, principalement J.-P. Hardouin, A. de Brébisson, L. Corbière. Citons : *Aceras anthropophorum* et *Orchis militaris*, très rares orchidées de pelouses calcicoles sèches, *Antennaria dioica*, petite astéracée montagnarde qui était observée autrefois sur les vires rocheuses silicicoles, *Arthrocnemum perenne*, espèce de salicorne vivace des estuaires, *Botrychium lunaria*, petite fougère à affinités montagnardes, *Drosera anglica*, *Spiranthes aestivalis*, *Vaccinium oxycoccus*, *Carex diandra*, *Utricularia minor*, toutes des espèces typiques de tourbières acides ou alcalines, *Sagina nodosa*, petite plante des dunes fixées, ou *Viola lactea* et *Huperzia selago*, espèces des landes, *Blysmus compressus*, espèce des prairies tourbeuses, *Corynephorus canescens*, *Gentianella campestris* et *Herminium monorchis*, espèces des pelouses sèches, *Logfia gallica*, *Neslia paniculata*, *Cuscuta epilinum*, *Orlaya grandiflora*, et autres espèces messicoles... Pour la plupart d'entre eux, ces taxons présentaient déjà du temps de L. Corbière une grande rareté, et donc une capacité de maintien des populations sur le long terme rendue délicate. Le fait de ne pas avoir pu les observer depuis plus de quatre-vingt ans, voire cent ans pour certains taxons, rend moins facilement envisageable la possibilité de les observer à nouveau dans le département.

On peut s'interroger sur les causes de cette raréfaction, sur ce qu'elle peut expliquer de la disparition totale aujourd'hui pressentie de ces mêmes espèces. Toutes les espèces végétales n'ont en effet, pas les mêmes potentialités d'adaptation à l'isolement de leur population et de capacité de maintien dans des contextes qui, en un siècle, ont été soumis à de fortes transformations. Globalement la modification ou la régression des habitats semble bien en cause.

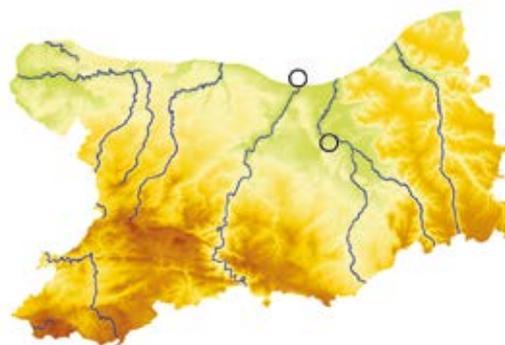
Zoom sur...

La Sagine noueuse



J. Waymel (CBNB)

La Sagine noueuse (*Sagina nodosa*), petite caryophyllacée, vit sur des dépressions humides sableuses à tourbeuses oligotrophes. Les auteurs du 19^e siècle la mentionnent sur une quinzaine de communes littorales, du secteur d'Omaha Beach dans le Bessin à celui de Trouville à l'est, ainsi qu'à Falaise, Vire et près de Troarn. Son habitat sur le littoral est lié au milieu dunaire devenu rarissime dans le Calvados. Dans les secteurs intérieurs, les chemins et ornières de landes favorables à cette espèce ont également très fortement régressé.



Répartition de la Sagine noueuse (*Sagina nodosa*).
Source : base de données Calluna, CBNB

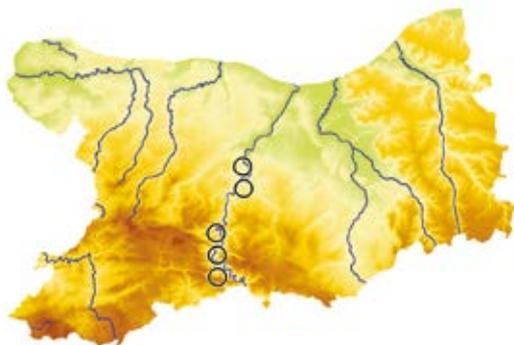
Zoom sur...

La Gratiolle officinale



T. Bousquet (CBNB)

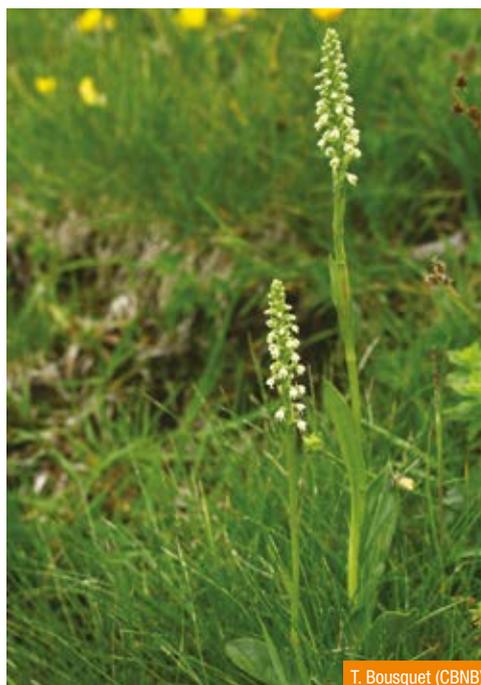
La Gratiolle officinale (*Gratiola officinalis*), jolie plante encore relativement fréquente dans les prairies inondables de grandes vallées (vallée de la Loire), était observée par les anciens botanistes de la fin du 19^e siècle en vallée de l'Orne. Aucune donnée n'est recensée depuis dans le département du Calvados. Elle présente quelques stations relictuelles dans le département de l'Orne en vallée de la Sarthe. Dans cette vallée, le Conservatoire botanique a pu observer depuis 2001 la disparition effective de deux populations, l'une par retournement de la prairie humide pour une mise en culture de maïs, l'autre du fait d'un surpâturage accentué de la parcelle hébergeant la gratiolle.



Répartition de la Gratiolle officinale (*Gratiola officinalis*).
Source : base de données Calluna, CBNB

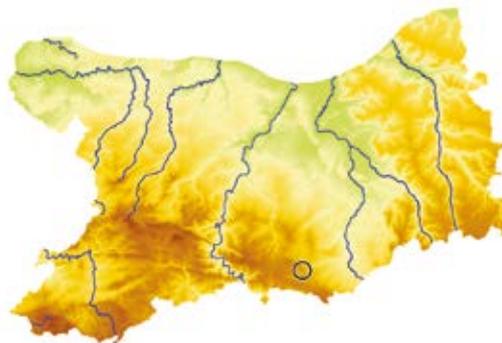
Zoom sur...

L'Orchis blanchâtre



T. Bousquet (CBNB)

Indiquée autrefois dans les pelouses silicoles autour de Falaise (de Brébisson, *in* Corbière, 1893), l'Orchis blanchâtre (*Pseudorchis albida*) est une orchidée à affinité montagnarde des landes et prairies non amendées sur sols acides. Elle était également signalée en Haute-Normandie en plusieurs localités (Buchet *et al.* 2015), mais aucune mention actuelle n'est faite de cet orchis en Normandie.



Répartition de l'Orchis blanchâtre (*Pseudorchis albida*).
Source : base de données Calluna, CBNB

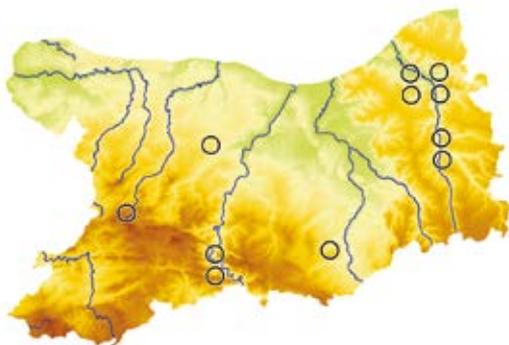
Zoom sur...

Le Botryche lunaire



T. Bousquet (CBNB)

Le Botryche lunaire (*Botrychium lunaria*) est une curieuse petite fougère des pelouses rases des sols plutôt acides de montagne (pelouses à nard raide). En Basse-Normandie, elle est citée par les anciens auteurs dans les « milieux de landes et bois montueux » (Corbière, 1893), tant sur les assises secondaires (Monts d'Eraines, Pont l'Évêque, Lisieux) que dans le Massif armoricain (Jurques, Caumont l'Eventé, Clécy). En France, elle était jadis disséminée en de nombreuses localités de plaine qui ont presque toutes disparu, sauf quelques-unes, relictuelles, dans le Nord, en Picardie, à Fontainebleau ou en Lorraine (Prelli, 2001). Cette disparition peut être due à une évolution climatique défavorable à cette fougère des milieux froids, à la disparition des milieux de pelouses, mais aussi à des capacités génétiques d'évolution ou d'adaptation très amoindries au regard de la faiblesse des populations et de leur dissémination. La petite fougère, *Botrychium lunaria*, n'est pas la seule espèce à affinité montagnarde à avoir disparu. D'autres déjà fort rares au 19^e siècle, ne sont plus observées dans le Calvados : *Alchemilla xanthochlora*, *Pyrola minor* et *Vaccinium vitis-idaea*.



Répartition au 19^e siècle, en Basse-Normandie du Botryche lunaire (*Botrychium lunaria*).
Source : base de données Calluna, CBNB

44 taxons, déjà rares au 20^e siècle, n'ont pas été signalés depuis 1998. Il s'agit principalement d'espèces encore observées par M. Provost ou ses collaborateurs dans la période de 1970 à 1998 lors de la réalisation de l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* et non revues depuis. Citons : *Adonis aestivalis*, espèce messicole ayant souffert des traitements phytosanitaires et de l'intensification de l'agriculture ; *Gymnocarpium dryopteris*, dont la seule station connue, en forêt de Cinglais a été détruite en 2008 par des travaux forestiers ; *Lycopodium clavatum* et *Pinguicula lusitanica* qui étaient encore repérées sur le Mont Pinçon par A. Lecoite en 1980 et S. Deperriers en 1994, *Orchis simia*, redécouverte au printemps 2007 par P. Martin et détruite par la construction d'un lotissement l'hiver suivant ; *Seseli montanum* subsp. *montanum*, découverte sur les coteaux de la vallée de la Laize par B. de Foucault en 1978 mais qui a disparu suite à l'embroussaillage de ces derniers...

Plusieurs **espèces landicoles** sont concernées par cette situation, telles que *Galium debile*, *Genista pilosa*, *Lycopodium clavatum* ou *Genista anglica*. Malgré des prospections ciblées dans les secteurs historiquement répertoriés, elles n'ont pu être observées depuis. Leur disparition souligne de fait la régression drastique des surfaces de landes pourtant si caractéristiques de l'Ouest de la France (Glemarec *et al.*, 2015), tant dans la partie armoricaine du département que dans le Pays d'Auge.



Orchis singe (*Orchis simia*) • T. Bousquet (CBNB)

Les **espèces des zones humides** représentent également une large part des plantes non signalées depuis plus de quinze ans. Citons ainsi : *Teucrium scordium* subsp. *scordioides*, *Blysmus compressus*, *Carex lasiocarpa*, *Luronium natans*, *Myosotis stricta*, *Pilularia globulifera*, *Potentilla palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Pinguicula lusitanica*.

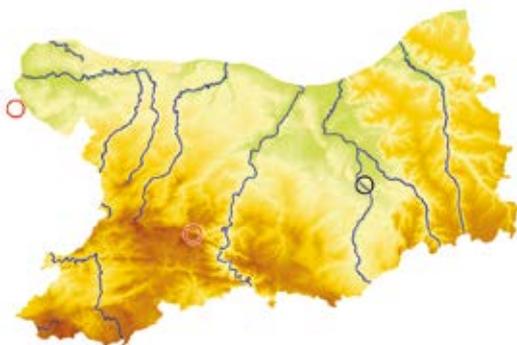
Zoom sur...

La Grassette du Portugal



T. Bousquet (CBNB)

La Grassette du Portugal (*Pinguicula lusitanica*), est une petite plante carnivore des tourbières acides et landes humides sur sol décapé ou écorché. Elle est encore inventoriée en 1994 sur le Mont Pinçon par S. Robbe. Bien que recherchée activement dans le même secteur, elle n'a pas été revue. Cependant cette espèce peut répondre favorablement à des opérations de gestion visant à rouvrir le milieu pour peu que le sol et la banque de graines aient pu être préservés.



Répartition de la Grassette du Portugal (*Pinguicula lusitanica*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Pour l'ensemble des 120 taxons non revus récemment, leur disparition ne peut être systématiquement considérée comme effective puisque les inventaires ne peuvent, non plus, être considérés comme exhaustifs. Cependant, pour certaines espèces, leur biotope d'accueil n'est plus identifiable sur le terrain ce qui rend peu vraisemblable leur présence. Si par ailleurs leurs populations apparaissaient déjà très faibles au 19^e siècle, on peut, dans ces cas-là, présumer que dès cette époque un processus d'extinction était engagé, la population ayant atteint un niveau inférieur au seuil de « population minimum viable »³⁹.

En effet, les petites populations sont soumises à des déclin rapides de leur effectif et à une extinction locale pour trois raisons principales (Primack *et al.*, 2012) :

- la perte de diversité génétique ;
- les fluctuations démographiques dues à des réalisations aléatoires des taux de germination, de survie, de dispersion ;
- les fluctuations environnementales : prédateurs, incendies, sécheresses, eutrophisation...

Dans cette dernière catégorie, il faut intégrer la destruction des milieux de vie des espèces (urbanisation, développement de l'agriculture intensive, aménagement d'infrastructures). Associée à cela, la dynamique végétale (embroussaillage) représente une très forte contrainte pour le maintien et le développement des populations des espèces de milieux ouverts. C'est le cas de nombreuses espèces citées ci-dessus.

Au contraire, pour d'autres, notamment celles encore inventoriées sur la deuxième partie du 20^e siècle, l'observation à venir de populations est plausible. Elle dépend de plusieurs paramètres : la capacité de résistance d'une banque de graines dans le sol aptes à germer et la réalisation d'une perturbation du milieu déclenchant la germination (décapage de la litière, déboisement, incendie, pâturage...) soit d'origine anthropique (volontaire ou non), soit naturelle.

Pour certaines enfin, des populations relictuelles se maintiennent peut-être mais n'ont pu être détectées du fait de populations trop discrètes ou fugaces.

Dans tous les cas, cela ne prémunit pas ces populations de la mise en place d'un processus d'extinction locale sur le long terme ; elles sont soumises aux mêmes nécessités biologiques du maintien d'une population minimum viable.

L'ensemble des espèces présumées disparues proviennent d'habitats naturels devenus rares : pelouses rases de coteaux secs et non amendées, vires rocheuses, dunes et marais littoraux, landes, milieux aquatiques non ou peu eutrophisés, zones humides. Pour ce dernier cas, les espèces des tourbières et marais oligotrophes sont nombreuses : *Blysmus compressus*, *Liparis loeselii*, *Juncus tenageia*, *Drosera anglica*, *Drosera intermedia*, *Carex lasiocarpa*, *Carex diandra*, *Pinguicula lusitanica*, *Pinguicula vulgaris*, *Rhynchospora alba*, *Vaccinium oxycoccos*...

39 Nombre d'individus nécessaires pour assurer la survie à long terme d'une espèce (Shaffer, 1981)

LES TAXONS EN RÉGRESSION

La régression des populations d'un taxon peut être caractérisée par un phénomène de raréfaction (diminution de la fréquence de répartition), suite à la disparition d'une partie de ses stations. Sur la base de la répartition connue de chaque espèce indigène⁴⁰, avant 1998 et depuis, un coefficient de régression peut être attribué à chaque taxon (Magnanon (coord.), 2009).

$$\text{Coef}_{\text{reg}} = 100 \times \frac{\text{Nb de mailles recensées toutes périodes confondues} - \text{Nb de mailles actuelles (depuis 1998)}}{\text{Nb de mailles recensées toutes périodes confondues}}$$

.....
 40 Flore indigène : on intègre ici l'ensemble des espèces indigènes et assimilées indigènes ; sont exclues les espèces introduites : spontanées, accidentelles et naturalisées (p. 37-38).

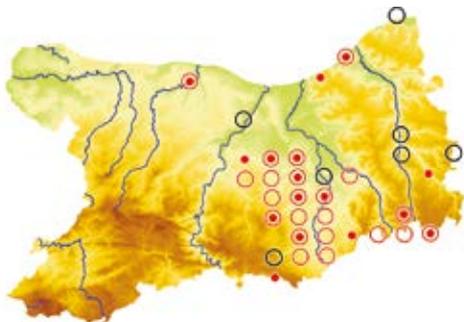
Zoom sur...

L'Ophrys mouche



T. Bousquet (CBNB)

L'Ophrys mouche (*Ophrys insectifera*), orchidée inféodée très spécifiquement aux fourrés et pelouses sèches sur sol calcaire, a un taux de régression de 62 %. Cette raréfaction est entièrement liée à la régression de son habitat naturel qui, par l'abandon des pratiques agropastorales, tend à s'enfricher et à se boisier.



Répartition de l'Ophrys mouche (*Ophrys insectifera*).
 Source : base de données Calluna, CBNB

Le calcul de ce coefficient repose sur la disponibilité d'un volume d'informations considéré comme « suffisant » et exploitable à l'échelle du territoire d'analyse, et concernant la localisation ancienne des taxons. Pour le Calvados, les données de l'atlas floristique régional de M. Provost (1993 & 1998), les données de la Flore de L. Corbière (1893), du Catalogue de J.-P. Hardouin *et al.* (1848) et d'autres dépouillements bibliographiques complémentaires, dont ceux du Bulletin de la société linnéenne de Normandie, permettent d'estimer cette condition remplie pour une part de la flore sauvage. Ne sont pas intégrés à cette évaluation de la régression les taxons méconnus (hybrides ou taxons de rang infraspécifique méconnu, taxons différenciés ou identifiés récemment grâce à l'évolution de la connaissance et des flores).

Globalement, **il ressort de ces évaluations qu'un quart (24 %) au moins de la flore actuelle du Calvados présente des taux de régressions forts de plus de 40 %** (11 % des taxons n'ayant pu être évalué). Si on y ajoute les 120 espèces présumées disparues, le taux des espèces en voie de raréfaction atteint un tiers de la flore sauvage du département.

Zoom sur...

La Violette des chiens



T. Bousquet (CBNB)

De même, la Violette des chiens (*Viola canina*) est une espèce inféodée aux landes qui présente un coefficient de régression de 77 %. Cette régression est directement liée à la disparition des landes dans le département et notamment dans le Bocage virois ou le Pays d'Auge.



Répartition de la Violette des chiens (*Viola canina*).
 Source : base de données Calluna, CBNB

LES TAXONS EN EXPANSION

Espèces de la flore locale ou voisine

De tous temps, les botanistes ont observé l'apparition et l'expansion d'espèces sur leurs territoires de prospection.

Certaines **espèces d'origine méditerranéenne ou méridionale** connaissent une expansion significative déjà retranscrite par M. Provost (1998), telles que *Mellilotus alba*, *Avena barbata* subsp. *barbata*, *Crepis sancta*, *Capsella rubella* (signalée depuis 1890) dans les zones de friches et dans les zones urbaines, *Geranium pyrenaicum* sur les bermes et les talus de routes. *Andryala integrifolia*, *Briza maxima*, *Parentucellia latifolia*, *Polypogon viridis*, *Tragus racemosus*, espèces également méridionales voire méditerranéennes, qui n'avaient pas été rencontrées antérieurement dans le département par M. Provost, remontent vers le nord. Par ailleurs, *Picris echioides* semble s'étendre en dehors des secteurs les plus thermophiles du département où il était déjà bien identifié par M. Provost.

Des **espèces messicoles**, après une régression très marquée, voire une complète « disparition » au cours du 20^e siècle, retrouvent quelques ilots de populations en bordure de champs : *Ammi majus* subsp. *majus*, *Lathyrus tuberosus*, *Torilis arvensis*... La mise en œuvre d'un plan de conservation spécifique aux messicoles en 2009 (Zambettakis, 2011) a cependant fortement renforcé les prospections dans les secteurs favorables à ces espèces et a conduit à découvrir de nouvelles populations. Néanmoins, la timide reconquête des secteurs agricoles par ces espèces semble être également une réalité. Elle est certainement liée à la diminution effective d'intrants de certains cultivateurs durant cette dernière décennie.

Trois graminées, appartenant à la flore locale et nitrophiles, sont également en expansion, ayant profité de l'apparition et du fort développement de la culture du maïs : *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis* et *Setaria verticillata*. Les sols enrichis en azote des champs et la récolte tardive du maïs leur sont favorables.



Digitaire sanguine (*Digitaria sanguinalis*) • T. Bousquet (CBNB)

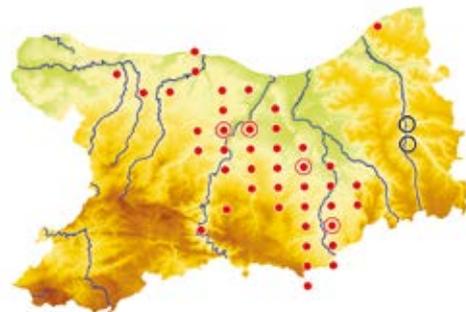
Zoom sur...

L'Ammi élevé



T. Bousquet (CBNB)

L. Corbière (1893) signale l'Ammi élevé (*Ammi majus*), espèce un peu nitrophile, messicole à rudérale, comme très rare, çà et là, dans les cultures. Il l'indique à Cormelles (devenue Cormelles-le-Royal), au sud-est de Caen. Dans la période 1970-1998, M. Provost rencontre cette plante [y compris avec la var. *glaucifolium*] sur quelques secteurs de la plaine de Caen. En 1996, A. Lecointe et S. Robbe en découvrent une population d'une centaine de pieds, sur 50 m de longueur, en bordure d'un champ de maïs, au sud de Morteaux-Couliboeuf. Avec quelques fluctuations, ces stations se sont maintenues durant des années. Depuis, cette adventice des cultures, à répartition méditerranéo-atlantique, présente une expansion d'aire ; de très rare, elle est devenue brusquement assez banale sur un secteur précis, par ailleurs le plus thermophile du département.



Répartition de l'Ammi élevé (*Ammi majus* L. subsp. *majus*)
Source : base de données Calluna, CBNB

Quelques autres **espèces rudérales, nitrophiles**, connaissent également une réelle expansion d'aire de répartition. Citons *Chenopodium glaucum*, espèce très souvent rencontrée autour des tas de fumier ou d'ensilage et sur les zones très enrichies et remaniées des entrées de prairies. *Vulpia ciliata* subsp. *ambigua*, espèce de friches notée autrefois sur le littoral, semble s'être aussi étendue dans les terres, alors qu'elle était très certainement méconnue autrefois.

Trois **espèces protégées** ont une extension de populations qui apparaît significative, mais qu'il n'est pas facile d'analyser :

- *Leersia oryzoides*, graminée des bords de rivières et d'étangs, était estimée assez rare par L. Corbière et très rare par M. Provost. Elle a été recensée depuis 1999 dans les marais de la Dives et de la Touques, où elle n'avait jamais été mentionnée, ainsi que dans plusieurs localités de la vallée moyenne de l'Orne. La forte densité de prospection (2010-2012) a été favorable à l'inventaire de cette espèce assez discrète et autrefois relativement méconnue.
- *Oenanthe pimpinelloides*, ombellifère des prairies un peu sèches, était signalée comme commune par L. Corbière en Basse-Normandie (1893), mais en forte régression, et très rare par M. Provost (1993). La dernière période dense de prospection (2010-2012) a permis de l'inventorier à nouveau, mais de manière disséminée, à la fois dans le Bocage sur socle ancien et dans le Pays d'Auge conformément à son écologie. Elle reste cependant rare.

- Le cas de *Ranunculus lingua*, espèce protégée au niveau national, est intéressant à analyser. Cette grande renoncule des zones marécageuses, souvent tourbeuses, était estimée comme assez commune dans le Calvados par L. Corbière (1893). Un siècle plus tard, M. Provost la note très rare et en régression notamment dans le Calvados où il ne l'observe que dans les marais arrière-littoraux du secteur de Meuvaines / Ver-sur-Mer. Elle est recensée actuellement sur plusieurs sites d'espaces naturels sensibles et/ou sites Natura 2000 (marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville), mais également sur quelques sites attenants aux marais de la Dives ne bénéficiant pas particulièrement de protection. *Ranunculus lingua* est une espèce qui se maintient sous boisement et développe fortement ses populations en cas de réouverture du milieu comme il a pu être constaté en plusieurs sites protégés (Réserve naturelle nationale de Vauville (50), Réserve naturelle nationale de la tourbière de Mathon (50), marais du Grand Hazé (61)... par exemple). Des prospections ciblées dans les habitats potentiels sont à poursuivre pour cette espèce qui est peut-être plus commune qu'on ne le croit, mais dont la détermination hors période de floraison ou de fructification est parfois délicate.

Enfin, *Alopecurus aequalis* est l'espèce indigène (non protégée) dont les cartographies montrent la plus forte progression dans le département (20 mailles en 2014, 1 en 1998). Cette espèce amphibie du bord des eaux légèrement acides, estimée rare par L. Corbière et en régression par M. Provost, est d'observation difficile et réduite dans le temps. Elle est souvent en mélange avec *Alopecurus geniculatus*, une espèce très proche. Dans ces conditions, son extension reste délicate à interpréter.



Faux-riz (*Leersia oryzoides*) • T. Bousquet (CBNB)



Grande douve (*Ranunculus lingua*) • T. Bousquet (CBNB)



La Goodyère rampante (*Goodyera repens*). Cette orchidée qui s'associe aux pins, a été introduite dans les années 1930 avec l'enrésinement des forêts bas-normandes • T. Bousquet (CBNB)



Le Souchet vigoureux (*Cyperus eragrostis*) est une très belle espèce de la famille des Cypéracées, plantée comme ornementale, notamment au bord des plans d'eau. Elle se naturalise çà et là sur les berges des mares et des étangs • T. Bousquet (CBNB)

Les espèces introduites

Certaines espèces, non indigènes et absentes ou très discrètes au début du 20^e siècle, ont une répartition beaucoup plus lisible sur le territoire du Calvados.

La majorité est des **échappées des jardins** arrivant à se maintenir aux alentours, sans vraiment gagner les milieux naturels et semi-naturels : *Anemone apennina*, *Centranthus calcitrapae*, *Cyclamen hederifolium*, *Lilium martagon*, *Myrrhis odorata*, *Soleirolia soleirolii*... On peut ajouter depuis 1998, *Adiantum capillus-veneris* qui semble s'être échappée du Jardin des plantes de Caen et s'est maintenue sur un vieux mur de la mairie, et, çà et là, des *Calendula officinalis*, *Campanula portenschlagiana*, *Eschscholzia californica*, *Hieracium aurantiacum* subsp. *aurantiacum*, *Nigella damascena*...

D'autres espèces ont été **introduites** volontairement ou non par le biais des voies de communication ou des cultures. Elles présentaient déjà en 1998 une expansion qui se poursuit et elles se naturalisent très bien dans les milieux naturels anthropisés : *Amaranthus hybridus*, *Bromus willdenowii*, *Coronopus didymus* et *Panicum dichotomiflorum*, d'origine américaine. *Matricaria discoidea*, originaire d'Asie (Corbière, 1893) et apparue dans le port de Cherbourg au 19^e siècle fait, cent ans après son apparition, partie des 30 espèces les plus répandues dans le Calvados comme dans les autres départements normands... De même, *Veronica persica*, notée comme très rare en 1848 par J.-P. Hardouin et ses collaborateurs, peu commune en 1893 par Louis Corbière qui ajoutait « naturalisée, se répand de plus en plus », et elle est aujourd'hui très commune... *Galinsoga ciliata*, d'origine sud et centre américaine, dont les premières données dans le Calvados dateraient de 1950, développe actuellement une large aire de répartition dans le département. *Goodyera repens*, inconnue dans la région avant 1930, est introduite et naturalisée dans les plantations de pins.

Ajoutons à cette liste, *Bidens frondosa*, *Cyperus eragrostis*, *Euphorbia maculata*, *Paspalum dilatatum*, d'origine américaine, espèces introduites et nouvelles venues dans le Calvados, non répertoriées dans l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (1993). Citons aussi le cas de *Trifolium squarrosium*, espèce observée dans le Pays d'Auge et le Bocage virois pour la première fois en 2012 par T. Bousquet, qui semble avoir été semée dans les prairies de fauche en tant que plante fourragère.

Enfin, d'autres espèces, dans leur grande majorité d'origine horticole, introduites volontairement ou accidentellement, arrivent très bien à se naturaliser, parfois aux dépens de la flore locale. Elles font désormais partie de la liste des plantes invasives de Basse-Normandie (Waymel *et al.*, 2016)

LES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Lorsqu'une espèce introduite réussit à s'implanter hors des jardins ou des cultures et développe spontanément de nouvelles populations stables dans les espaces naturels, elle est dite « naturalisée ».

Après une période de latence plus ou moins longue, quelques-unes de ces espèces ainsi naturalisées, prolifèrent et colonisent leurs milieux d'adoption formant des populations envahissantes. Par leur prédominance, elles modifient, transforment le milieu naturel et les conditions de vie des autres organismes vivants. Il s'agit alors d'espèces exotiques envahissantes ou « espèces invasives ».

Le profil type d'une plante invasive correspond à une espèce à forte croissance et productivité dans une gamme de climats et de biotopes larges. Elle bénéficie également d'un mode de reproduction végétatif très efficace et ne possède pas ou peu de prédateurs dans son territoire d'accueil. Par ailleurs, elle présente le plus souvent une variabilité génétique lui ouvrant des capacités d'adaptation et de compétition interspécifique importantes. Indigène en Europe, la salicaire (*Lythrum salicaria*) est considérée comme invasive en Amérique du Nord et en Australie où elle a été introduite pour l'ornementation ; elle a envahi rapidement les zones humides. Notons, parallèlement, que dans une grande majorité de cas ce sont les milieux perturbés (sols remaniés, drainés) ou enrichis en nutriments (nitrates), qui accueillent les espèces invasives. Elles rejoignent en cela l'envahissement des écosystèmes par des espèces locales, par exemple en milieu enrichi en azote et phosphates.

Depuis le Néolithique et l'expansion de l'humanité dans le monde, les sociétés humaines ont fortement contribué au déplacement, et donc à l'introduction d'espèces dans de nouveaux territoires, ceci de manière fortuite ou volontaire. Dans ce dernier cas, les motivations peuvent être alimentaires comme pour le châtaignier véhiculé par les légions de César pour ses fruits ou les céréales venues du Croissant fertile (orges, avoine, blé), mais aussi médicinales ou ornementales... L'augmentation des besoins, associée aux progrès techniques et à la surconsommation, la multiplication des transports et la mondialisation des échanges ont considérablement amplifié ce phénomène depuis quelques décennies.

État des lieux

Actuellement, parmi la flore naturalisée du département **une trentaine d'espèces sont considérées comme invasives** (annexe 2).

Parmi celle-ci, la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), introduite depuis le 18^e siècle et devenue fréquente sur les bords des routes et talus, pose de réels problèmes pour la biodiversité lorsqu'elle colonise totalement les bords de rivières en détériorant et transformant les berges. De même, la **Balsamine de l'Himalaya** (*Impatiens glandulifera*), originaire de l'ouest de la région himalayenne, colonise progressivement certains cours d'eau et, d'année en année, développe une distribution qui suit certaines rivières du département.



Répartition de la Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)

Zoom sur...

Les espèces envahissantes aquatiques



Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) • T. Bousquet (CBNB)



Crassule de Helms (*Crassula helmsii*) • T. Bousquet (CBNB)

L'introduction des espèces envahissantes aquatiques tire souvent son origine de la vidange des aquariums ou du nettoyage de bassins d'agrément. Ces plantes vendues en jardinerie comme des plantes oxygénantes s'avèrent, une fois déversées dans les mares et rivières, très néfastes pour les écosystèmes. L'exemple type dans le Calvados est l'introduction du Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) au sein du marais de Chicheboville ou encore de la Crassule de Helms (*Crassula helmsii*) très présente sur la Vire. Une fois installées, ces espèces ne tardent pas à s'étendre dans les zones humides voisines, par bouturage ou transportées par le vent, la faune sauvage ou l'homme.



Trois espèces très modificatrices des milieux aquatiques, la Crassule de Helms (*Crassula helmsii*), le Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) et les jussies (*Ludwigia uruguayensis* et peut-être *L. peploides*) sont déjà installées dans certains espaces naturels du Calvados. Par leur capacité de dissémination et de colonisation hors normes, elles représentent une réelle menace pour les zones de marais et les milieux aquatiques stagnants du département.

La **Berce du Caucase** (*Heracleum mantegazzianum*), superbe plante de la famille des Apiacées, non répertoriée dans les milieux naturels au début des années 2000 par les naturalistes, a été découverte ces dernières années sur plus de 15 localités en zones humides et rudéralisées. Cette grande ombellifère cultivée à des fins ornementales pose par ailleurs des problèmes de santé publique, puisque elle peut provoquer à son contact de très graves brûlures.

D'autres espèces déjà implantées çà et là dans le Calvados et avérées invasives dans des territoires limitrophes doivent être suivies pour éviter ou limiter leur développement en espaces naturels. Ainsi, l'**Herbe de la pampa** (*Cortaderia selloana*), originaire d'Amérique du Sud, est très fréquemment plantée au sein des espaces verts urbains (ronds-points, parkings...) et des jardins privés. Elle s'en est échappée et se montre particulièrement invasive sur le littoral, les milieux dunaires fragilisés étant les plus menacés. L'impact et les menaces sont du même ordre pour le Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*), arbuste originaire d'Amérique du Nord, qui, pour sa part, est en capacité chaque année de disséminer plusieurs milliers de graines par individu.



Herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*) • P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)

Zoom sur...

La lentille d'eau minuscule



V. Colasse (CBNB)

La Lentille d'eau minuscule (*Lemna minuta*), originaire d'Amérique, affectionne les eaux méso à eutrophes et peut couvrir de grandes surfaces en situation calme et le plus souvent ombragée. Signalée pour la première fois en 2001 à Cabourg, elle est actuellement inventoriée sur 94 communes du Calvados. Très présente le long de la Touques, la Dive et l'Orne, on la trouve aussi dans des points d'eau isolés souvent en mélange avec la lentille d'eau commune (*Lemna minor*).

Lorsque le Rhododendron pontique (*Rhododendron ponticum*), si apprécié des jardiniers, s'implante dans les milieux boisés, il y développe un sous-bois dense où la majorité de la flore et de la faune locale n'est plus en capacité de se maintenir. Cette espèce constitue dans les îles britanniques un véritable fléau pour les forestiers.



Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) • Juliette Waymel (CBNB)

Évolution et contrôle

Les populations des plantes invasives évoluent de manière très visible depuis quelques décennies dans le Calvados (figure 27), et bien que les inventaires de ces espèces sont loin d'être exhaustifs même à l'échelle communale. Avant 1970, certaines espèces étaient déjà présentes : la Spartine de Townsend (*Spartina x townsendii* var. *anglica*) en baie des Veys, la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) presque naturalisée sur quelques points de Normandie (Corbière, 1893). À cette époque, la Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) semble encore cantonnée dans les jardins, mais L. Corbière estime tout de même nécessaire de la citer.

D'autres espèces, comme l'Azolla (*Azolla filiculoides*), l'Arbre-aux-papillons (*Buddleja davidii*) et le Lyciet (*Lycium barbarum*), sont également mentionnées. 8 espèces de la liste des invasives actuelles sont déjà recensées.

Plus tard, de 1970 à 1998, M. Provost note 18 espèces considérées aujourd'hui comme invasives. L'agglomération caennaise et les secteurs urbanisés de Bayeux, Lisieux, Falaise, Vire, la vallée de l'Orne et le littoral en sont les secteurs d'accueil privilégiés. Mais certaines dont l'impact sur les milieux naturels semble inévitable, ne sont pas encore répertoriées : la Crassule de Helms (*Crassula helmsii*), le Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) et les jussies (*Ludwigia uruguayensis* et *L. peploides*), par exemple.

Sur la dernière période, le nombre de foyers s'accroît et certaines espèces, déjà très bien identifiées comme invasives dans des régions atlantiques voisines, sont relevées. Deux phénomènes s'associent : la réelle propagation des espèces sur le territoire et l'information, puis la prise de conscience de nombreux acteurs, créant une dynamique favorable au recueil d'informations.

En 2014, on dénombre une quinzaine de foyers pour *Crassula helmsii*, *Myriophyllum aquaticum*, *Ludwigia uruguayensis* et *L. peploides*. Plusieurs espèces potentiellement invasives, car reconnues comme telles dans d'autres régions, restent cantonnées aux secteurs urbanisés, mais y sont récurrentes. C'est le cas du Sénéçon du cap (*Senecio inaequidens*) ou encore de l'Arbre-aux-papillons (*Buddleja davidii*) très régulièrement repérés sur les bords de routes, les zones portuaires, les friches urbaines ou le long des voies ferrées.

Les milieux les plus exposés sont les zones humides et aquatiques eutrophisées ainsi que, dans une moindre mesure, les milieux littoraux. Les milieux anthropiques (friches, bords de routes, gares, zones portuaires) constituent, quant à eux, des espaces propices à la propagation de ces espèces.



Répartition du Sénéçon du cap (*Senecio inaequidens*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)

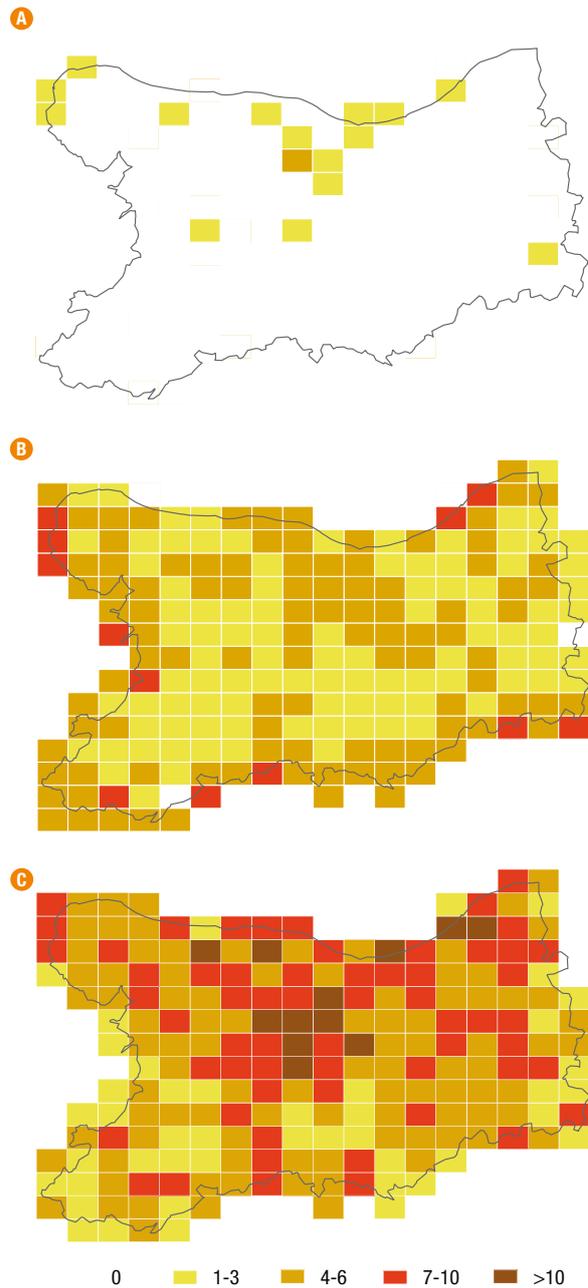
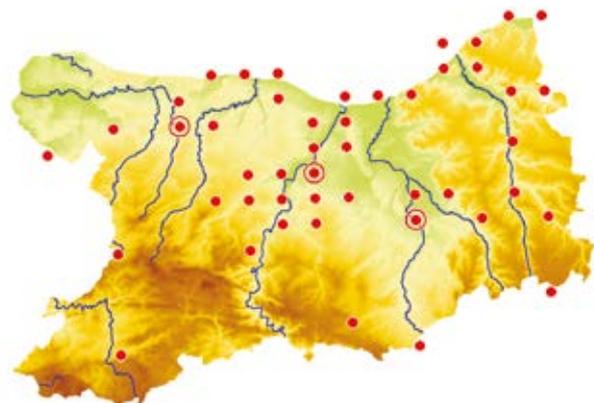


Figure 27. Évolution du nombre de plantes invasives dans le Calvados :
A : avant 1970 // B : de 1971 à 1998 // C : de 1999 à 2015
Les évaluations sont réalisées à la maille grade et concernent les espèces invasives avérées et potentielles.
Source : base de données Calluna, CBNB



Une liste d'alerte

Certaines espèces reconnues invasives dans d'autres territoires ont été observées dans le département (figure 28), mais n'y développent pas de caractère invasif pour l'instant. Ces espèces évaluées à une quarantaine (annexe 3) constituent un lot dont le développement des populations dans le Calvados est à surveiller.

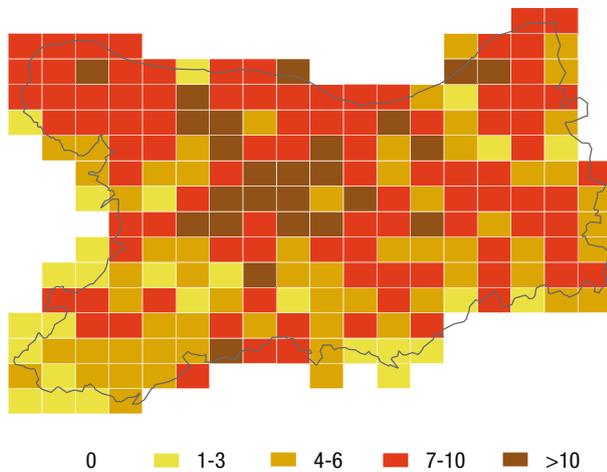


Figure 28. Cartographie à la maille grise du nombre d'espèces exotiques à surveiller, observées depuis 1999. Source : base de données *Calluna*, CBNB

C'est le cas d'une espèce telle que l'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) dont le pollen pose d'importants problèmes d'allergie chez l'homme (Lefeuvre, 2013). Celle-ci, ni naturalisée ni invasive actuellement dans le Calvados, se situe en quelques lieux proches des zones de nourrissage des oiseaux, car ses graines accompagnent souvent celles du tournesol dans les mélanges pour oiseaux. Les évolutions du contexte local, comme les capacités d'adaptation de la plante, peuvent faire évoluer cette situation ; une surveillance s'impose donc.

Quels contrôles pour quels objectifs ?

Les plantes invasives concourent, avec d'autres phénomènes d'évolution globale de notre environnement, à une uniformisation des écosystèmes naturels et à leur appauvrissement en espèces. En plus de l'aspect éthique lié à la destruction des espèces et des milieux, l'ensemble des « services écosystémiques »⁴¹ que fournit notre environnement naturel est fortement mis à mal.

Dans cette optique, le contrôle des espèces invasives apparaît comme une nécessité, et s'attache en premier lieu à limiter les introductions devient indispensable. La France dispose pour cela de textes permettant de contrôler l'introduction et la commercialisation des espèces invasives (Code de l'environnement, article L 411-3), mais les décrets d'application font défaut. En 2007, sur les 19 espèces végétales aquatiques proposées, seules 2 ont fait l'objet d'un arrêté d'application : la Jussie à grandes fleurs (*Ludwigia uruguayensis*) et la Jussie rampante (*Ludwigia peploides*). La liste des espèces exotiques envahissantes de l'Union européenne a été publiée au Journal officiel le 13 juillet 2016.

⁴¹ Les services écosystémiques sont définis comme « les bénéfices que retirent la société humaine à partir de l'écosystème » (Millennium Ecosystems Assessment MEA, 2005) : services d'approvisionnement (alimentation, eau douce, bois...), services culturels (esthétiques, éducatifs, récréatifs...), services de régulation (climat, inondations, épuration des eaux, maladies...) à partir des fonctions de base des écosystèmes (cycles des nutriments, formation des sols, production primaire).

La lutte *in situ* contre les plantes invasives s'avère très coûteuse et souvent inefficace. Seule la prévention, couplée à des interventions le plus en amont possible, peut permettre d'espérer limiter les effets négatifs de l'expansion de ces espèces dans les milieux naturels. En Basse-Normandie, une stratégie régionale de lutte contre les espèces invasives (flore et faune) a été élaborée en 2013 à l'initiative de la région et de la DREAL. Elle a pour principale ambition la mise en place d'un système de gestion coordonné et efficace. Elle s'applique aux écosystèmes terrestres et aquatiques. Trois axes ont été définis :

- améliorer la connaissance sur les espèces invasives ;
- mettre en place une lutte régionale coordonnée ;
- sensibiliser et communiquer sur les espèces invasives.

Zoom sur...

Le Myriophylle du Brésil



Panorama du marais de Chicheboville : (A) avant, (B) pendant et (C) après travaux • F. Mercier

Le Myriophylle du Brésil a été découvert par le Conservatoire botanique en 2011, sur des parcelles privées du marais de Chicheboville. Lors de cette découverte, les herbiers recouvraient déjà 40 % de la surface du plan d'eau, soit 4 000 m². Un chantier d'arrachage manuel a alors été organisé durant deux jours avec les propriétaires du site, des bénévoles et l'équipe du Conservatoire des espaces naturels de Basse-Normandie (CEN). Il a permis de traiter 1/10^e de la superficie envahie.

En 2012, la parcelle a été achetée par la commune et le Conservatoire des espaces naturels de Basse-Normandie s'en est vu confier la gestion. Cette année-là, la plante aquatique invasive recouvrait 66 % de la surface du plan d'eau.



C'est en 2013 que le chantier d'arrachage mécanique a eu lieu. Trois semaines de chantier auront été nécessaires pour venir à bout des 8 000 m² de myriophylle recouvrant le plan d'eau. Une équipe a par la suite réalisé des finitions en arrachage manuel.

Début 2014, les coûts d'intervention s'élevaient à 88 500 € (dont 83 000 € pour le chantier mécanique de 2013).

Afin de réduire au maximum la repousse de boutures, deux journées d'arrachage manuel en régie ont été organisées durant l'automne 2013. Ces efforts seront à répéter encore plusieurs années pour espérer venir à bout du Myriophylle du Brésil sur le site.

Dans un département où le phénomène d'expansion des plantes invasives va en s'amplifiant, l'accent doit être fortement mis sur l'information et la sensibilisation de l'ensemble des publics : élus, acteurs de l'environnement, notamment sur le terrain, collectivités, professionnels (paysagistes, horticulteurs), jardiniers, grand public. L'élimination des foyers d'espèces invasives dès leur apparition reste le meilleur moyen d'anticiper l'expansion de ce phénomène.

Au même titre que d'autres envahissements massifs par des espèces locales et liées à des perturbations environnementales (algues vertes par exemple), ceux des plantes exotiques amplifient la dégradation de nos écosystèmes naturels déjà mis à mal par d'autres problématiques. Ainsi, certains modèles basés sur les scénarios du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (figure 29) font apparaître l'impact amplificateur des changements climatiques sur la colonisation des territoires par les espèces invasives en Autriche et Allemagne (Agence européenne de l'environnement, 2001)⁴².

42 www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/actual-and-potential-future-alien (consulté le 25 novembre 2014)

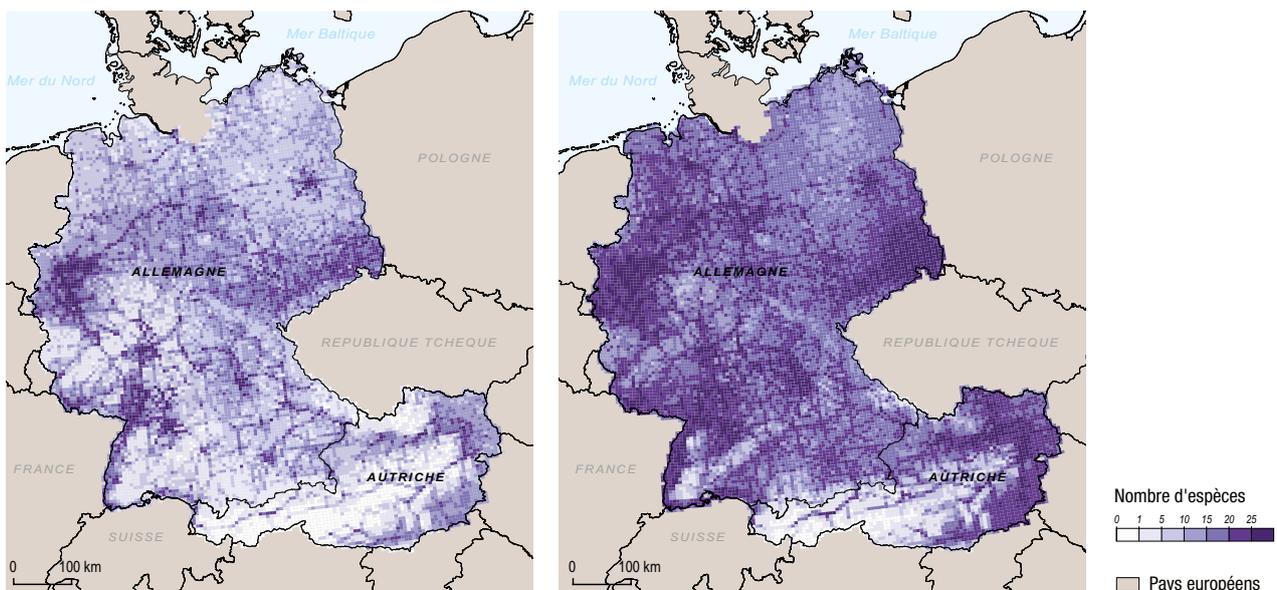
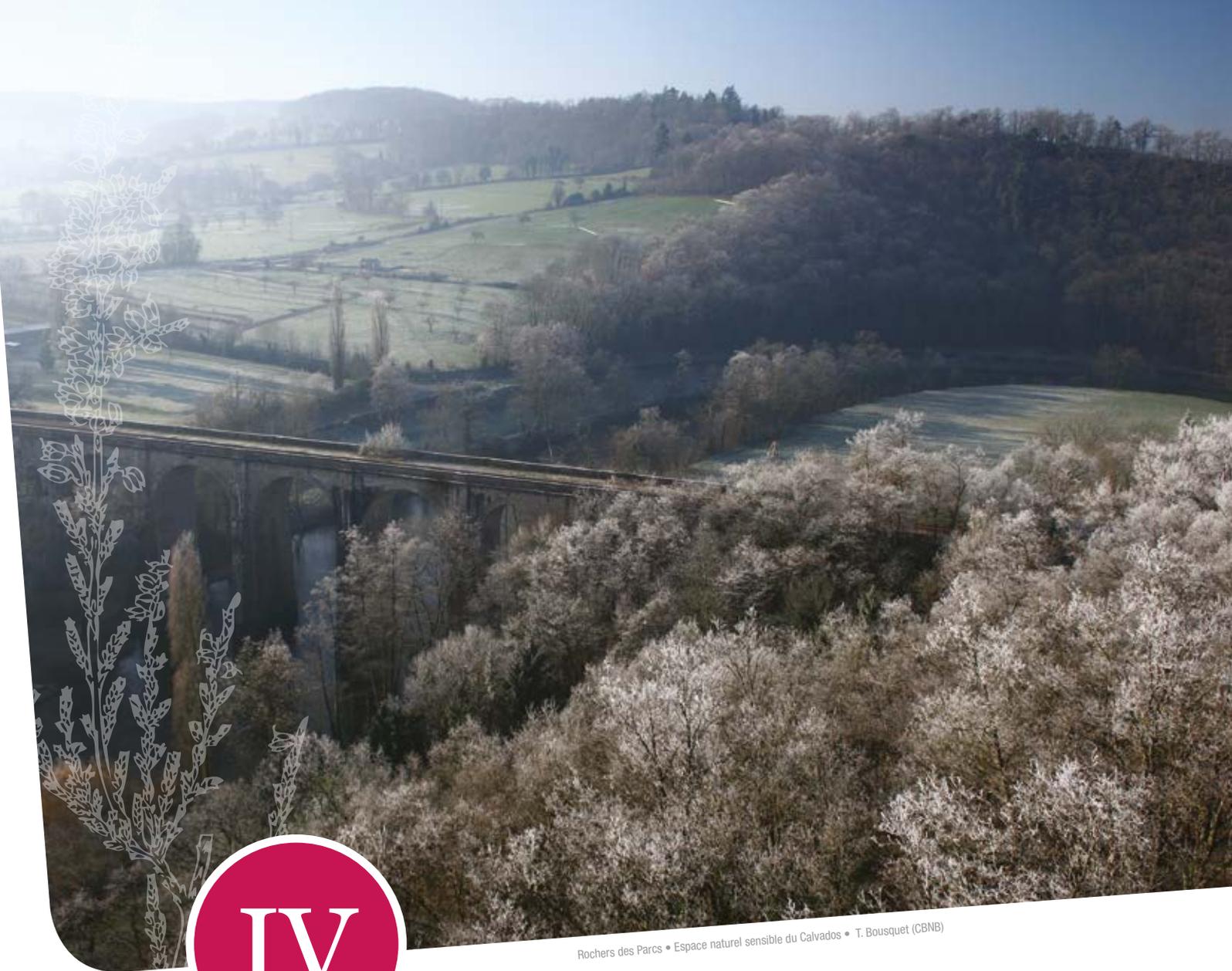


Figure 29. Évolution potentielle du développement des espèces invasives en Allemagne et Autriche (A) d'aujourd'hui à (B) 2081-2090 selon le scénario SRES B2 du 4^e rapport du GIEC de 2007. La carte a été établie sur la base de 30 espèces de plantes vasculaires exotiques envahissantes. Les couleurs représentent le nombre d'espèces par unité de surface.

Source : AEE, 2012



IV

Rochers des Parcs • Espace naturel sensible du Calvados • T. Bousquet (CBNB)

Approches par territoires

Les paysages

POURQUOI UNE APPROCHE PAYSAGÈRE ?

L'approche de la biodiversité au niveau des paysages correspond à l'heure actuelle à une nécessité, tant en termes de compréhension et de perception pour les habitants d'un territoire que dans une approche technique et fonctionnelle de cette biodiversité.

Le paysage est défini dans le dictionnaire Larousse comme une « *étendue spatiale, naturelle ou transformée par l'homme, qui présente une certaine identité visuelle ou fonctionnelle : paysage forestier, urbain, industriel* ». La Convention européenne des paysages (CEP) de 2000 ratifiée par la France en 2006, fournit, quant à elle, une définition légale et largement partagée, le paysage désignant « *une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations* ».

En écologie du paysage, discipline récente qui a pour objectif de comprendre les relations entre les fonctionnements écologiques et la structure et l'organisation des paysages, il devient un « *système résultant des interactions entre les systèmes utilisateurs et le milieu naturel physique et biologique* » (Baudry, 2004). Les relations spatiales entre les éléments du paysage, l'histoire, la gestion actuelle et les activités humaines sont explicitement prises en compte.

Cette discipline est à l'origine des évolutions récentes des politiques de conservation de la nature, et notamment de la mise en place progressive des trames vertes et bleues (Loi Grenelle 1 et 2) dans les documents relatifs à l'aménagement du territoire tels que les schémas de cohérence territoriale (SCOT) ou les plans locaux d'urbanisme (PLU). **Les espaces naturels à fort intérêt patrimonial ne peuvent être préservés sans une prise en compte des milieux environnants et les secteurs de biodiversité dite « ordinaire » assurent des fonctions écologiques indispensables au territoire.**

Par ailleurs, le déclin de la **biodiversité** est fortement lié à la destruction, à l'artificialisation des milieux naturels et à leur fragmentation. Interviennent en premier lieu les extensions urbaines, l'intensification de la gestion des milieux (agriculture, sylviculture) ou les aménagements routiers et ferroviaires (SRCE, 2014) directement associés aux mutations récentes des paysages. Dans le Calvados, ces transformations sont perceptibles, mais variables selon leur intensité et leur forme dans les divers secteurs du territoire.

Les liens entre entités territoriales et biodiversité sont donc étroits et inscrits tant dans l'espace que dans le temps. Le compartiment végétal de la biodiversité, restreint à la flore vasculaire dans nos travaux, constitue le support physiognomique et structurant de chaque entité paysagère. Dans le Calvados, c'est un agencement spécifique de formations, telles que bois, haies, prairies, végétations inondables, cultures sur une unité géomorphologique cohérente et historique qui contribue à définir un paysage, une petite région : Pays d'Auge, Bessin, plaine de Caen...

L'ensemble de ces réflexions met en lumière la pertinence d'une analyse de la flore selon une approche paysagère. Il existe, de plus, pour le territoire départemental des travaux reconnus et largement utilisés dans le domaine de la connaissance du paysage, et en premier *l'Inventaire régional des paysages de Basse-Normandie* (Brunet et Girardin, 2004). Il est lui-même à la base de plusieurs réflexions régionales touchant à la biodiversité et à sa préservation : Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) (2014) et Profil environnemental de la DREAL de Basse-Normandie (2015).

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, l'objectif de l'analyse de la flore du Calvados par une entrée paysagère est donc multiple :

- faire ressortir les traits saillants de la flore sauvage de chaque petite région, et par là préciser également en termes de milieux et de contextes écologiques et bioclimatiques les caractéristiques des territoires ;
- mettre en évidence, sur chaque territoire, les relations entre paysages et biodiversité floristique perceptibles ;
- permettre une meilleure appropriation de la connaissance de la flore sauvage, de ses évolutions et des enjeux de préservation à l'échelle de chaque territoire, unité facilement identifiable par les habitants et décideurs locaux.

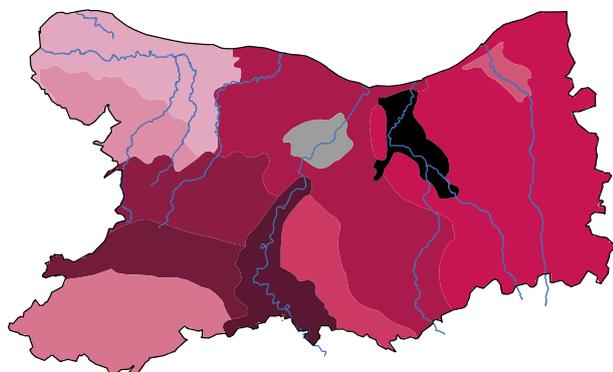
UN POINT DE MÉTHODE

La flore sauvage est constituée d'un cortège de plantes nombreuses et diversifiées. Certaines sont tolérantes à tout un ensemble de contextes (sol, climat...), d'autres ne se développent qu'au sein de milieux bien définis. Les premières, espèces « passe-partout » (ubiquistes), seront écartées dans cette analyse puisqu'elles ne pourront apporter d'éléments d'informations sur les caractéristiques spécifiques d'un territoire plutôt que d'un autre.

L'ensemble des autres taxons, **inféodés** à certains types de biotopes ou présentant des traits écologiques similaires (pour l'humidité, le type de sols...), peuvent être de ce fait représentatifs de territoires précis et caractériser des entités phytopaysagères. Les espèces inféodées à des biotopes restreints et très rares à l'échelle du département viennent compléter ou préciser leur spécificité.

Le Calvados, situé sur deux assises géologiques contrastées, avec un linéaire de 118 km de littoral, des reliefs variés et de nombreuses vallées, offre un large panel de paysages. Pierre Brunet, dans son ouvrage *Inventaire régional des paysages de Basse-Normandie* (Brunet et Girardin, 2004) y distingue 31 unités paysagères réparties en 8 grands types : paysages littoraux, paysages de marais, campagnes découvertes, paysages bocagers, paysages mixtes, paysages boisés et paysages montueux et escarpés.

L'analyse des cortèges d'espèces de la flore inféodés à chacune de ces unités paysagères⁴⁴ a mené à un regroupement de certaines d'entre elles en **12 entités phytopaysagères** (figure 30). Les travaux sur les bioclimats de Basse-Normandie (Cantat et Savouret, 2009) ont contribué également à l'identification de ces entités.



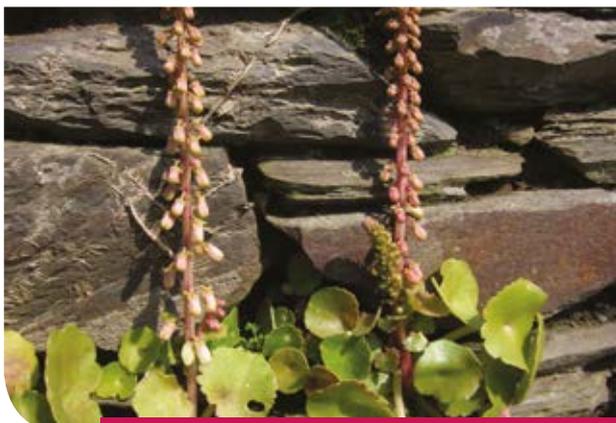
ENTITÉS PHYTOPAYSAGÈRES :

- Bessin
- Bocage du sud du Bessin et de Caumont-l'Éventé
- Bocage virois
- Caen
- Cinglais et prolongement sur le haut pays de Falaise
- Pays d'Auge
- Paysages de plaines et campagnes ouvertes
- Pré-Bocage
- Synclinal bocain et moyenne vallée de la Vire
- Val d'Orne et Suisse normande
- Vallée de la Dives et marais de Chicheboville
- Vallée de la Touques

Figure 30. Les entités phytopaysagères identifiées dans le Calvados sont élaborées sur la base des entités paysagères de Brunet et Girardin (2004)

Ces entités phytopaysagères sont naturellement composées d'une mosaïque de milieux hétérogènes. Cette complexité s'avère indispensable pour assurer les principales fonctions écologiques des espèces (reproduction, nourriture, abri) et des écosystèmes. Mais des éléments physiques saillants (relief, géologie, hydrographie, formations végétales dominantes) les distinguent ainsi que l'histoire récente de leur aménagement territorial. La composition paysagère et ses évolutions structurent ainsi l'analyse de la flore spontanée entité par entité.

⁴⁴ Techniquement une requête dans la base de données *Calluna* pour chacune des 31 unités paysagères de l'Atlas des paysages (Brunet et Girardin, 2004) a permis de constituer des lots d'espèces inféodées à une ou plusieurs unités paysagères.



Répartition du Nombriil de Vénus (*Umbilicus rupestris*), espèce typique du Massif armoricain. Source : base de données *Calluna*, CBNB • T. Bousquet (CBNB)

UNE DUALITÉ GÉOLOGIQUE PRÉGNANTE SUR LA FLORE

Deux cortèges d'espèces traduisent de manière très visible dans leur répartition la dualité géologique du département entre Massif armoricain et Bassin parisien.

Certaines espèces ont ainsi une aire de répartition totalement inféodée à la zone armoricaine du Calvados. Elles sont cependant établies dans des milieux naturels de nature variée : parois rocheuses et murs en situation pas trop asséchante pour *Umbilicus rupestris* ; *Lepidium heterophyllum*, quant à lui, occupe un habitat équivalent mais se retrouve également sur friches. On rencontre, sur les pelouses sableuses ou sur les vires rocheuses, *Ornithopus perpusillus*, *Filago vulgaris*, *Teesdalia nudicaulis*, *Micropyrum tenellum*... *Misopates orontium* dans les champs cultivés, *Ranunculus hederaceus* et *Montia fontana* dans les eaux acides de suintement ou les ornières, *Carex echinata* ou *Wahlenbergia hederacea* dans les prairies tourbeuses et les landes humides et le *Ceratocarpus claviculata* subsp. *claviculata* sur les talus rocaillieux.

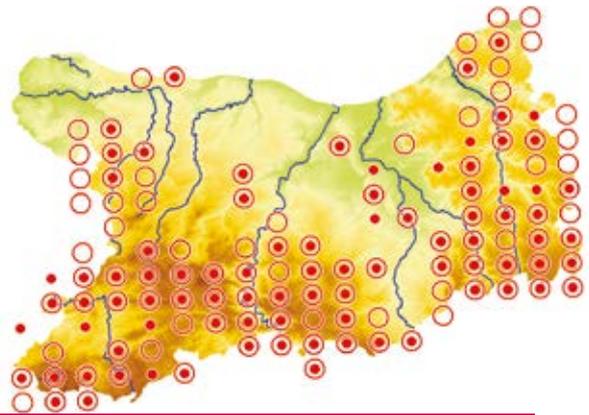
Les reliefs du Massif armoricain accueillent quelques espèces qui ne trouvent que dans ces lieux les conditions d'humidité et de température favorables à leur développement, telles *Sibthorpia europaea* et *Ranunculus omiophyllum*. Ces deux espèces présentent une répartition très atlantique sur l'ensemble de la France, se cantonnant principalement aux reliefs du Massif armoricain et dans les premières avancées du domaine atlantique du Massif central. De même *Equisetum sylvaticum* est une espèce montagnarde qui se situe sur quelques reliefs en Bretagne, dans le Massif central, dans les Vosges, les Ardennes, les Alpes et le Jura. D'autres espèces ont une aire de répartition fortement ancrée sur le Massif armoricain mais obtiennent également ailleurs des conditions écologiques favorables : *Ceterach officinarum*, fougère des vieux murs ou rochers bien exposés, *Aira caryophyllea*, petite graminée des sables secs sur talus ou rochers, *Barbarea intermedia*, brassicacée des friches humides et des berges quelque peu enrichies en azote.

Cependant nombre de taxons ont une double répartition appuyée à la fois sur le Massif armoricain et le Pays d'Auge du fait de la présence des argiles à silex de la couverture géologique de ce plateau, également largement arrosé. C'est le cas pour des espèces des milieux tourbeux ou acides : *Carum verticillatum*, *Carex panicea*, *Hypericum elodes* ; des espèces de landes : *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Hypericum pulchrum*, *Erica cinerea*, *Luzula multiflora* subsp. *congesta*,





Répartition de *Calluna vulgaris*, espèce typique des landes du Massif armoricain et du Pays d'Auge. Source : base de données *Calluna*, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



Polygala serpyllifolia, *Danthonia decumbens*, *Galium saxatile* ; des espèces forestières acidiphiles et des milieux associés : *Carex pilulifera*, *Conopodium majus*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula multiflora* subsp. *multiflora*, *Senecio sylvaticus*, *Deschampsia flexuosa* ; des espèces d'aulnaie acidiclinal : *Carex laevigata* ; des espèces de haie et de talus : *Viola canina*, *Dianthus armeria* subsp. *armeria*, *Hieracium lactucella* ; des espèces de lisière : *Solidago virgaurea* ; des espèces pionnières sur sables humides : *Scirpus setaceus* ou un peu plus secs : *Rumex acetosella* subsp. *pyrenaicus*, et, également, des espèces souvent compagnes des moissons : *Spergula arvensis*.

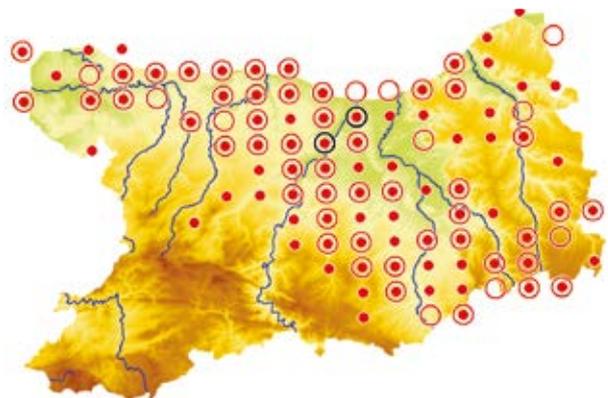
Par opposition, nombre d'espèces présentent, dans le département, une distribution **totale liée aux terrains secondaires plutôt calcaire du Bassin parisien** sans autre distinction perceptible. Sur des lieux herbeux sur sols plutôt secs, on rencontre une part importante des orchidées du Calvados : *Anacamptis pyramidalis*, *Himantoglossum hircinum* subsp. *hircinum*, *Platanthera chlorantha*, *Ophrys apifera*, ainsi que tout un cortège d'autres espèces calcicoles (qui aiment les sols calcaires) : *Ononis repens*, *Ononis spinosa*, *Odontites vernus*, *Galium verum* subsp. *verum*, *Plantago media*, *Origanum vulgare*, *Linum catharticum*, *Bromus erectus* subsp. *erectus*, *Bromus commutatus*, *Centaurea scabiosa*, *Viola hirta*, *Avenula pubescens*, *Avenula pratensis*, *Phleum pratense* subsp. *bertolonii*, *Cirsium acaule*, *Astragalus glycyphyllos*, *Lathyrus nissolia*, *Lithospermum officinale*, *Orobanche gracilis*...



Répartition de l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*), espèce typique du Bassin parisien. Source : base de données *Calluna*, CBNB • T. Bousquet (CBNB)

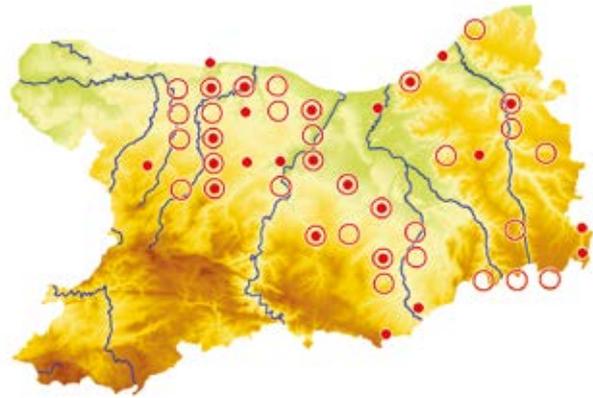
D'autres espèces telles *Arctium lappa*, *Carduus crispus*, *Chenopodium rubrum*, *Lamium amplexicaule* subsp. *amplexicaule*, *Chenopodium hybridum*, *Chenopodium murale*, *Cichorium intybus*, *Melilotus altissimus*, *Melilotus officinalis*..., ont un caractère nitrophile et colonisent des habitats de friches calcaires. Dans des milieux plus mésophiles des terrains secondaires, il existe quelques espèces peu communes telles que *Briza media*, *Dactylorhiza fuchsii* et, en zones humides, *Calamagrostis epigejos*, *Centaureum pulchellum* et *Dactylorhiza praetermissa*.

Certaines espèces forestières ont également une répartition uniquement orientale dans le Calvados : *Carex pendula* et *Lonicera xylosteum*.





Répartition du Chèvrefeuille camésier (*Lonicera xylosteum*), espèce forestière des terrains calcaires du département. Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



Cependant, des espèces à large amplitude écologique, comme *Carex flacca*, *Brachypodium pinnatum*, *Blackstonia perfoliata*, ne sont fréquentes qu'à l'est du département, en secteur calcaire.

Dipsacus fullonum (rudérale), *Hypericum hirsutum* (des lisières forestières), *Senecio erucifolius* (des talus et des bermes) et *Alopecurus myosuroides* (messicole) sont également totalement absentes du Massif armoricain *sensu stricto*, mais colonisent l'est du département ainsi que les secteurs intermédiaires et la vallée de l'Orne.

Valeriana dioica, espèce acidiphile des prairies tourbeuses à marécageuses ; est peu fréquente, mais se rencontre en terrains secondaires et aussi dans le système intermédiaire.

LES ENTITÉS PHYTOPAYSAGÈRES ET LEUR FLORE⁴⁵

Bessin



Entre la plaine de Caen à l'est et le Cotentin à l'ouest, le Bessin situé autour de Bayeux, occupe une bande de terre qui suit la ligne littorale jusqu'au pied des hauteurs du bocage normand. Il appartient géologiquement au bassin sédimentaire secondaire. Ce littoral fut l'un des lieux majeurs du débarquement allié de 1944.

Le littoral

Le plateau du Bessin domine la mer par des falaises abruptes d'une cinquantaine de mètres. Le matériel rocheux qui affleure sur les falaises varie fortement et donne des profils différents : profil vertical et quasi inaccessible (à l'est de Grancamp, aux pointes de la Percée, du Hoc ou au cap Manvieux), profil concave précédé d'un cordon littoral sableux à Vierville et Colleville, profil éboulé sous forme de chaos (chaos de Longues et Chaos du Bouffay), profil constitué d'un replat intermédiaire herbeux entre deux escarpements de calcaire blanc près de Port-en-Bessin. La mer, ronge inexorablement ces falaises qui n'en finissent pas d'évoluer et de reculer.

Dans le Calvados, deux espèces à fort intérêt patrimonial ne présentent des populations que sur ce tronçon du littoral :

- *Inula crithmoides* qui vit dans les anfractuosités des falaises soumises aux embruns était connue des anciens auteurs du 19^e siècle et fut observée par L. Delvosalle plus tard. Une seule localité est actuellement répertoriée sur Englesqueville-la-Percée.
- *Senecio helenitis* subsp. *candidus* est une endémique de Normandie qui développe ses populations sur les végétations herbacées des hauts de falaise et des éboulis herbeux également sur les falaises de Seine-Maritime (Pays de Caux).

Spergularia rupicola, espèce pionnière littorale des vires rocheuses peu colonisées par la végétation, a été observée en une unique localité dans le Bessin, sur la commune de Saint-Pierre-du-Mont. Cette espèce répertoriée par les anciens auteurs sur plusieurs communes de ce littoral, semble avoir fortement régressé à l'échelle départementale bien qu'une nouvelle localité non répertoriée parmi les données anciennes ait été notée en 2005 sur le littoral augeron.

Le littoral du Bessin héberge aussi une part importante des populations régionales de *Gentianella amarella*, non seulement sur les pelouses littorales mais également un peu plus à l'intérieur sur le coteau de Ryes. Les secteurs de grandes cultures de Commes à Manvieux accueillent encore de belles populations de *Chrysanthemum segetum*, plante messicole le plus souvent positionnée en bordure de champs, sur céréales d'hiver, principalement blé et avoine.

Ce littoral héberge également l'ensemble des populations départementales de *Daucus carota* subsp. *gummifer*, sous-espèce de la carotte sauvage affiliée aux falaises littorales, ainsi que des espèces à très faible population régionale telles que *Centaureum tenuiflorum*, *Orobanche amethystea* (parasite d'*Eryngium campestre*) ou *Erodium glutinosum*.

Une première localité, pour le Calvados, de *Carpobrotus edulis*, espèce exotique envahissante originaire d'Afrique du Sud et en développement sur les côtes normandes, a été repérée à Saint-Laurent-sur-Mer en 2012.

À l'ouest, le littoral s'abaisse vers la baie des Veys puis suit le canal de la Vire. Les végétations de schorre sont relictuelles et remplacées par les polders endigués édifés de la fin du 18^e siècle et jusque dans les années 1970.

⁴⁵ Le territoire de Caen ne sera pas traité ici du fait des fortes transformations qu'il subit depuis quelques décennies par le développement rapide de l'urbanisation.



Senecion blanchâtre (*Senecio helenitis* subsp. *candidus*) • T. Bousquet (CBNB)



Chrysanthème des moissons (*Chrysanthemum segetum*), espèce acidophile, relativement abondante en bordure de champs sur les falaises du Bessin à Longues-sur-Mer • J. Waymel (CBNB)

Plateaux et coteaux

La partie intérieure du Bessin est constituée d'éléments géomorphologiques et géologiques très variés. Le dégagement des couches résistantes du plateau a donné naissance au nord-ouest à une petite cuesta. Ce plateau est également défoncé près de Port-en-Bessin par une curieuse dépression allongée, souvenir d'un ancien cours d'eau. Actuellement, l'Aure et la Drôme réunies disparaissent dans trois vasques aux Fosses-Soucy (commune de Maisons). Sans écoulement superficiel en dehors de l'hiver sur 500 m, elles reprennent leur cours au-delà vers l'ouest jusqu'à la confluence avec la Vire. Mais une part importante des eaux rejoint un réseau karstique souterrain sur plus de 3 km pour ressurgir sur le platier littoral de Port-en-Bessin.

Le paysage constitué d'un bocage à grandes mailles, ceintes de haies de chênes et de frênes, est historiquement récent. Avant le 17^e siècle, cette région était une campagne découverte, dont les parcelles laniérées en labour traduisaient une vocation d'autosubsistance locale en céréales. Ensuite jusqu'à la fin du 19^e siècle, l'évolution économique et sociale s'est orientée autour d'Isigny-sur-Mer vers la commercialisation de produits de l'élevage bovin. Les bêtes pâturaient de grandes parcelles herbeuses et encloses : l'émondage des arbres, essentiellement ormes et frênes, pouvait fournir un fourrage supplémentaire en temps de sécheresse.

Actuellement l'herbe recule au profit des labours, de la culture du maïs-fourrage, mais la structure bocagère subsiste encore quelque peu. Cependant les haies ont, pour la plupart, perdu une partie de leurs arbres ou bien sont devenues opaques, faute d'émondage, ou encore sont rabaisées au niveau de la basse strate. La graphiose⁴⁶ de l'orme a, par ailleurs, anéanti les arbres des haies qu'il composait.

46 La graphiose est une maladie de l'Orme causée par un champignon (*Ophiostoma ulmi*) transmis par un coléoptère (*Scolytus scolytus*). L'écorce de l'arbre se déforme puis le feuillage se dessèche.

Par leur assise géologique du Jurassique, les campagnes du Bessin qui prolongent vers le nord-ouest la plaine de Caen-Falaise accueillent une flore similaire, tout au moins parmi les espèces les moins thermophiles. Certaines messicoles trouvent dans les cultures du Bessin un développement plus abondant qu'ailleurs, comme *Petroselinum segetum* L. En opposition, certaines espèces familières du Pays d'Auge et du Massif armoricain y sont très peu fréquentes, comme *Chrysosplenium oppositifolium*, *Cytisus scoparius*, *Digitalis purpurea*, *Galeopsis tetrahit*, toutes acidiphiles ou acidiphiles.

Les marais de l'Aure occupent une dépression au centre du Bessin. La basse vallée est parcourue par l'Aure, la Tortonne, l'Esque et un maillage de canaux et fossés d'une centaine de kilomètres de longueur. Elle a pour origine le creusement du contact entre le Massif ancien armoricain et la couverture sédimentaire du Bassin parisien (Dulau, 1993 et Fouda, 1988). Schématiquement il y a donc des terrains siliceux variés sur la bordure sud (affleurement triasique) et des terrains carbonatés sur la bordure nord (affleurement du Jurassique moyen). Les alternances complexes de régressions et transgressions marines du Quaternaire ont façonné les sols du marais. Ceux-ci sont ainsi constitués d'une couche superficielle hétérogène mélangée de graviers, de sables d'origine marine et détritique et de limons apportés par les crues, le tout surmontant de la tourbe. Ces sols présentent un engorgement en eau plus ou moins permanent et plus ou moins superficiel, sols hydromorphes caractéristiques des zones humides

Durant tout le Moyen Âge et jusqu'au début du 18^e siècle, des travaux d'aménagement hydraulique et « d'assainissement » (creusement de fossés) ont été réalisés. Au 19^e siècle, les travaux ont concerné l'irrigation et la navigation. Depuis 1734, à Isigny-sur-Mer quatre portes à flots assurent la gestion de l'eau dans le marais. Bien exploité jusqu'en 1914 comme herbages, apportant un complément conséquent aux exploitations bordières, le marais est en déprise progressive

depuis (défaut de main d'œuvre et difficultés d'accès aux parcelles, d'où l'abandon des parcelles les plus inaccessibles). Plus récemment quelques évolutions apparaissent : le développement des mares à gabion et la plantation de peupliers, celle-ci restant cependant très limitée. Les efforts du Parc naturel régional des marais du Cotentin et du Bessin et des acteurs locaux permettent cependant le maintien d'un bon niveau d'exploitation du marais comme herbage avec des pratiques variées de pâture et de fauche, soit l'un ou soit l'autre, mais également fauche précoce ou ensilage et pâture de regains, pâturage printanier puis fauche.

Ce marais qui héberge un important cortège de plantes caractéristiques des grands marais du Calvados, se distingue notamment par d'abondantes populations de *Stellaria palustris*, caractéristique des prairies humides et bas-marais oligotrophiles et neutrophiles à acidiphiles, en nette régression en Normandie. *Lathyrus palustris*, espèce un peu plus mésotrophe et inféodée à des végétations se rapprochant de la mégaphorbiaie, offre également dans le marais de l'Aure de belles populations.

Sur l'ensemble du Bessin s'observent des populations de plantes protégées au niveau national principalement inféodées au littoral : *Crambe maritima* et *Leymus arenarius*, plantes des hauts de plage ; *Gentianella amarella*, espèce des pelouses calcicoles de quelques secteurs littoraux ou plus intérieurs.

Sur ce territoire 10 espèces protégées au niveau régional sont répertoriées actuellement : *Asplenium marinum*, *Inula crithmoides*, *Senecio helenitis* subsp. *candidus* sur les falaises littorales ; *Alopecurus bulbosus*, *Polypogon monspeliensis*, *Ruppia maritima*, *Suaeda vera*, *Puccinellia rupestris* dans les marais salés ; *Atropa belladonna* en bordure littorale ; *Hippuris vulgaris* dans les eaux stagnantes des marais littoraux ; *Coelogyne viride*, orchidée des prairies littorales mais également intérieures.



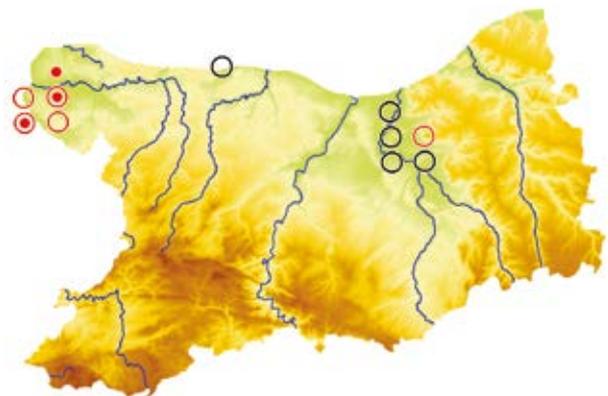
Répartition de la Gesse des marais (*Lathyrus palustris*), espèce des prairies inondables encore présente dans les marais de l'Aure, non revue récemment ailleurs.
Source : base de données *Calluna*, CBNB • J. -C. Abadie (CBNB)

Bocage du sud du Bessin et de Caumont-l'Éventé



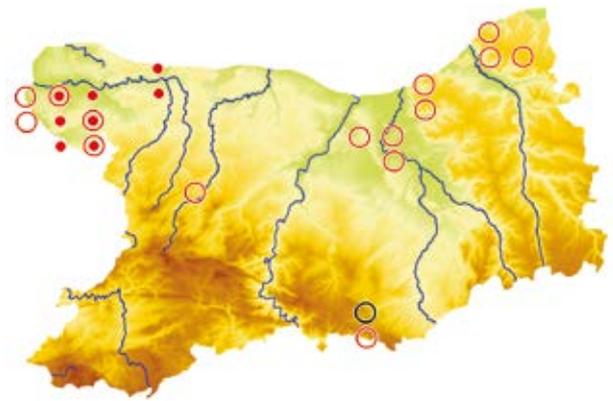
À la jonction entre les pentes nord du synclinal bocain et les plateaux sédimentaires du Jurassique, ce secteur est structuré par les vallées du réseau hydrographique supérieur de la Seulles, de l'Aure, de la Drôme ainsi que des affluents de la rive droite de la Vire. Ces vallées, amples et profondes accueillent un bocage au maillage quadrangulaire encore assez affirmé. L'agriculture est totalement orientée vers l'élevage : prés fauchés, prairies pâturées et de plus en plus, parcelles de maïs. L'agrandissement des parcelles et leur regroupement ont également contribué à la suppression de nombreuses haies, notamment dans les secteurs de développement de la culture du maïs. La forêt de Balleroy-Cerisy est située dans ce secteur presque entièrement sur la commune de Monfiquet, une petite partie débordant sur Cerisy-la-Forêt dans la Manche. La forêt occupe un vaste plateau de schistes qui lui offre une topographie relativement plate. Elle est composée à 75 % de hêtre, 12 % de chêne, et 3 % de pin sylvestre (Étienne, 2015). Compte tenu des sols et des cortèges des végétations herbacées il semble bien qu'à l'origine la végétation s'apparentait à une chênaie plus ou moins acidiphile, mais l'homme a fortement favorisé le hêtre dès le 17^e siècle, et ceci jusqu'à nos jours.

Le cortège floristique retranscrit çà et là la mixité chimique des sols. Ainsi en quelques lieux, des espèces caractéristiques de landes s'observent ; abondantes sur le Massif armoricain, elles sont ici pour la plupart en forte régression et peu fréquentes : *Calluna vulgaris*, *Carex binervis*, *Danthonia decumbens*, *Erica tetralix*, *Hypericum pulchrum*, *Polygala serpyllifolia*, *Scrophularia scorodonia*, *Carex pilulifera*, *Luzula multiflora* subsp. *congesta* et *Pedicularis sylvatica*. Concomitamment quelques espèces calcicoles bien établies sur les assises jurassiques se raréfient : *Astragalus glycyphyllos*, *Brachypodium pinnatum*, *Hypericum hirsutum*, *Viola hirta*, *Scabiosa columbaria*, *Nardurus maritimus*, *Blackstonia perfoliata* et *Briza media*.





Répartition de *Senecio helenitis* subsp. *helenitis*, sous-espèce présente dans le bocage et le Bessin. Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



De la même manière, la flore sauvage des champs cultivés ou des friches s'avère assez diversifiée, bien que relictuelle ; certaines espèces sont franchement calcifuges, comme *Misopates orontium*, *Filago vulgaris*, *Spergula arvensis*, d'autres calcicoles, *Petroselinum segetum* et *Alopecurus myosuroides*, ou calciclives *Kickxia spuria* et *Papaver dubium* subsp. *lecoqii*, d'autres enfin plus indifférentes aux caractéristiques chimiques du sol *Veronica agrestis*, *Bromus secalinus* et *Chaenorhinum minus*.

La majorité des populations inventoriées en Basse-Normandie de *Senecio helenitis* subsp. *helenitis* se maintiennent sur les terrains triasiques de ce secteur de bocage. Les autres populations du Calvados, observées par les botanistes du 19^e siècle, et, pour certaines inventoriées également par M. Provost sur la période 1970-1993, n'ont pas été revues malgré une pression d'observation amplifiée.

Aujourd'hui, aucune espèce protégée n'est recensée dans ce secteur de bocage.

Bocage virois



Cette petite région est composée de deux éléments au relief contrasté : d'une part, le bassin de Vire délimité au nord par l'extrémité du synclinal bocain (330 m) et installé sur une assise finement détritique du Briovérien, et d'autre part les hauteurs granitiques de la forêt de Saint-Sever (200 à 270 m) au sud.

L'ensemble de ces formations n'offre qu'une faible capacité aquifère, surtout située en tête de bassin et présente un chevelu dense de ruisseaux. Les terrains du socle étant de nature peu perméable, ce sont deux barrages-réservoirs bien identifiables dans le paysage, qui alimentent principalement le territoire : l'un sur la Sienne, sur la commune de Saint-Sever et l'autre sur la Dathée, rivière affluente de la Vire. Ce dernier héberge la seule population répertoriée dans le Bocage virois de *Limosella aquatica*, laquelle se développe abondamment les années où le niveau d'eau baisse de manière importante et libère ainsi une large plage de vases exondées très favorable à l'espèce (Waymel, 2015).



Bruyère tétragone (*Erica tetralix*), caractéristique des landes humides sur le territoire armoricain, observée dans le sud du Bessin en une population relictuelle dans le bois du Tronquay • T. Bousquet (CBNB)



Limoselle aquatique (*Limosella aquatica*), petite espèce annuelle pionnière observée sur les grèves des étangs ou des mares à niveau phréatique variable et parfois sur les chemins temporairement inondés (Tison & Foucault (de) (coord.), 2014) • J. Waymel (CBNB)

Les gorges de la vallée de la Vire préservent sur quelques vires sableuses et siliceuses une petite plante annuelle estimée très commune par L. Corbière à la fin du 19^e siècle et devenue fort rare : *Scleranthus annuus*.

C'est dans les étangs du Bocage virois que les premières stations de *Crassula helmsii* furent remarquées en 2000 par V. Dalibard et M. Provost. Suite à une prospection menée en 2011 sur vingt-huit plans d'eau dans ce secteur, cette espèce exotique envahissante a été inventoriée sur quatre d'entre eux, tant privés que publics ; l'étang du Gast présente notamment un degré d'envahissement de plus en plus préoccupant avec la présence de milliers de pieds (Zambettakis, 2012).

Le Bocage virois est constitué de milieux bocagers et de boisements, essentiellement situés dans les paysages montueux et escarpés du sud du territoire, ainsi que de vallées et zones humides très variées. L'essence dominante du bocage est le chêne pédonculé. Sur les hauteurs du massif granitique, la pluviométrie augmente et les conditions deviennent plus favorables au hêtre qui s'y rencontre davantage.

Le bocage initial, formé de très petites parcelles, a subi un important éclaircissement dès les années 1960 lors de la mécanisation de l'agriculture et de l'extension des cultures fourragères (arasement d'un quart de la longueur des haies). Après 1976, le remembrement presque total du secteur a complété cette transformation. Il en résulte un bocage très altéré : bouts de haies, arbres isolés, haies à basse strate de noisetier, aubépine et prunellier. De nombreux talus, parfois empierrés hauts d'un mètre en moyenne et pourvus de quelques arbres isolés se maintiennent également. Tous les éléments constituant les paysages bocagers sont encore en évolution rapide, les parcelles agricoles s'agrandissant toujours au rythme des regroupements d'exploitations.



Répartition de la Laïche blanchâtre (*Carex curta*), dont une seule station est actuellement repérée dans le département en forêt de Saint-Sever.
Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)

Depuis 1982, le Conseil départemental du Calvados a lancé une politique de replantation des haies. Il apporte un appui technique et une aide financière aux candidats à la plantation. Cette action a ainsi permis de replanter plus de 1 700 km de haies.

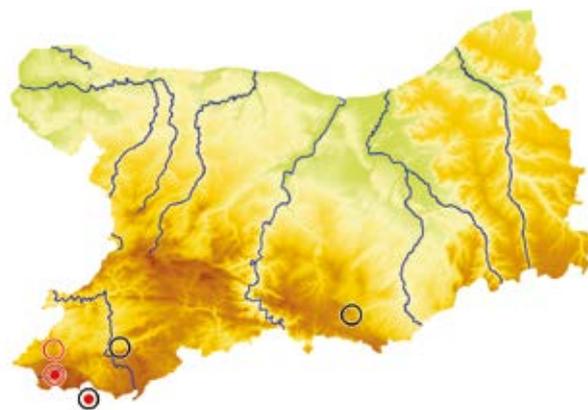
Au sud-ouest, la forêt de Saint-Sever se compose pour moitié de feuillus et pour moitié de résineux. Dans l'avenir, la palette d'essences présentes sera réduite, le plan de gestion (Étienne, 2015) privilégiant le sapin pectiné et le douglas comme essences résineuses et le chêne sessile (ou chêne rouvre) et le hêtre comme essences feuillues principales. Accompagnés du châtaignier, les feuillus devraient redevenir à terme majoritaires.

En forêt de Saint-Sever et alentours, les zones humides boisées préservent d'importantes populations d'*Equisetum sylvaticum*, une station relictuelle de *Scirpus cespitosus* subsp. *germanicus*, de *Juncus squarrosus* ou encore d'*Eriophorum angustifolium* ainsi que la dernière station de *Carex curta* du département. Ces milieux hébergent également les seules populations du Calvados de *Viola palustris*, violette inféodée aux prairies naturelles marécageuses, tourbières et bois tourbeux.

Autrefois connues sur la commune même de Vire, elles devaient être relativement fréquentes dans les abondantes zones humides du Bocage virois et de ses reliefs. La forêt de Saint-Sever constitue désormais avec les hauteurs du synclinal bocain, les derniers lieux où ces espèces trouvent des milieux favorables à leur maintien.

Spergula morisonii, espèce cantonnée principalement dans la vallée de l'Orne en Suisse normande garde, par ailleurs, une unique population dans le Bocage virois en plein centre de la commune de Vire ! Elle était accompagnée d'*Asplenium septentrionale*, petite fougère d'affinité montagnarde, en touffes à fronde en lanière, mais cette dernière a disparu depuis les années 1980.

Le Bocage virois et les hauteurs de Saint-Sever comptent actuellement 5 espèces protégées au niveau régional : *Equisetum sylvaticum*, *Scirpus cespitosus* subsp. *germanicus* des milieux tourbeux ; *Limosella aquatica* des vases exondées ; *Spergula morisonii*, *Campanula patula* subsp. *patula* des vires et vallées rocheuses.

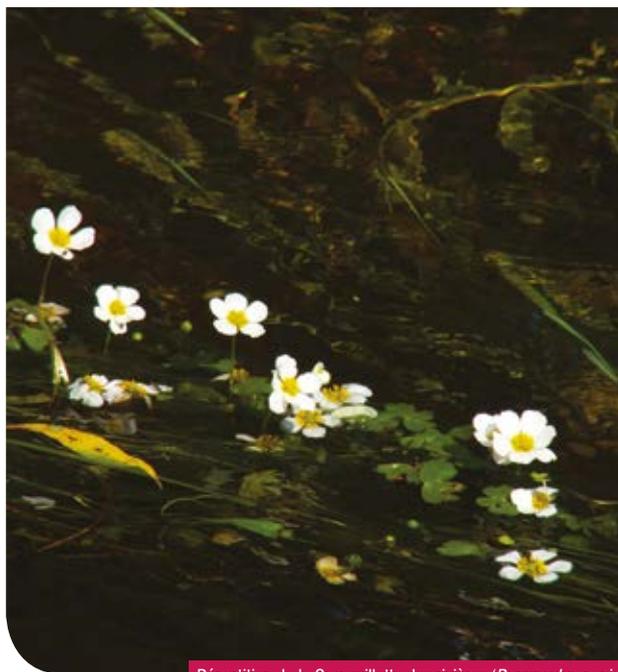


Synclinal bocain et la moyenne vallée de la Vire



Les hauteurs du synclinal bocain dessinent un arc entre le bassin de la Vire et le Pré-Bocage. Ce sont de hautes terres qui atteignent 365 m au Mont Pinçon, point culminant du Calvados. Les crêtes de grès et de conglomérats, bien continues et soulignées de bois, s'individualisent au nord et au sud de régions plus basses. S'y côtoient la hêtraie-chênaie sessiliflore silicicole sur les pentes fortes des flancs nord (le chêne pédonculé y est totalement absent), la hêtraie-chênaie pédonculée acidiphile sur les pentes plus faibles ou moyennes et la chênaie mixte sur les crêtes et pentes douces. Cet ensemble de points culminants, véritable château d'eau, reçoit une infinité de ruisselets descendant des crêtes. Ainsi les seules stations répertoriées dans le Calvados de *Ranunculus penicillatus*, petite renouée aquatique caractéristique des eaux courantes claires, sont localisées dans la partie ouest du synclinal. Cependant cette espèce reste de détermination difficile du fait de confusions possibles avec *Ranunculus fluitans*.

Les plateaux de schistes durs sont profondément entaillés par les réseaux hydrographiques de l'Odon, de la Druance et de la Souleuvre au cours rapide qui y ouvrent des ravins étroits propices au développement des bois d'aulnes. Leurs versants déroulent bois, rochers et pelouses silicicoles au-dessus de prairies hygrophiles. Des végétations semblables à celles de la vallée de l'Orne, installées sur des vires rocheuses se maintiennent encore malgré l'embroussaillage progressif de la plupart des pentes des versants de vallées. Celles de la Druance, notamment, hébergent plusieurs stations d'*Aphanes microcarpa*, *Ceratocarpus claviculata*, *Hypericum humifusum*, *Lepidium heterophyllum*, *Rumex acetosella*, *Teesdalia nudicaulis*...



Répartition de la Grenouillette des rivières (*Ranunculus penicillatus*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



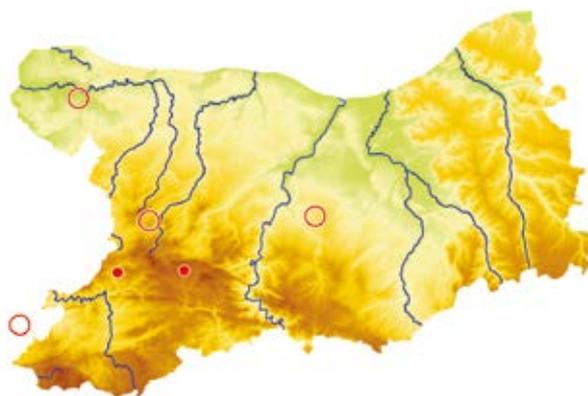
Lycopode en massue (*Lycopodium clavatum*) non revu actuellement dont les dernières populations observées l'étaient sur le synclinal bocain • T. Bousquet (CBNB)

Le climat de cette petite région se caractérise par des précipitations fortes (1200 mm en moyenne par an) et régulières sur toute l'année ; il pleut un jour sur deux au Mont Pinçon ! (Lechevallier, 1978). Les températures sont nettement en dessous des secteurs environnants, l'altitude annihilant les effets tempérant de la proximité du littoral. Les gelées sont ici plus nombreuses, et cette région est une des seules en Basse-Normandie à retenir régulièrement la neige lorsqu'elle se présente.

Un cortège de plantes aux affinités montagnardes exprime ces particularités climatiques (Lecoite et Provost, 1970) : *Vaccinium myrtillus*, *Sorbus aucuparia*, *Huperzia selago*, *Lycopodium clavatum* et *Equisetum sylvaticum*, espèces également d'affinité montagnarde et observées par les anciens auteurs dans le synclinal bocain, ne sont plus actuellement répertoriées dans le secteur.

Les défrichements successifs depuis le Moyen Âge, amplifiés par l'exploitation de minerai de fer ont ouvert des paysages de landes sur ces terres arides et sablonneuses. Puis, au 19^e siècle, la recherche de production rémunératrice sur ces terres déshéritées de Normandie a conduit à une transformation globale des milieux par la plantation de résineux (sapin pectiné, sapin douglas, pin sylvestre). Le développement spontané de bois dans les secteurs abandonnés par toute gestion agricole a contribué également à la régression des espèces de milieux ouverts, landes ou pelouses silicicoles.

Quelques espaces landeux subsistent, accueillant encore une flore spécifique et rare pour le département : *Pedicularis sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Juncus squarrosus*, *Erica ciliaris*, *Nardus stricta*...





Bruyère ciliée (*Erica ciliaris*) • T. Bousquet (CBNB)

S'y ajoutent dans les landes humides des espèces caractéristiques de sols tourbeux : *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Scirpus cespitosus* subsp. *germanicus*, *Eriophorum vaginatum*, *Salix repens*. Pour ces deux dernières espèces les hauteurs du synclinal bocain constituent le dernier refuge où elles sont encore observées dans le Calvados. *Lobelia urens*, *Lycopodiella inundata* ou *Drosera intermedia* sont des exemples d'espèces ayant complètement disparu de ce secteur depuis la fin du 19^e siècle.

Ces collines portent des herbages et quelques cultures dans un maillage de haies parfois négligées qui ne présentent plus que de rares arbres et des basses strates de noisetiers en touffes discontinues. Sur les plus faibles pentes, les cultures de maïs demandent de plus grandes parcelles et sont à l'origine d'importants arasements de haies.

De ce secteur entièrement composé de terrains siliceux sont exclues quelques espèces communes ailleurs dans le Calvados : *Mentha suaveolens*, *Carex divulsa*, *Bryonia dioica*.



Répartition de la Bryone dioïque (*Bryonia dioica*). Source : base de données *Calluna*, CBNB • L. Ruellan et H. Guitton (CBNB)

Le synclinal bocain abrite une flore acidiphile très spécifique des climats les plus froids et humides du département. Actuellement une espèce protégée au niveau national : *Drosera rotundifolia* et six espèces protégées au niveau régional y sont répertoriées :

- *Equisetum sylvaticum*, *Scirpus cespitosus* subsp. *germanicus*, *Erica ciliaris*, *Eriophorum vaginatum*, espèces des landes humides et milieux tourbeux ;
- *Fallopia dumetorum*, plante des haies, coupes forestières et landes ;
- *Vincetoxicum hirsutinaria*, plante des lisières forestières et pentes rocailleuses.

Les territoires intermédiaires

Au contact entre Massif armoricain et Bassin parisien, la géologie devient très complexe. Dans ces secteurs les cours d'eaux sont nombreux et leurs vallées entaillent une succession de couches géologiques très variées. Cette diversité, moindre au nord dans le Pré-Bocage est masquée par l'urbanisation et une agriculture intensive omniprésente, devient forte dans les vallées de l'Orne et de la Laize ainsi qu'en Suisse normande.

La majeure partie de la vallée de l'Orne, en amont de la partie plane qui s'écoule en campagne de Caen, est constituée par des roches siliceuses diverses (grès et schistes briovériens ou cambriens au nord, granites précambriens au sud). Le Val de Laize est lui constitué de calcaires jurassiques couvrant des formations de grès et de schistes cambriens ou briovériens qui apparaissent sur la partie inférieure des versants. Les reliefs spectaculaires à certains endroits, sont issus d'une érosion ancienne, différente selon la résistance des roches. Les paysages ont ensuite été modelés par les climats tertiaires et quaternaires (Labadille, 2000).

Ces conditions climatiques, géologiques et topographiques variées sont à l'origine d'une grande diversité de sols : sols peu évolués d'érosion, sols podzolisés, sols bruns lessivés ou acides sur roches siliceuses, sols hydromorphes dans les fonds de vallées sur alluvions et sols carbonatés dans la vallée de la Laize.

Le contact géomorphologique entre les terrains siliceux et calcaires est à la base d'une nature duale de la couverture végétale composée d'éléments des systèmes acides et alcalins, à l'origine de la distinction d'un système intermédiaire. Celui-ci, pressenti par de Brébisson (1828) et Chevalier (1898), a été mis en évidence par de Foucault (1984, 1989, 1998) et ensuite largement étudié par Labadille (2000).



Pré-Bocage



Ce terme, relativement récent, désigne la montée du plateau de la campagne de Caen sur les hauteurs bocagères du synclinal bocain dans sa partie occidentale. La physionomie paysagère de cette région s'appuie sur les vallées de l'Odon et de son affluent l'Ajon ainsi que sur un réseau dense de vallons incisés dans les schistes précambriens sous-jacents. Deux paysages se superposent : celui des vallées et vallons boisés embocagés et celui des campagnes ouvertes pour la plupart céréalières. Si l'agriculture actuelle tend à négliger versants et fonds de vallées, d'autres activités (loisirs, tourisme, villégiature...) la remplacent peu à peu et transforment les paysages. L'extension de la banlieue caennaise a été amplifiée par la création de l'autoroute A84. Notons, pour l'anecdote, que cet aménagement routier permet d'observer ponctuellement au début du printemps, sur les bords, à la faveur des salages routiers, la présence d'une espèce littorale, appréciant les embruns salés : *Cochlearia danica*.

Actuellement aucune espèce protégée dans le Pré-Bocage n'est répertoriée.

Zoom sur...

L'Hellébore vert



T. Bousquet (CBNB)

L'Hellébore vert (*Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*), espèce des milieux boisés et des haies d'ambiance forestière, présente une part de son aire de répartition départementale sur le Pré-Bocage en plus du Pays d'Auge.

Zoom sur...

La Cardère velue



T. Bousquet (CBNB)

La Cardère velue (*Dipsacus pilosus*), espèce des forêts calciclinales et des coupes forestières, couvre une aire de répartition qui se partageait entre le Pré-Bocage et le Pays d'Auge sur les cartes émanant de l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1993). Les prospections actuelles confirment cette répartition caractéristique, mais y ajoutent la vallée de l'Orne, la vallée de la Laize et les hauteurs au nord-est de Falaise.



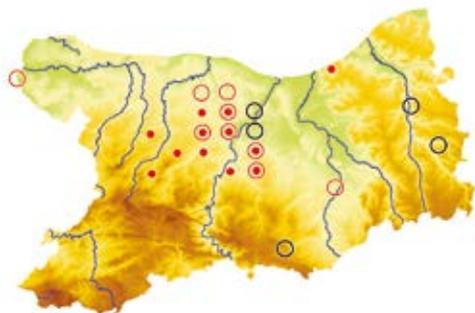
Répartition de la Cardère velue (*Dipsacus pilosus*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Zoom sur...

La Vesce jaunâtre



Le Pré-Bocage préserve encore quelques stations de la Vesce jaunâtre (*Vicia lutea* subsp. *lutea*), espèce des talus et terrains vagues herbeux disséminées sur quelques bords de route. L'espèce est en très forte régression au regard des données anciennes ; elle est aussi observée en quelques très rares stations en vallée de l'Orne et vallée de la Laize et autour de Caen. *Silybum marianum*, belle plante assimilée indigène à notre flore, rudérale sur terrain chaud (thermophile) et anthropophile, a également dans le Pré-Bocage la part la plus importante de ses populations départementales. Elle est rare en Normandie.



Répartition de la Vesce jaunâtre (*Vicia lutea* subsp. *lutea*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Cinglais et prolongement sur le haut pays de Falaise



Le Cinglais, du nom d'un village disparu, Cingal, sur la commune de Moulines, correspond à une levée en pente douce du plateau de la plaine de Caen sur les massifs anciens atteignant 306 m d'altitude au bois de Saint-Clair à Pierrefitte-en-Cinglais. Cette montée est recouverte de minces dépôts secondaires du Jurassique, altérés chimiquement en calcaires silicifiés et argiles. Sur ces sols caillouteux et médiocres, les forêts ont été amplement conservées, malgré des défrichements poursuivis jusqu'au 19^e siècle.

Pendant des siècles, ces bois privés alimentèrent Caen en fagots de boulange. Aussi, furent-ils traités en taillis de noisetier, de tilleul et de bouleau, sous une futaie claire de chênes pédonculés et sessiles dont les écorces servaient aux tanneries de la vallée de la Laize. Depuis un demi-siècle, ces bois ont été transformés par un enrésinement massif en douglas ou en sapin de Vancouver. Seule la forêt de Grimbosq, devenue une forêt de loisirs et de découverte pour l'agglomération caennaise, conserve des peuplements de feuillus importants.

À l'ouest, la Laize a creusé une vallée encaissée dans la couverture du Jurassique jusqu'à faire apparaître les couches antérieures appartenant au Massif armoricain. Les bois tapissent les versants de cette vallée étroite et les coteaux de pelouses ouvertes, souvent délaissés et embroussaillés, se font de plus en plus rares. *Seseli montanum* subsp. *montanum*, espèce des pelouses calcicoles, n'a ainsi pas été observée depuis 1982 dans son unique localité connue dans le Calvados et située dans la vallée de la Laize.

Les hauteurs de Falaise, situées à l'ouest et au sud de la ville, prolongent les reliefs du Cinglais. Là aussi le matériel rocheux du synclinal bocain a été enveloppé et plus ou moins recouvert par une dalle calcaire jurassique. Les hauteurs sont tapissées de forêts de chênes, voire de massifs importants comme le Bois du Roi au nord de Falaise et celui de Saint-André au sud, mais également de boisements allongés, étroits et discontinus. Quand les vallons traversent les affleurements de grès, ils ouvrent de courtes gorges aux versants rocheux (vallée de l'Ante, ruisseaux de la Hoguette et de Vignats).

Ces terrains hébergent la fréquence la plus élevée, pour le département, des stations de *Saxifraga granulata*, espèce des prairies silicicoles ainsi que les seules stations répertoriées d'un petit trèfle jaune pionnier des sables siliceux, *Trifolium micranthum*.

Tordylium maximum, espèce annuelle et rudérale, par ce fait plus difficile à observer, maintient également ses seules populations connues en Basse-Normandie sur la vallée de la Laize non loin de sa confluence sur l'Orne moyenne. Il en est de même pour *Carthamus lanatus*, plante annuelle, mais qui présente aussi une station littorale sur le Mont Canisy (Benerville-sur-Mer).



Scille d'automne (*Scilla autumnalis*) • T. Bousquet (CBNB)



Pulmonaire à longues feuilles (*Pulmonaria longifolia*) • T. Bousquet (CBNB)

Plusieurs espèces des pelouses silicicoles telles que *Scilla autumnalis*, *Potentilla neglecta*, *Trifolium glomeratum*, ont leurs seules populations départementales sur le secteur ainsi que sur le cours moyen de la vallée de l'Orne. D'autres espèces également des milieux secs et chauds mais à préférence calcicole montrent dans le Cinglais et dans la vallée de la Laize une part importante de leur population départementale : *Veronica teucrium* (dont l'autre population majeure se situe en baie d'Orne), *Teucrium botrys*, plutôt messicole et sur sols sableux, *Allium sphaerocephalon*, plante à bulbe positionnée sur les talus rocaillieux et présente aussi en secteur littoral, ou encore *Petrorhagia prolifera* fort rare sur le département mais qui concentre quelques stations dans le Cinglais.

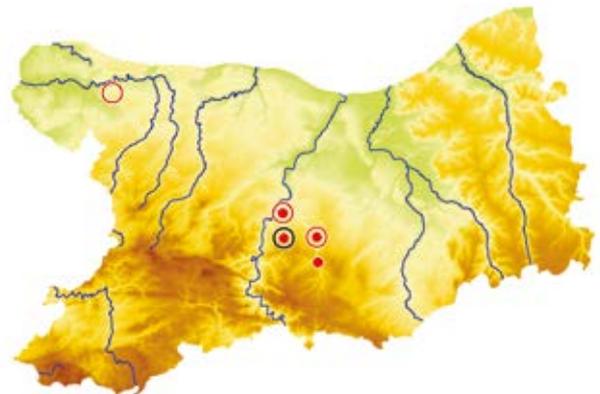
Centunculus minimus et *Cicendia filiformis*, espèces acidiphiles des ornières humides et grèves sableuses, acidiphile, annuelles et très discrètes, ont été observées dans plusieurs stations du Cinglais et très peu ailleurs dans le Calvados.

La forêt de Grimbosq abrite la majorité de la population de *Pulmonaria longifolia*, espèce des sols à mull⁴⁷ acide plus rarement observée sur les talus du bocage. Une espèce des landes et chemins forestiers estimée assez commune par L. Corbière à la fin du 19^e siècle, *Omalotheca sylvatica*, trouve dans la forêt de Cinglais une dernière zone refuge où elle se maintient en quelques stations. *Isopyrum thalictroides* indiquée dans les années 1980 dans le Bessin mais non revue depuis, présente ses uniques populations départementales connues dans les secteurs humides et frais des forêts du Cinglais (forêt de Grimbosq surtout) et de la vallée de la Laize.



Répartition de l'Isopyre faux-pigamon (*Isopyrum thalictroides*). Source : base de données *Calluna*, CBNB • T. Bousquet (CBNB)

.....
47 Mull forestier : humus fertile, aéré, riche en petite faune du sol (pédofaune) qui assure une incorporation rapide de la litière.



D'autres espèces forestières telles que *Luzula pilosa*, *Convallaria majalis*, et dans une moindre mesure *Allium ursinum*, rencontrent dans les massifs forestiers de ce secteur du centre sud du Calvados, des milieux favorables à leur développement ainsi que dans les bois des hauteurs du Pays d'Auge. *Corydalis solida*, sylvatique et hygrophile, ne s'observe dans le département que dans la vallée de la Laize et sur l'Orne moyenne. *Lathyrus linifolius*, espèce des bois acides et des landes, semble avoir notablement régressé depuis la réalisation de l'Atlas de Basse-Normandie (Provost, 1993) au vu des prospections pourtant actives des derniers recensements de la flore. Cette espèce maintient, cependant, une population assez dense dans ce territoire et de manière plus dispersée dans le Pays d'Auge.

L'analyse de la flore de cette partie centrale et méridionale du système intermédiaire confirme que ce territoire contrasté est riche en espèces à fort intérêt patrimonial. Le Cinglais, la vallée de la Laize et les reliefs de l'ouest de Falaise jouent par ailleurs un rôle de refuge pour nombre d'espèces des milieux pionniers siliceux et dans une moindre mesure calcicoles, ainsi que pour certaines espèces forestières et de landes sèches à humides.

Actuellement, la présence d'une espèce protégée au niveau national, *Drosera rotundifolia*, espèce inféodée aux sols tourbeux y est observée

Seize espèces sont protégées au niveau régional : *Erica ciliaris*, *Spergula morisonii*, *Asplenium septentrionale*, espèces affiliées aux substrats siliceux ; *Anthericum ramosum*, *Filipendula vulgaris*, *Genista sagittalis*, *Phleum phleoides*, *Pulsatilla vulgaris*, *Sesleria albicans*, *Campanula glomerata*, *Carthamus lanatus*, *Phyteuma orbiculare* subsp. *tenerum*, *Seseli libanotis*, *Vincetoxicum hirundinaria*, espèces affiliées aux substrats des terrains secondaires ; et deux espèces plus indifférentes au pH des sols, *Coeloglossum viride*, espèce des prairies humides et *Isopyrum thalictroides*, espèce forestière.

Val d'Orne et Suisse normande



L'Orne, dont la source se situe dans le département du même nom sur la commune d'Aunou, non loin de Sées, constitue la colonne vertébrale de ce territoire. Le fleuve y traverse le synclinal bocain en une vallée profonde de près de 200 m. La gorge se resserre plus ou moins entre des versants inégaux en fonction de la dureté des roches et les méandres dégagent des escarpements rocheux de conglomérats et de grès. Plus en amont, l'Orne dessine des méandres irréguliers au sein des schistes du Briovérien. Au sud, les cours du Noireau et de la Baize ainsi que leur confluence avec l'Orne tracent la frontière départementale.

Il n'existe nulle part ailleurs en Normandie sur un territoire de taille aussi modeste une densité telle de dénivellations supérieures à 150 m, d'abrupts rocheux et de gorges étroites : à-pic de 120 m aux Rochers des Parcs (Le Vey) et de 160 m aux Rochers de la Houle (Saint-Omer).

C'est à cet endroit, autour de la portion moyenne et la plus tourmentée du parcours du fleuve que se trouve l'origine de la dénomination de « Suisse normande ». Cette appellation à portée touristique (adoptée par diverses structures associatives et collectivités) est donnée à la partie la plus en relief de la vallée et ses affluents à cheval sur les départements de l'Orne et du Calvados.

Dans l'ensemble de la vallée et en Suisse normande, les conditions microclimatiques sont contrastées selon la topographie et l'orientation. En effet, entre les versants nord, frais et ombragés propices aux frênaies de ravins, et les escarpements exposés au sud à végétation sur sol sec et chaud, les conditions écologiques peuvent être radicalement différentes. Les pentes inclinées atteignent sur certains secteurs 40 %, voire 50 %.

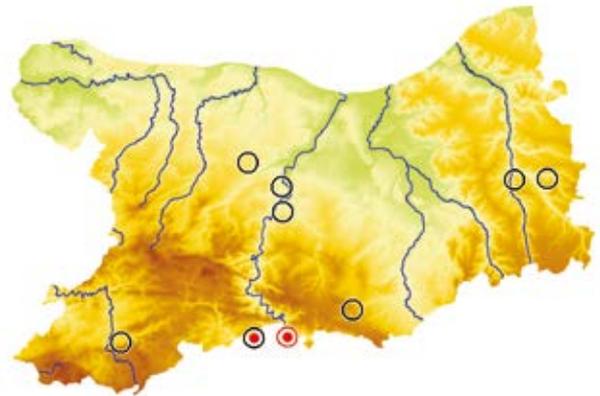
Les bois relativement abondants soulignent la partie sommitale des versants et rejoignent la rivière sur les pentes les plus douces. Essartés comme ailleurs en Basse-Normandie dès le Moyen Âge dans une économie de subsistance (chauffage, matière première), ils ont subi d'importants défrichements au cours des derniers siècles en raison du développement des industries d'exploitation des gisements de fer du massif ancien sur Urville et May-sur-Orne (Houzard, 1980). Au cours du 19^e siècle, un mouvement s'amorce devant l'état de dégradation des bois. Peu à peu l'énergie n'étant plus produite sur place, le taillis laisse la place aux futaies là où les sols suffisamment profonds le permettent. Les landes, quant à elles, sont plantées en essences résineuses. Actuellement ces tendances sont maintenues et le val d'Orne présente un taux de boisement assez élevé pour le département : proche de 15 % (Labadille, 2000) (8 % pour le Calvados d'après les données 2010 de l'Inventaire forestier national (IFN).

De part et d'autre de la vallée de l'Orne, dans la partie aval entre Thury-Harcourt et May-sur-Orne, les plateaux accueillent un bocage très altéré (basse strate, alignements d'arbres), de grandes parcelles cultivées et plus rarement de prairies et de vergers. Dans cette partie proche de l'agglomération caennaise, les lotissements périurbains s'étendent à vive allure, envahissant le plateau et descendant souvent les versants. La banalisation des paysages et de la flore est là bien avancée.

Nombre d'espèces pionnières des lieux secs, pour la plupart annuelles, conservent dans les vallées encaissées de l'Orne et du Noireau la majorité de leurs stations départementales répertoriées actuellement. Il s'agit d'espèces indifférentes aux caractéristiques chimiques du sol telles que *Draba muralis* (sur les terrains vagues, caillouteux) mais aussi d'espèces liées aux sols siliceux comme *Hypericum linariifolium*, *Teesdalia nudicaulis*, *Trifolium subterraneum*, *Micropyrum tenellum*, *Spergula morisonii*, *Scleranthus annuus*, *Hieracium peleterianum* (sur les pelouses des vires rocheuses des falaises), *Sedum rubens*, *Silene nutans* et *Logfia minima* (sur coteau sec herbeux). Quelques espèces nettement calcicoles comme *Orchis ustulata* développent également une part de leurs populations dans la vallée de l'Orne.



Répartition de l'Arnosérie naine (*Arnoseri minima*). Source : base de données Calluna, CBNB • P. Daniel



Pour des espèces comme *Galeopsis segetum* et *Arnoseri minima*, autrefois indiquées dans les moissons, les éboulis schisteux de la vallée de l'Orne constituent le dernier refuge de leurs populations en Basse-Normandie, les autres localités historiques n'ayant pas été retrouvées malgré un taux de prospection relativement élevé. La vallée joue un rôle similaire pour une espèce plutôt calcicole des friches et des champs cultivés, estimée assez commune par L. Corbière dans sa *Nouvelle Flore de Normandie* de 1893 : *Thlaspi arvense*.

Une espèce d'écologie très différente puisque aquatique, *Potamogeton lucens*, a également dans la vallée de l'Orne la quasi-totalité de ses populations départementales actuelles.

Lotus angustissimus, espèce silicicole des vires sableuses mais humides en hiver, présente une double répartition : quelques localités sont littorales et d'autres se situent dans l'intérieur des terres dans les vallées de l'Orne et certains de ses affluents (la Druance et le Noireau), en Suisse normande.

Dans la vallée de l'Orne a été observée l'arrivée de nouvelles espèces pour le Calvados, telles que *Parentucellia latifolia*, espèce méditerranéenne des pelouses sableuses piétinées.

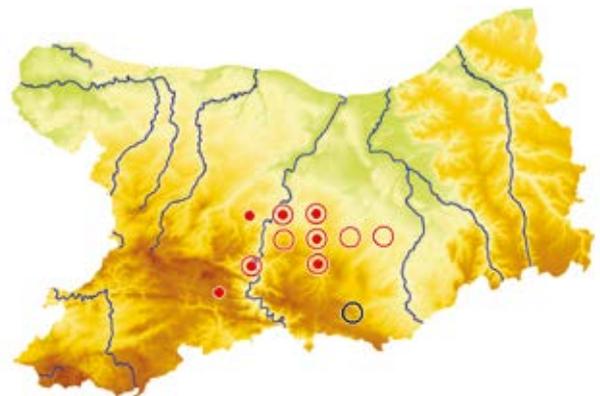
Carex strigosa, espèce forestière sur sol argilo-calcaire peu fréquente, possède quelques stations dans le Val d'Orne. Enfin, *Corydalis solida*, beaucoup plus rare, a une répartition localisée uniquement sur la vallée de l'Orne et ses affluents.

La vallée de l'Orne accueille dans sa globalité presque toutes les populations de *Fallopia dumetorum*, espèce des haies et coteaux boisés bien exposés.

En val d'Orne et Suisse normande onze autres espèces protégées au niveau régional sont dénombrées. Certaines sont inféodées aux sols calcaires : *Vincetoxicum hirundinaria*, *Phleum phleoides*, *Carthamus lanatus*, d'autres aux milieux secs acides : *Spergula morisonii*, *Galeopsis segetum*, *Asplenium septentrional*, d'autres encore aux zones humides : *Leersia oryzoides* et *Cardamine impatiens* et certaines aux haies et bois : *Campanula patula*, *Fallopia dumetorum* et *Isopyrum thalictroides*.



Répartition de la Corydale à bulbe (*Corydalis solida*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



Paysages de plaines et de campagnes ouvertes



Ces paysages ouverts forment un axe large orienté nord-ouest / sud-est entre les bocages du Pays d'Auge à l'est et ceux du Bessin et du Massif armoricain à l'ouest.

Le littoral de la plaine

La plaine de Caen-Falaise se prolonge sur un littoral de plages sableuses, « la côte de Nacre » constituée d'un cordon littoral étroit coiffé de dunes très basses qui deviennent plus importantes vers l'est. Les estuaires de deux rivières (la Seulles, l'Orne), fortement canalisées, y débouchent. On y ajoutera une part de la « côte Fleurie » jusqu'à l'embouchure de la Dives un peu plus à l'est qui intègre l'ensemble des stations balnéaires jusqu'à Houlgate et qui relève d'un même ensemble de côtes basses sableuses. De Saint-Aubin à Lion-sur-Mer, le littoral sableux est interrompu par de petites falaises de calcaire bathonien (10 m maximum de hauteur).

La côte de Nacre reçoit les stations touristiques et les habitations liées au développement de l'agglomération caennaise. Elle est également fortement marquée par le souvenir du débarquement de juin 1944. Les espaces naturels littoraux se réduisent globalement aux quelques zones non urbanisées jusqu'au trait de côte, c'est-à-dire à une étroite bande sableuse, et à quelques ensembles remarquables dont principalement l'estuaire de l'Orne et les marais arrière-littoraux d'Asnelles à Graye-sur-Mer.

Ainsi quelques espèces strictement littorales, réparties autrefois plus largement sur l'ensemble de la côte du Calvados hébergent leurs dernières populations dans ce secteur : *Artemisia maritima*, *Erodium moschatum*, *Festuca juncifolia*, et plus précisément dans l'estuaire de l'Orne et ses abords : *Polygonum oxyspermum* subsp. *raii*, *Salicornia dolichostachya*, *S. ramosissima*, *Suaeda maritima* et *Viola kitaibeliana*.

Pedicularis palustris, espèce des bas-marais tourbeux, présente, quant à elle, ses seules populations départementales actuelles dans les marais littoraux de Meuvaines.



Salicornie rameuse (*Salicornia ramosissima*), espèce halophile de la haute slikke • T. Bousquet (CBNB)

Une espèce telle que *Mibora minima*, petite graminée des sols sableux décarbonatés, semble aussi maintenir ses dernières stations départementales sur cette côte, n'étant plus répertoriée ailleurs à l'heure actuelle (vallée de l'Orne notamment).

Quelques espèces littorales devenues pour la plupart rares (*Armeria maritima*, *Atriplex littoralis*, *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*, *Silene conica* et *Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata*) ont quelques stations disséminées sur la côte de Nacre et le littoral augeron. Trois autres espèces : *Erodium gr. glutinosum*, *Galium verum* subsp. *verum* var. *maritimum* et *Puccinellia rupestris* se maintiennent en quelques stations de la côte de Nacre et du littoral du Bessin.

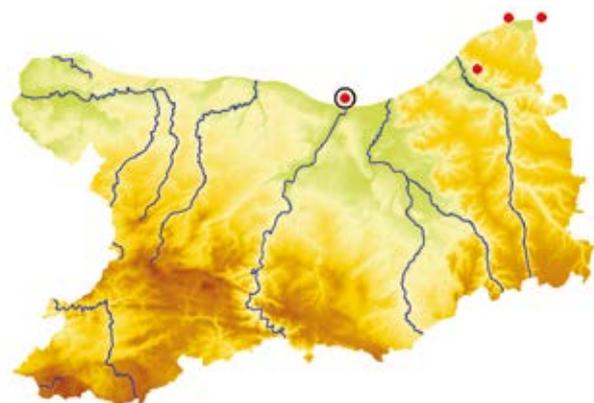
Le littoral de la côte de Nacre héberge encore actuellement plusieurs espèces protégées.

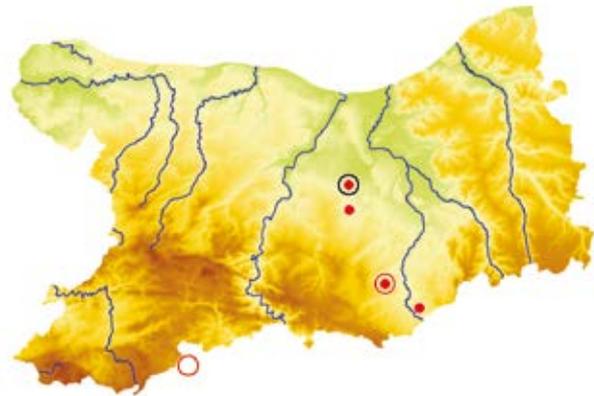
Cinq espèces protégées au niveau national : *Polygonum oxyspermum* subsp. *raii*, *Crambe maritima*, *Leymus arenaris*, plantes des hauts de plages ; *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*, espèce des zones arrières-dunaires ; *Ranunculus lingua*, espèce de bas-marais.

Treize espèces protégées au niveau régional : *Pedicularis palustris*, *Lathyrus palustris* et *Coeloglossum viride* espèces des marais arrière-littoraux ; *Atriplex littoralis*, *Puccinellia rupestris*, *Polypogon monspeliensis* et *Bromus tectorum*, espèces des sables littoraux plus ou moins humides ; *Ceratophyllum submersum*, *Potamogeton coloratus*, *Ruppia maritima*, *Hippuris vulgaris* et *Myriophyllum verticillatum*, plantes aquatiques à affinités littorales plus ou moins marquées ; *Alopecurus bulbosus*, graminée des prairies subhalophiles.



Répartition de la Pyrole à feuilles rondes (*Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)





Répartition de la Germandrée des montagnes (*Teucrium montanum*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)

La plaine de Caen-Falaise

Positionnée sur les couches calcaires du Jurassique, la plaine de Caen-Falaise offre un bioclimat original pour la Basse-Normandie, avec un « décalage vers le sec ». « Ceci est en accord avec un secteur dont la pluviométrie est la plus faible de Basse-Normandie (localement moins de 700 mm/an) et où les déficits hydriques d'été sont récurrents. Cette particularité climatique résulte d'une position d'abri sous les collines de Normandie, couplée à la présence de sols limoneux relativement minces sur terrains carbonatés qui facilitent le ressuyage des sols et leur assèchement. » (Cantat et Savouret, 2009). Ce contexte favorise la présence d'espèces xérophiles sur les talus et les coteaux ensoleillés.

La physionomie de ces campagnes découvertes est principalement déterminée par l'activité agricole. Les productions dominantes sont les céréales, le maïs-fourrage, la betterave sucrière, le colza, les pois fourragers et le lin ; plus récemment et ponctuellement le miscanthus. Sous l'impulsion de l'intensification agricole, le parcellaire organisé antérieurement en lanières parallèles forme à présent un damier irrégulier de grandes pièces polygonales qui se démarquent uniquement par les différentes cultures. L'évolution très ancienne du patrimoine arboré a conduit à l'image actuelle dans laquelle l'arbre apparaît relictuel. Les vallées conservent une structure bocagère de prairies encloses de haies, de bosquets et de vergers, bien que leurs surfaces aient très fortement diminuées. Quelques lignes boisées se dessinent au sud-ouest de la plaine qui correspond aux affleurements de grès armoricain. Les bois connurent une expansion maximale à la fin du 19^e siècle pour régresser rapidement devant le labour et conduire à une plaine dénudée en dehors de quelques lignes arborées. La partie septentrionale de la plaine se trouve largement touchée par l'expansion urbaine autour de Caen et le développement de lotissements autour des axes routiers ainsi que vers le littoral.

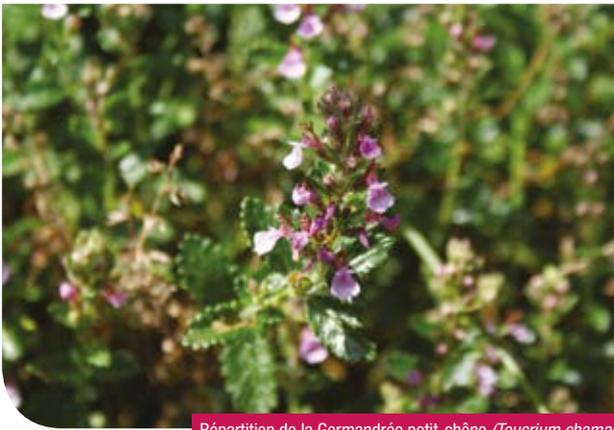
Ces conditions climatiques et édaphiques expliquent également la nécessité d'irriguer en été les cultures céréalières qui couvrent ce pays d'openfield.

Certaines espèces, pourtant relativement communes dans le Calvados, n'ont pas été répertoriées dans ce secteur. Il s'agit des espèces acidiphiles présentées précédemment (inféodées au Massif armoricain ou au Pays d'Auge) auxquelles s'ajoutent des espèces de milieux plus ou moins humides, indifférentes aux caractéristiques chimiques du sol, mais qui ne trouvent pas là les conditions bioclimatiques d'hygrométrie suffisante pour leur développement : des fougères des lieux boisés humides (*Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *D. affinis*, *Blechnum spicant*), mais également d'autres espèces des bois frais à humides (*Luzula sylvatica*, *Lamium galeobdolon*, *Oxalis acetosella*, *Veronica officinalis* ou *Melica uniflora*), ainsi que des espèces des lieux non boisés mais humides (*Stachys officinalis*, *Molinia caerulea*, *Adoxa moschatellina*...).

Un cortège d'espèces de pelouses et d'ourlets calcicoles est cantonné dans le département uniquement sur les calcaires jurassiques de la région des campagnes : *Phleum phleoides*, *Cerastium arvense*, *Filipendula vulgaris*, *Sesleria albicans*, *Nardurus maritimus*, *Cerastium pumilum*, *Bupleurum falcatum*, *Seseli libanotis*, *Ajuga genevensis*, *Teucrium montanum*... À ce cortège d'herbacées se joint *Viburnum lantana*, arbuste typique des lisières et fourrés sur calcaire.

Plusieurs espèces affichent, dans ces secteurs de plaine, la limite nord-ouest de leur aire de répartition : *Stachys recta*, *Thlaspi perfoliatum* (taxon continental, eurosibérien, qui possède ses populations les plus occidentales mises à part quelques stations littorales de la côte ouest du Cotentin).

Au sud de la plaine, dans le secteur des Monts d'Eraines et alentours, se concentre un cortège d'espèces remarquables des coteaux secs : *Ophrys fuciflora*, *Euphorbia cyparissias*, *E. esula*, *E. seguieriana*, *Prunella grandiflora*, *Epipactis atrorubens*, *Carex humilis*, *Coronilla minima*, *Globularia punctata*, *Thalictrum minus*, *Anthericum ramosum*, *Pulsatilla vulgaris*, *Verbascum lychnitis*. Certaines de ces espèces sont entre autres rencontrées exclusivement dans ce secteur de Basse-Normandie.



Répartition de la Germandrée petit-chêne (*Teucrium chamaedrys*). Source : base de données *Calluna*, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



Nombre d'espèces cantonnées au territoire de ces plaines plus chaudes ont par ailleurs une répartition littorale bien identifiée en Basse-Normandie. Il s'agit d'espèces de pelouses calcicoles, comme *Asperula cynanchica*, *Salvia verbenaca*, *Tetragonolobus maritimus*, *Thymus praecox*, *Catapodium rigidum*, *Potentilla tabernaemontani*, *Gentianella amarella* et *Anchusa arvensis*, mais également d'espèces de friches telles que *Reseda luteola*, *Urtica urens*, *Reseda lutea*, *Torilis nodosa*, *Carduus tenuiflorus*, *Carduus nutans*, *Asparagus officinalis* subsp. *officinalis*, *Onopordum acanthium*, *Medicago polymorpha*, *Anthyllis vulneraria* et *Minuartia hybrida*.

Les espèces *Scabiosa columbaria*, *Hippocrepis comosa*, *Erigeron acer*, *Salvia pratensis*, *Teucrium chamaedrys*, *Galium pumilum*, *Ophrys insectifera*, *Phyteuma orbiculare* subsp. *tenerum*, *Prunella laciniata*, *Gymnadenia conopsea*, *Prunus mahaleb*, *Helianthemum nummularium*, *Cephalanthera damasonium* et *Ophrys sphegodes* subsp. *sphegodes*

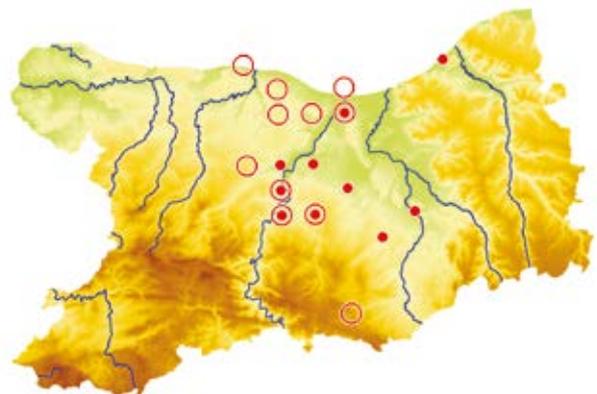
sont inféodées aux coteaux calcaires secs, principalement positionnées sur ces secteurs de campagnes. Toutefois, elles s'étendent dans la région en quelques points du littoral et/ou sur les coteaux du sud du Pays d'Auge calvadosien. Les conditions pédoclimatiques y sont effectivement similaires. Quelques espèces de friches ou talus herbeux ont une répartition similaire : *Acinos arvensis*, *Galium parisiense*, *Melampyrum arvense*, *Allium oleraceum* ainsi que le *Juniperus communis*, une des rares gymnospermes spontanées de Normandie, fréquente sur ces coteaux secs. Avant tout thermophile, ce genévrier peut aussi se rencontrer sur des pointements rocheux siliceux, comme en moyenne vallée de l'Orne.

Euphorbia platyphyllos se développe exclusivement sur les terrains du Jurassique incluant ainsi le Bessin et l'ensemble des secteurs de campagnes.

Au nord de Falaise émerge, de la surface plane des calcaires jurassiques, le paléorelief constitué de grès armoricain du synclinal d'Urville. Un îlot de végétations silicoles se maintient là, avec quelques espèces uniquement connues dans ce secteur pour le Calvados, voire pour la Normandie : *Scleranthus perennis*, *Ranunculus paludosus*... Il en est de même pour le Mont Myrrha à Falaise, qui accueille notamment une belle population de *Sedum anglicum*, espèce très ponctuelle dans le Calvados, limitée en plus du secteur de Falaise, au site du Rocher des Parcs et à Vire.



Répartition de la Sauge fausse-verveine (*Salvia verbenaca*). Source : base de données *Calluna*, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



La plaine de Caen-Falaise abrite par ailleurs, en bordure de champs cultivés ou sur des friches agricoles temporaires, une diversité encore importante de plantes des moissons (figure 31) : *Galeopsis angustifolia*, *Legousia hybrida*, *L. speculum-veneris*, *Iberis amara*, *Fumaria vaillantii*, *F. parviflora*, *F. densiflora*, *Petroselinum crispum*, *Ammi majus*, *Vicia villosa* subsp. *varia*, *Torilis arvensis*, *Ajuga chamaepitys*, *Filago pyramidata*, *Sinapis alba*, *Scandix pecten-veneris*, *Valerianella*

rimosa, *Lithospermum arvense*, *Anagallis foemina*, *Bromus arvensis*, *Althaea hirsuta*, *Papaver argemone*, *P. hybridum*, *Lathyrus tuberosus*, *Valerianella dentata*...

Le secteur sud près de Falaise héberge notamment quelques populations de plantes messicoles devenues rarissimes comme *Logfia gallica*, *Avena sterilis*, *Adonis annua*...



Grand ammi (*Ammi majus*) • J. Waymel (CBNB)



Galéopside à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*) • J. Waymel (CBNB)



Vesce tubéreuse (*Lathyrus tuberosus*) • J. Waymel (CBNB)



Miroir de Vénus (*Langousia speculum-veneris*) • T. Bousquet (CBNB)

Figure 31. Messicoles.

Le territoire des campagnes de Caen-Falaise concentre en quelques points des communautés végétales à fort enjeu patrimonial notamment au sud, dans le secteur des Monts d'Eraines formé d'un plateau calcaire bordé de coteaux pentus et entaillés de petits vallons secs aux pentes abruptes. Dans ce secteur, une flore d'affinités méditerranéennes originale pour l'ensemble de la Basse-Normandie, installée sur sols calcaires de faible épaisseur, indique la présence de conditions bioclimatiques chaudes et sèches favorables également à une faune d'affinité méridionale. D'autres secteurs présentant ponctuellement des contextes écologiques un peu similaires accueillent des cortèges floristiques apparentés.

On identifie ainsi dans les campagnes du secteur Caen-Falaise de nombreuses plantes protégées au niveau régional et inféodées aux coteaux calcaires secs. Ces espèces sont, en grande majorité, situées dans la partie sud de la plaine, et notamment dans les Monts d'Eraines : *Sesleria albicans*, *Phyteuma orbiculare* subsp. *tenerum*, *Bupleurum falcatum*, *Stachys recta*, *Seseli libanotis*, *Ophrys fuciflora*, *Anthericum ramosum*, *Pulsatilla vulgaris*, *Carex humilis*, *Coronilla minima*, *Epipactis atrorubens*, *Globularia punctata*, *Teucrium montanum*, *Prunella grandiflora*, *Campanula glomerata*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Thalictrum minus*, *Gentianella germanica* et *Ophrys sphegodes* subsp. *litigiosa*.

S'y ajoutent des espèces des pelouses silicicoles : *Ranunculus paludosus*, *Scleranthus perennis*, ainsi que quelques espèces également protégées et qui se développent à la périphérie immédiate de Caen : *Atropa belladonna*, *Impatiens noli-tangere*, *Potamogeton coloratus*, *Coeloglossum viride* en zones humides ; *Alopecurus bulbosus* dans l'estuaire de l'Orne et *Polypogon monspeliensis* et *Bromus tectorum*, en secteur plus sec.

Pays d'Auge



Le littoral

Le littoral augeron s'étend de l'estuaire de la Dives à celui de la Seine. C'est une côte à falaises aux multiples nuances. Le plateau de calcaire et de craie, roches relativement résistantes, coiffent ces falaises constituées de diverses couches argileuses ou marneuses plus ou moins épaisses. Sur le secteur des Vaches Noires, entre Houlgate et Villers-sur-Mer, les marnes du Jurassique sont entaillées de profonds ravins. Le nom « Vaches Noires » ne vient pas des falaises elles-mêmes. Les coulées d'argiles sur les falaises charrient des blocs de craie si gros que les tempêtes ne peuvent les déplacer et qui, recouverts d'algues noirâtres, les font ressembler à des vaches noires qui paissent tranquillement sur l'estran. La large vallée de la Touques et son plancher de prairies inondables débouche, au niveau de Deauville et Trouville, par un tronçon fluvial fortement canalisé. On rencontre également des secteurs de cordons dunaires (Mont Canisy) et des marais arrière-littoraux au niveau de Villers-sur-Mer et Blonville-sur-Mer ainsi que sur la côte sud de l'estuaire de la Seine à Pennedepie. Ce littoral est très fortement urbanisé. De nombreuses espèces connues au 19^e siècle sur le littoral augeron, au niveau des pelouses, des dunes ou des estuaires n'y sont plus répertoriées : *Gentianella amarella*, *Senecio helenitis* subsp. *candidus*, *Bupleurum baldense*, *Carex extensa*, *Koeleria glauca*, *Viola kitaibeliana*...

En pied de falaises, deux espèces protégées au niveau national peuvent s'observer ; *Crambe maritima* dont plusieurs populations sont bien développées et *Leymus arenarius*, plante de bord de mer sableux du nord de l'Europe. C'est cependant, sur le littoral augeron qu'ont été répertoriées les seules populations connues actuellement d'*Atriplex littoralis* : cette arroche, protégée au niveau régional et strictement littorale, affectionne les sables vaseux des hauts schorres et des digues côtières.

Dans des zones humides relictuelles, quelques fragiles populations de *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*, espèce protégée au niveau national ont pu être récemment observées.

Certaines espèces protégées au niveau régional caractéristiques des zones humides littorales trouvent également refuge dans quelques sites humides afférents à la Touques, les marais arrière-littoraux de Pennedepie ou encore dans les prairies humides qui subsistent près de Honfleur sur la rive gauche de la Seine à la frontière avec l'Eure : *Alopecurus bulbosus*, *Polypogon monspeliensis*, *Atropa belladonna*, *Ceratophyllum submersum*, *Myriophyllum verticillatum*.

Le Mont Canisy, entre Deauville et Cabourg abrite les seules stations du secteur de plusieurs espèces de pelouses calcicoles protégées régionalement : *Coeloglossum viride*, *Phyteuma orbiculare* subsp. *tenerum*, *Gentianella germanica* (près de 1 000 pieds en 2013 !), *Vincetoxicum hirundinaria* et *Carthamus lanatus*.

Le littoral est du Calvados héberge aussi *Bromus tectorum*, une graminée pionnière de sables secs de bord de chemins et talus sablonneux. Enfin, les seuls pieds d'*Aristolochia clematitis* du Calvados ont été notés pour la première fois dans le secteur de Pennedepie par A. Lecointe dans les années 1980 et s'y maintiennent depuis.



Répartition du Chou marin (*Crambe maritima*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



Répartition de l'Aristolochie clématite (*Aristolochia clematitis*). Source : base de données Calluna, CBNB • P. Daniel



Plateaux et coteaux

Le Pays d'Auge se présente comme une entité géographique au relief accidenté. Il est formé d'un plateau, incliné du sud au nord avec des altitudes variant de 180 à 120 m.

Constitué par une couche de craie épaisse vers l'est, recouverte d'argile à silex et tapissée de loess, il est entaillé par les vallées de la Dives, de la Touques, de la Calonne, de la Paquine et de leurs affluents. Le fond de ces vallons est le plus souvent peu élargi mais le dénivelé peut atteindre une centaine de mètres.

En bordure ouest du plateau selon une direction nord-sud, le Pays d'Auge dresse sur plus de 60 km, une cuesta d'au moins 100 m de dénivelé. Sous un mince chapeau résistant de craie, enrobé d'argile à silex, la pente a été taillée dans les argiles du Jurassique. Les phénomènes de solifluxion de l'époque froide du Quaternaire l'ont modelé en la bosselant de manière complexe.

Nous rattacherons au Pays d'Auge les avant-buttes de Bréville à Mézidon qui séparent à l'ouest la basse vallée de la Dives de la campagne de Caen. Dans la partie sud de ce secteur, d'Argences à Mézidon, un ancien vignoble prenait place, il a disparu au 19^e siècle.

Le climat du Pays d'Auge se caractérise par une abondance des pluies, réparties sur un nombre de jours important, d'où une humidité élevée presque constante. Les grandes réserves d'eau accumulées dans le sous-sol et les sols argileux, souvent peu perméables, limitent très fortement les périodes de sécheresse, et les milieux humides sont ici fréquents. Le bioclimat du Pays d'Auge est ainsi défini comme globalement humide, hyper-humide autour des marais de la Dives et de la Touques et sub-humide au niveau de la cuesta (Cantat et Savouret, 2009).

À partir du début du 17^e siècle, profitant des pâturages estivaux des marais de la Dives et de la Touques, le Pays d'Auge s'est orienté vers une spécialisation dans un élevage bovin destiné à la production d'animaux gras et de fromages. Le sol, constitué d'une épaisse couche d'argile couverte d'une fine couche de limon, a offert aux habitants les conditions favorables au développement de cet élevage extensif et de la culture des pommiers à cidre.

Tout au sud, entre les vallées de la Vie et de l'Oudon, le plateau de craie disparaît presque, il n'en reste que des collines étroites de 220 à 260 m d'altitude. L'influence des grands marais sur l'économie agricole n'est plus perceptible ; ce secteur est le berceau des fromages Camembert et Livarot. La prairie permanente complantée de pommiers y domine.

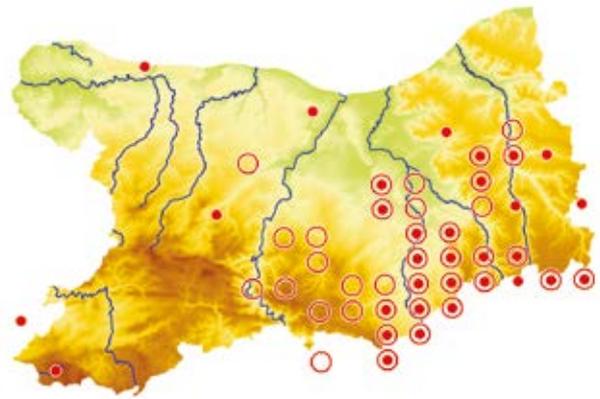
Globalement dans le Pays d'Auge les fonds de vallées sont donc dévolus aux prairies ; elles sont également largement dominantes sur les pentes, mais une part est occupée par les vergers à pommiers superposés à l'herbage pâturé (prairies complantées). Ces prairies bocagères, lorsqu'elles ont été maintenues dans un système agricole peu intensif, hébergent encore une flore prairiale diversifiée. Ainsi la majorité des populations départementales de *Colchicum autumnale*, *Silaum silaus* et *Cardamine amara*, espèces calcicoles peu communes des prairies humides sur sol argileux, s'observent dans les vallées alluviales du Pays d'Auge.



Cardamine amère (*Cardamine amara*) • T. Bousquet (CBNB)



Répartition du Colchique d'automne (*Colchicum autumnale*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



Cirse maraîcher (*Cirsium oleraceum*) • P. Daniel

La majorité des populations départementales de *Cirsium oleraceum* et d'*Aconitum napellus* se développent dans les mégaphorbiaies du Pays d'Auge. *Selinum carvifolia*, ombellifère des prairies marécageuses dont les seules populations du Calvados se situent dans le Pays d'Auge, indique par contre des sols argileux et un peu acides.

Deux Astéracées, *Hieracium lactucella* des prairies peu amendées et *Achillea ptarmica*, des berges peu enrichies en nutriments (azote et phosphore), sont relativement fréquentes dans le Pays d'Auge mais également dans d'autres bocages similaires du département.

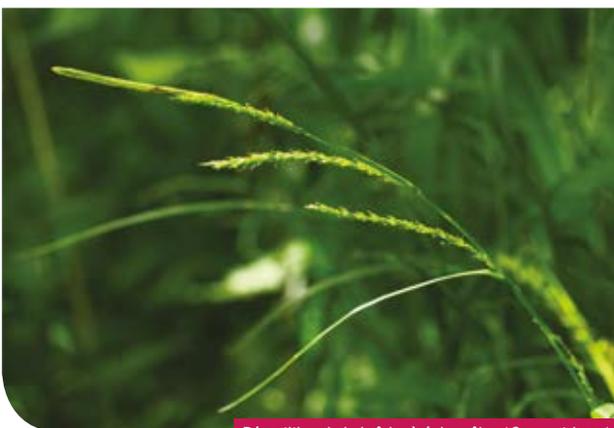
Les vallées augeronnes offrent de nombreux coteaux où affleurent les sols calcaires relativement secs. Un petit lot d'espèces voient, dans la partie la plus méridionale du Pays

d'Auge en milieux boisés ou herbeux, un prolongement à leurs stations situées le plus souvent en plaine de Caen-Falaise : *Gymnadenia conopsea*, *Prunella laciniata*, *Ophrys insectifera*, *Cephalanthera damasonium*, *Acinos arvensis*, *Trifolium ochroleucon*, *Galium parisiense*, *Galium pumilum*, *Helianthemum nummularium*, *Centaurea scabiosa*, *Melittis melissophyllum*, *Epipactis purpurata* et *Campanula rotundifolia*.

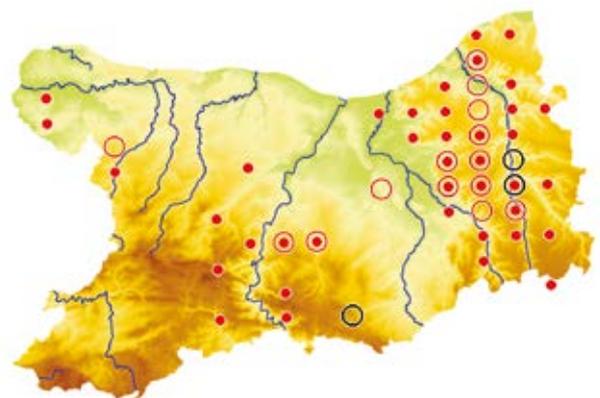
Les hauts de versants des vallées et le rebord des plateaux ou de la cuesta sont coiffés de manière quasi continue de bois. Ces végétations forestières de chênaie-hêtraie acidiphile s'étendent sur certains versants et fonds de vallées en une succession de communautés forestières diversifiées (hêtraie, chênaie-charmaie, frênaie-érablière, aulnaie). C'est le cas dans la forêt de Saint Gatien. Ainsi, le Pays d'Auge recense une part remarquable de la flore forestière du département ; des espèces peu communes telles que *Paris quadrifolia*, *Ranunculus auricomus*, *Galium odoratum* et *Carex strigosa* y présentent la majorité de leur population départementale.

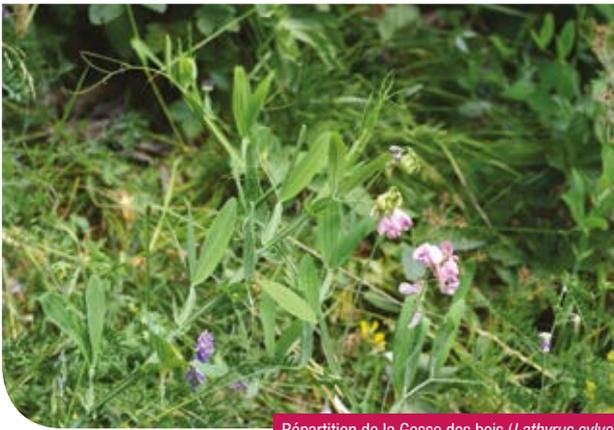
Par ailleurs, quelques espèces des forêts humides, voire très humides, rares en Normandie obtiennent également dans ces vallées boisées des contextes encore favorables à leur développement : *Equisetum hyemale*, *Impatiens noli-tangere*.

Stellaria nemorum possède une seule station dans le département, en périphérie de la forêt de Saint-Gatien. *Equisetum telmateia*, prêle des sous-bois humides et des fossés des sols calcaires, se répartit entre le Pays d'Auge et l'ensemble du littoral du Calvados.



Répartition de la Laïche à épis grêles (*Carex strigosa*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)





Répartition de la Gesse des bois (*Lathyrus sylvestris*). Source : base de données Calluna, CBNB • P. Daniel



La présence de *Conopodium majus*, espèce acidophile des sols forestiers évolués des boisements du sud du Pays d'Auge indique des milieux qui se rapprochent par lessivage, au fil de la longue évolution des sols forestiers, de ceux de la partie armoricaine du département.

Lathyrus sylvestris est une espèce des lieux herbeux et lisières, un peu délicate à déterminer du fait de confusions possibles avec le pois de senteur vivace et horticole (*L. latifolius*). Elle n'a été répertoriée qu'en quelques points du Pays d'Auge.

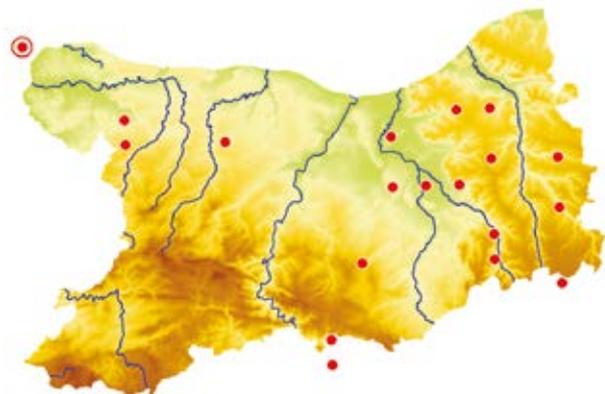
La haie, déjà existante au Moyen Âge, est un élément essentiel du paysage augeron pour protéger les cultures vivrières de la divagation des animaux. Bordée parfois d'un fossé, elle permet un drainage efficace, retient les terres mouvantes et coupe l'effet du vent. Elle fournit aussi le bois de chauffage nécessaire aux personnes qui l'entretiennent. Les haies sont très variées tant en terme de conduite que d'espèces arborées et arbustives. Le Merisier, le Saule et le Frêne signalent des sols profonds et frais alors que l'Erable champêtre, le Chêne pédonculé et le Houx préfèrent les sols acides des argiles à silex.

Depuis une quarantaine d'années, ces paysages bocagers diversifiés s'uniformisent profondément ; ils sont transformés par le retour du labour (maïs ensilage et céréales), l'urbanisation, le passage de l'A13 et plus récemment de l'A29. Parallèlement, les prés-vergers de pommiers ont régressé de près des deux tiers sur l'ensemble de la Basse-Normandie, mais se rencontrent encore, avec une certaine densité, dans le Pays d'Auge-Lieuvin. Soutenus par la production d'AOC cidricoles, ils se maintiennent sur les pentes et les bords de coteaux, mais peuvent également être remplacés par des vergers basses-tiges. Dans la partie septentrionale, l'arrière-pays littoral, le bocage est très modifié par les aménagements soignés des haras (haie taillée, lice, petits bosquets) et les parcs de vastes résidences secondaires. Les haies s'épaississent, les vergers se clairsemment et le bocage a une tendance à l'enrichissement par les ronciers. *Oenanthe pimpinelloides*, ombellifère des talus, prairies et lisières des sols un peu humides et un peu acides, présente plusieurs stations dans le Pays d'Auge alors que l'espèce était ignorée des recensements précédents de la flore dans le Calvados.

Le Pays d'Auge préserve encore quelques populations disséminées d'espèces protégées au niveau régional principalement inféodées aux milieux bocagers ou boisés : *Asarum europaeum*, *Fallopia dumetorum*, *Stellaria nemorum*, *Equisetum hyemale*, *Impatiens noli-tangere*, *Atropa belladonna*, *Genista sagittalis*, *Oenanthe pimpinelloides*.



Répartition de l'Oenanthe faux-bocage (*Oenanthe pimpinelloides*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



Les grands marais de la Dives et de la Touques

Avec les marais de l'Aure situés dans le Bessin, les marais de la Dives et de la Touques correspondent à de basses vallées formées après un surcreusement à l'époque glaciaire, suivi par un remblaiement d'argiles marines, d'alluvions fluviales et de tourbes. Ils sont recouverts plus ou moins longtemps par des inondations hivernales qui les transforment alors en de vastes étendues d'eau. Ils sont striés de canaux au tracé parfois géométrique ou parfois sinueux, délimitant des parcelles de tailles et de formes diverses. Marais communaux et marais privés alternent au gré de l'histoire patiente de la mise en valeur de ces terres difficiles. L'arbre y est peu présent.

Marais de la Dives



Les marais de la Dives sont situés sur le flanc ouest du Pays d'Auge, en arrière du littoral de Cabourg, sur près de 10 000 ha. La dépression a été comblée, à l'aval, par des vases marines derrière le cordon littoral de sable et à l'amont, par de la tourbe et quelques minces limons alluviaux. Ainsi, ce sont créées deux topographies différentes. Dans la première, des tertres d'une altitude d'un ou deux mètres sont séparés par un lacis complexe d'anciens chenaux de marée. Dans l'autre, une surface parfaitement plate d'altitude presque égale s'est installée. La Dives reçoit là les rivières augeronnes occidentales (Vie, Dorette, Doigt, Ancre) et les rivières de la plaine de Caen (Laizon, Muance). Le lit de la Dives n'étant capable d'écouler que la moitié des eaux des crues hivernales de cet ensemble hydrographique, celles-ci recouvraient le marais chaque année pendant plusieurs mois, tandis que l'été, la proximité de la nappe phréatique favorisait une abondante pousse d'herbe. L'intérêt économique du marais est né de la présence de cette ressource fourragère saisonnière qui permettait d'engraisser, pour l'automne, des bovins maigres achetés au printemps.

La recherche d'une plus longue et plus stable utilisation du marais est à l'origine des travaux hydrauliques réalisés dès le début du 18^e siècle et destinés à évacuer plus rapidement les eaux d'inondation : drainage des différentes entités de marais, endiguement de la Dives, recoupement de ses méandres, creusement de grands canaux collecteurs et de petits canaux et construction de chemins d'accès (les « chaussées »). Deux portes à flot, situées un peu en retrait sur les cours de la Divette et de la Dives, complètent un réseau hydrographique au fonctionnement très complexe qui joue alternativement un rôle drainant ou d'irrigation des parcelles. Une certaine désaffection pour la ressource fourragère du marais, qui s'explique par d'autres productions plus intensives sur le reste des exploitations et par le désir de livrer des animaux à la consommation à d'autres époques que l'automne, ont introduit d'autres activités dans le marais, telles que l'implantation de peupleraies pour la production rapide de bois et la chasse au gabion. Nous ajouterons à l'ensemble des marais de la Dives, ceux de Bellengreville et Chicheboville raccordés au moins en période hivernale à la Dives, par les ruisseaux qui s'en

écoulent. Ce petit marais très particuliers (150 ha) correspond à une cuvette alimentée par un aquifère proche de la surface qui est enrichie en éléments minéraux alcalins par contact avec le substrat géologique (calcaire du Bathonien). Il s'agit d'un marais alcalin né de l'accumulation de tourbe.

Marais de la Touques



Au centre du Pays d'Auge septentrional, la vallée de la Touques s'étend en un couloir humide et inondable, orienté sud-nord de 10 km de longueur et de 1 500 m de largeur. Si le marais est dépourvu d'habitat rural, deux agglomérations urbaines occupent l'aval depuis un siècle (Deauville-Trouville et Touques) et l'amont (Pont-l'Évêque) très anciennement. En rive droite, le marais est bordé par les coteaux typiques du Pays d'Auge avec des pentes fortes et une topographie élevée coiffée par un système forestier. La rive gauche moins marquée s'élève jusqu'à une quarantaine de mètres avec la formation d'une terrasse. Les relevés cartographiques du début du 19^e siècle indique que tout le réseau actuel de canaux et fossés était déjà en place il y a deux siècles. La vocation « herbagère » du marais était déjà là avec l'utilisation locale des roselières pour les toits de chaume et pour les pressoirs à cidre. Actuellement, aux pratiques agricoles herbagères (fauche et pâture) s'ajoutent celles du pâturage des équins (le secteur est réputé pour ses élevages de chevaux), de la chasse au gabion et l'implantation de peupleraies. Cependant l'urbanisation gagne du terrain sur le marais, notamment par le développement des infrastructures routières.

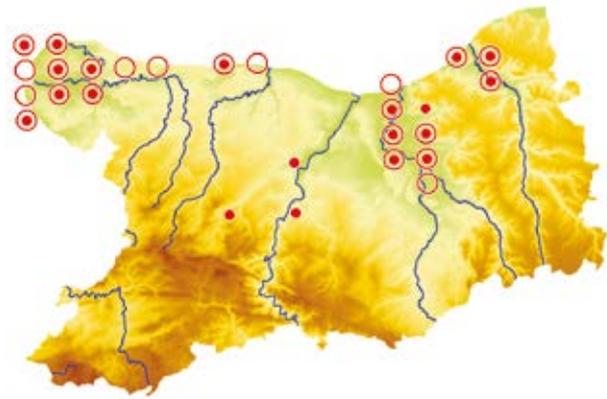
Ces deux vastes marais, avec celui de l'Aure dans le Bessin, jouent un rôle de refuge pour une flore aquatique ou hygrophile autrefois beaucoup plus répandue dans le département. Ainsi *Limosella aquatica*, plante des grèves d'étangs ou de rivières, maintient ses populations principalement dans ces marais en bordure de mares à gabion.

D'autres espèces présentent une évolution similaire dans leur répartition départementale telles *Polygonum minus* (plante amphibie), *Myosurus minimus* (plante des sols frais souvent piétinés), *Orchis laxiflora* et *Juncus subnodulosus* (plantes des prairies à pH assez élevé). Ces deux dernières espèces existent aussi dans l'ensemble des marais arrière-littoraux du département.

Ranunculus circinatus, renoncule aquatique des fossés aux eaux calcaires, estimée assez commune par L. Corbière (1893), est répertoriée dans les grand marais, principalement ceux de la Dives où elle est fréquente. Plusieurs espèces aquatiques à amphibiens, réputées assez communes à la fin du 19^e siècle dans le Calvados, ne se rencontrent aujourd'hui que quasi exclusivement dans ces grands marais : *Hydrocharis morsus-ranae*, *Wolffia arrhiza*, *Hippuris vulgaris*, *Baldellia ranunculoides*, *Hottonia palustris*, *Myriophyllum verticillatum*, *M. alterniflorum*, *Oenanthe aquatica*, *Sium latifolium* et *Potamogeton coloratus*.



Répartition du Mors-de-grenouille (*Hydrocharis morsus-ranae*). Source : base de données Calluna, CBNB • T. Bousquet (CBNB)



Oenanthe fistulosa, ombellifère des prairies inondables, était même estimée commune au 19^e siècle par L. Corbière ! *Carex elata* et *Utricularia vulgaris*, en situation similaire, ne se rencontrent plus que dans les marais de la Dives et en quelques rares zones humides littorales. Les marais de Bellengreville et Chicheboville abritent désormais les seules populations connues dans le département d'*Eleocharis quinqueflora*, *Sparganium minimum* et *Calamagrostis canescens*.

Ces grands marais, issus d'une histoire géomorphologique encore récemment liée au littoral abritent une flore originale, de marais arrière-littoraux, liée à la présence de traces de salinité dans le sol. C'est le cas d'*Alopecurus bulbosus*, *Carex divisa*, *Althaea officinalis*, *Juncus gerardi* et *Juncus compressus*.

Lemna gibba, lentille aquatique des eaux eutrophes minéralisées se situe aussi sur le littoral, principalement dans les grands marais, bien que s'observant aussi en quelques stations à l'intérieur des terres. *Trifolium michelianum*, trèfle des prairies au sol très légèrement salé, a été découvert dans les marais de la Touques en 2007 par P. Martin, alors que les marais de l'Orne en amont de Caen où il était connu au 19^e siècle ne semblent plus l'héberger.

Par ailleurs, une flore de bas marais alcalin, parfois turficole, révèle dans certains secteurs de ces grands marais, la présence de sols organiques affleurants : *Cladium mariscus*, *Oenanthe silaifolia*, *Samolus valerandi*, *Eleocharis uniglumis* et, dans une moindre mesure, *Senecio aquaticus*, espèce à tendance turficole mais qui pousse également sur alluvions minérales.

Ces grands marais abritent encore des populations d'espèces protégées au niveau national : *Ranunculus ophioglossifolius* sur les marais de la Touques et de l'Aure et *Ranunculus lingua* dans les marais de Chicheboville.

Plusieurs espèces protégées au niveau régional sont répertoriées :

- dans les marais de la Dives : *Potamogeton coloratus*, *Eleocharis quinqueflora* et *Sparganium minimum* ;
- dans les marais de Bellengreville et Chicheboville : *Potamogeton coloratus*, *Sparganium minimum*, *Limosella aquatica*, *Eleocharis quinqueflora*, *Calamagrostis canescens*, *Myriophyllum verticillatum*, *Cirsium tuberosum*, *Hippuris vulgaris*, *Ceratophyllum submersum* et *Leersia oryzoides* ;
- dans les marais de la Touques : *Hippuris vulgaris*, *Ceratophyllum submersum*, *Limosella aquatica*, *Ruppia maritima*, *Myriophyllum verticillatum*, *Alopecurus bulbosus*, *Leersia oryzoides* et *Equisetum hyemale*.

Flore spécifique et enjeu des territoires

La diversité des conditions pédoclimatiques du département du Calvados délimite des entités phytopaysagères relativement contrastées sur lesquelles s'appuie la répartition de nombreuses espèces de la flore vasculaire.

En réciprocity pour chacun de ces territoires, sur un fond de flore commun, un cortège spécifique d'espèces a été identifié. Celui-ci résulte des évolutions et des liens entre les paysages et leur histoire, les sols et la flore. Cette dernière, par son rôle intégrateur des conditions écologiques renseigne sur l'état des milieux et s'avère un outil pertinent pour aborder les éléments de maintien d'une biodiversité fonctionnelle des territoires.



Répartition de la Grande guimauve (*Althaea officinalis*). Source : base de données Calluna, CBNB • P. Daniel



Les schémas de cohérence territoriale sont des documents d'urbanisme qui déterminent, à l'échelle d'un territoire de plusieurs groupements de communes, un projet visant à mettre en cohérence l'ensemble des politiques (urbanisme, habitat, déplacements) dans un environnement préservé et valorisé. La loi dite Grenelle II du 12 juillet 2010 renforce les objectifs des SCOT : ils doivent ainsi contribuer à réduire la consommation d'espace (lutter contre la périurbanisation), préserver les espaces affectés aux activités agricoles ou forestières, équilibrer la répartition territoriale des commerces et services, améliorer les performances énergétiques, diminuer les obligations de déplacement, réduire les émissions de gaz à effet de serre et renforcer la préservation de la biodiversité et des écosystèmes (notamment *via* la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques).

Dans le département du Calvados, huit SCOT ont été définis (figure 32). L'analyse territoriale réalisée ici à une échelle plus précise sur la base des entités phytopaysagères fournit des éléments d'appréciation des spécificités écologiques et floristiques de la flore pour chaque SCOT. Elle permet également d'identifier des enjeux de préservation de la biodiversité au regard de l'évolution et de l'état des populations des espèces les plus caractéristiques.

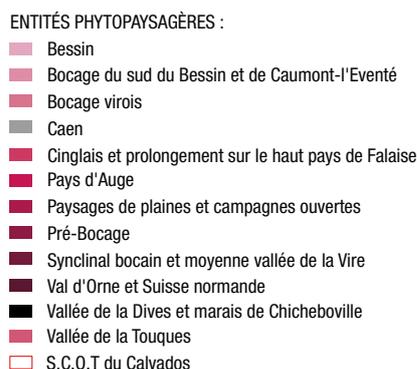
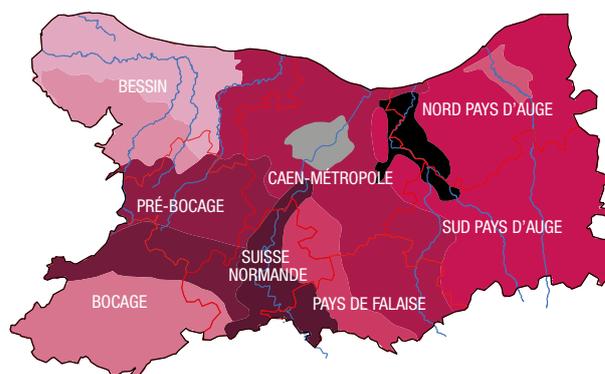


Figure 32. Concordance des entités phytopaysagères et des schémas de cohérence territoriale (SCOT) du Calvados. Les SCOT ne sont pas encore tous établis.

Les milieux naturels

L'étude de la flore sauvage d'un territoire apporte des éléments fondamentaux sur la connaissance des milieux naturels et semi-naturels. En effet, « *le peuplement végétal d'un milieu naturel, même limité aux plantes supérieures, intègre l'effet des facteurs écologiques comme il commande par ailleurs tout l'ensemble des organismes vivants (notamment la faune) qui en dépendent. Il en résulte que toute variation de la couverture végétale, dans le temps ou dans l'espace est le signe d'un changement des conditions de milieu* » (Bournérias et Arnal, 2001).

La couverture végétale du département du Calvados a fait l'objet de divers travaux, localisés à certains territoires, qu'il reste à compléter et pour certains à actualiser. Citons notamment les travaux de Ch.-E. Labadille, sur les systèmes intermédiaires du Val d'Orne (2000), les travaux de B. de Foucault sur le Bocage virois (1981) et les marais du Bessin (1984), les travaux d'A. Lecointe *et al.* sur les forêts du Pays d'Auge (1984-1985), les travaux de A. Lecointe et M. Provost sur les landes des collines normandes (1982), ainsi que les typologies et cartographies de végétations réalisées par le Conservatoire botanique national de Brest et d'autres structures naturalistes sur certains sites du département (Espace naturel sensible (ENS), sites Natura 2000). Cependant, une connaissance détaillée de l'ensemble des milieux du Calvados n'est pas actuellement disponible.

La présentation globale des végétations proposée s'appuie sur cette bibliographie ainsi que sur une connaissance plus globale des végétations de Basse-Normandie et du territoire

d'intervention du Conservatoire botanique national de Brest⁴⁸. Elle s'attache à présenter les communautés végétales du département par grands types de milieux et se base notamment sur la phytosociologie.

La phytosociologie étudie les communautés de plantes, leur relation avec le milieu, mais également l'évolution de ces communautés dans le temps. Elle identifie des formes appelées « individus d'association » qui décrivent les ensembles de plantes réunies en une station (un lieu) donnée (Géhu, 2006). L'individu d'association est caractérisé par un relevé phytosociologique. Ce relevé, réalisé sur une végétation de physionomie homogène, comprend la liste exhaustive des taxons observés avec un coefficient d'abondance/dominance, ainsi que des informations concernant le contexte écologique (sol, topographie, surface, gestion...). Bien que tous différents, certains individus ont un ensemble de caractères communs (floristique, écologique, génétique, physionomique ou chorologique⁴⁹) qui permettent alors de les regrouper sous une même appellation, une même forme. L'unité de base de ces formes est l'association végétale⁵⁰.

48 Principales sources bibliographiques : *Flore rare et menacée de Basse-Normandie* (Zambettakis et Provost, 2009) et *Classification physionomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire* (Delassus & Magnanon (coord.), 2014).

49 Chorologie : c'est l'étude de la répartition géographique des végétaux. Cette étude conduit à l'élaboration de cartes de répartition ou cartes chorologiques.

50 « Une association végétale est un groupement végétal de composition floristique déterminée, présentant une physionomie homogène et croissant dans des conditions stationnelles également uniformes » (Flahaut et Schröter, 1910). Elle correspond à un concept dans la synsytématique équivalent à celui de l'espèce dans la systématique.

L'ensemble des associations végétales est regroupé dans un système hiérarchisé appelé « synsystème »⁵¹ (Braun-Blanquet et Pavillard, 1928).

Certaines végétations sont régulièrement influencées par les activités anthropiques intensives (prairies surpâturées et fortement amendées, cultures ou sylvicultures denses et intensives par exemple) qui transforment fortement le contexte écologique, et notamment le sol. En ce cas, les espèces opportunistes à large amplitude écologique dominent. Ces végétations sont appelées des « communautés basales » (Kopecky et Hejny, 1974). Par exemple les prairies mésohygrophiles pâturées intensivement sont dominées par *Holcus lanatus*, une graminée à large amplitude écologique et sont très pauvres en espèces (10-12 espèces par relevé).

Par ailleurs, le terme de « communauté dérivée » est utilisé dans le cas de l'invasion d'une végétation par une espèce exotique envahissante qui ne permet plus à la végétation locale de s'exprimer. Ainsi les mégaphorbiaies⁵² des berges de cours d'eau sont envahies par *Impatiens glandulifera* qui prend la place des autres espèces typiques de ces zones.

PRÉS SALÉS, VASIÈRES ET EAUX MARINES

Les végétations des marais saumâtres se rattachent aux embouchures des fleuves et aux zones régulièrement recouvertes par la mer. La concentration en sel du sol est un facteur très contraignant pour la flore, certaines espèces seulement supportent sa présence et à des degrés divers. Les plantes capables de survivre sur des sols salés sont appelées « halophytes ». Elles disposent de mécanismes de régulation et de résistance leur permettant d'accepter des concentrations de sel élevées, y compris dans leurs tissus. La famille des Chénopodiacées, qui comprend de nombreuses plantes alimentaires (épinard, betterave, arroche, bette), est une des mieux armées pour cela.

On différencie topographiquement dans les estuaires d'une part la « slikke » (du néerlandais « slijk » qui signifie boue) et, d'autre part, le « schorre » (du néerlandais « schor » qui signifie pré salé). Les secteurs de slikke se situent au-dessous des marées hautes de morte-eau. Ils sont, par conséquent, immergés systématiquement deux fois par jour. Le schorre succède à la slikke, un peu au-dessus, là où la fréquence et la durée des inondations varient en fonction des coefficients de marée. Il subit des périodes d'émersion prolongées qui permettent à la vase de se stabiliser et d'être colonisée par une végétation plus dense.

Les estuaires sont des milieux riches en éléments nutritifs apportés, d'une part, par les cours d'eau qui y débouchent et, d'autre part, par les eaux littorales ; par conséquent, ils présentent une forte productivité. Hébergeant d'importants gisements de coquillages et de vers, ils constituent des espaces d'alimentation et de repos pour de nombreux oiseaux, surtout lors de la période de migration, et des nourriceries pour les poissons juvéniles.

51 Chaque élément du synsystème, quelque soit son niveau, est appelé « syntaxon ». Les unités hiérarchiques du synsystème sont : classe (-*etea*), ordre (-*etalia*), alliance (-*ion*), association (-*etum*), sous-association (-*etosum*).

52 Les mégaphorbiaies sont des végétations vivaces denses et hautes (1 à 1,5 mètre), caractérisées par de grandes plantes herbacées à feuilles larges. Elles constituent souvent des végétations de transition entre la prairie humide et la forêt marécageuse.



Herbier de Zostère naine (*Zostera noltii*) • T. Bousquet (CBNB)

Plusieurs fleuves se jettent dans la Manche sur la côte du Calvados ; d'ouest en est, la Vire, La Seulles, l'Orne, La Dives et la Touques, puis en partage avec la Haute-Normandie, la Seine. Dans l'ensemble ces fleuves sont malheureusement canalisés à leur embouchure, ce qui laisse peu de place au développement de végétations de marais salés, mis à part dans les baies de l'Orne et des Veys.

Historiquement, dans le Calvados, les prés salés ont subi une importante régression en premier lieu lors de la poldérisation des fonds de baies pour le développement de terres agricoles puis lors de l'aménagement des ports et du développement de l'urbanisation.

Les herbiers de zostères

Les zostères font partie des rares plantes à fleurs vivant dans la mer. Elles peuplent les niveaux inférieurs de la slikke et parfois même l'étage infralittoral, situé en dessous des basses mers de vive-eau. Elles forment habituellement des herbiers comparables à des prairies plus ou moins denses et ont tendance à atténuer l'action des houles, permettant ainsi un envasement progressif du sable. Ces herbiers sont un maillon essentiel pour le développement de certains poissons mais également pour des oiseaux herbivores, comme la bernache cravant ou le canard siffleur.

Sur le littoral du Calvados, seule la Zostère naine (*Zostera noltii*) est actuellement répertoriée. D'après les données les plus récentes disponibles au GEMEL-N⁵³ sur les années 2005 et 2006, *Zostera noltii* a été observée sous forme d'herbier sur le flanc est du pré salé de Brévands, mais pas ailleurs. En revanche, elle se maintiendrait à proximité de sédiments intertidaux plus envasés, tels que ceux rencontrés dans les structures conchylicoles et dans les estuaires.

La haute slikke

Les peuplements de salicornes annuelles, appelés « salicorniaies atlantiques à continentales » (*Thero-Salicornietalia dolichostachyae*⁵⁴) représentent la végétation pionnière des vasières. Plutôt clairsemés sur les bas niveaux, les tapis de salicornes peuvent devenir assez denses autour du niveau de la mi-marée.

53 Groupe d'études des milieux estuariens et littoraux de Normandie.

54 En annexe 8, le synsystème complet (jusqu'à l'alliance) des végétations citées, accompagné des noms d'auteurs, supprimés dans le texte afin de ne pas l'alourdir (Delassus & Magnanon (coord.), 2014).



Spartinaie en Baie d'Orne, Sallenelles • C. Juhel (CBNB)

Comme les salicornes, les prés à Spartine s'installent au niveau de la haute slikke. Sur nos côtes, on rencontre principalement des prairies salées à *Spartina x townsendii* var. *anglica* (***Spartinetum anglica***), espèce hybride fertile issue d'un parent local et d'un américain (*S. alterniflora*), apparue autour de 1906 en baie des Veys (Rauss, 2003). Cette nouvelle espèce a rapidement colonisé l'ensemble des estuaires de la région. Graminée vivace et vigoureuse, la spartine de Townsend se propage essentiellement par la croissance de son système de rhizomes. Elle s'installe de préférence dans les zones à sédimentation active comme les fonds de baie et d'estuaire.

Les bas et moyens schorres

À la limite entre haute slikke et bas schorre, les espèces de la haute slikke sont encore abondantes, mais se trouvent peu à peu gagnées par *Puccinellia maritima* qui supporte ces sols asphyxiques gorgés d'eau et par *Suaeda maritima* ainsi que par *Aster tripolium*. Cette dernière, haute de trente à cinquante centimètres se remarque par ses fleurs violettes et jaunes prolongeant jusqu'en octobre la coloration des paysages des prés salés du ***Puccinellion maritimae***.

Le moyen schorre se caractérise par le développement de fourrés nains et crassulescents de l'***Halimion portulacoidis***, dominés par *Halimione portulacoides*. Ce sous-arbrisseau à feuilles persistantes simples et argentées peut former, là où le sédiment vaso-sableux est suffisamment drainé, des peuplements monospécifiques étendus. Ligneux mais cassant, *Halimione portulacoides* cède le pas à *Puccinellia maritima* dans les secteurs soumis au pâturage ovin ou fortement piétinés et se cantonne alors en bordure des « ruis » où ruisselle l'ensemble des eaux d'évacuation de la mer lors du jusant. Là, le drainage du sol se trouve accentué et les phénomènes d'asphyxie amoindris.

Les hauts schorres

Les secteurs les plus élevés et stabilisés du schorre, atteints seulement par les marées lors des vives-eaux, constituent le haut schorre. Il héberge une flore diversifiée sous l'influence, entre autres, de la nature des sédiments (vaseux ou sableux) et de la zone continentale contiguë. Les végétations à *Limonium vulgare* peuvent former des étendues colorées et très remarquables en été. Cette belle plante est accompagnée par *Plantago maritima*, *Triglochin maritima*, *Aster tripolium*, *Puccinellia maritima*... créant ainsi les prés salés du ***Limonio vulgaris - Plantagenion maritimae***. *Festuca rubra* subsp.



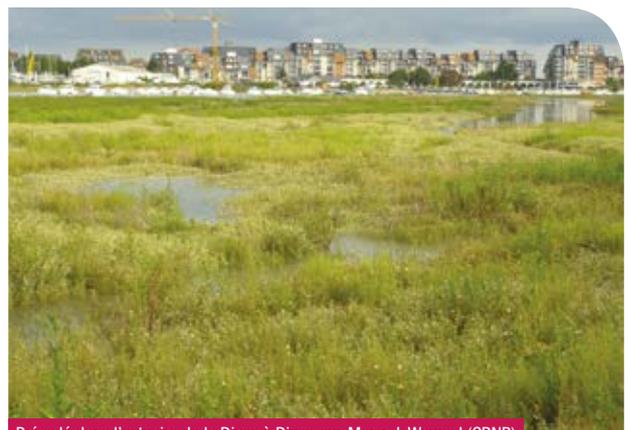
Végétation à Obione (*Halimion portulacoides*) en baie d'Orne, Sallenelles • C. Juhel (CBNB)

litoralis domine parfois les prés salés du haut schorre. Au niveau des ouvertures du tapis végétal, des espèces annuelles comme *Sagina maritima* se développent parfois en compagnie des spergulaires. À ce niveau, généralement au contact d'une digue, s'implante également l'*Artemisia maritima*.

Dans les secteurs moins humides, marquant les limites supérieures du haut schorre, là où le sol a été enrichi par les dépôts de laisses de mer et aussi favorisé par le surpâturage puis son abandon, *Elymus pycnanthus*⁵⁵ forme des prairies nitrophiles des hauts de marais salés (***Agropyretalia pungentis***), difficiles d'accès.

La nappe d'eau douce continentale s'écoule tout près de la surface en de nombreux secteurs du littoral. Elle est sous-jacente à la limite du haut schorre des estuaires et des baies. Les prairies à *Juncus maritimus* et *Carex extensa* (***Juncus maritimi - Caricetum extensae***) ou les roselières à *Scirpus maritimus* (***Scirpetum compacti***) trahissent cet affleurement de la nappe. On peut également y observer *Glaux maritima*. Si la salinité du sol diminue encore, des plantes caractéristiques des milieux saumâtres comme *Juncus gerardii*, *Agrostis stolonifera* subsp. *maritima*, *Oenanthe lachenalii* et *Apium graveolens* apparaissent. S'installent ainsi des prairies courtement inondables subhalophiles (***Loto tenuis - Festucenalia arundinaceae***) et des roselières à *Aster tripolium* et *Phragmites australis* (***Astero tripolii - Phragmitetum australis***).

.....
55 Les taxons du genre *Elymus* sont particulièrement difficiles à différencier. En effet, dans ce groupe, les espèces ont une forte tendance à l'hybridation et au clonage. À ceci s'ajoute une grande variabilité morphologique à l'intérieur de chaque espèce. Principales synonymies d'*Elymus pycnanthus* (Godr.) Melderis, *Agropyrum pungens* (Pers.) R. & S., *Elytrigia atherica* (Link) Kerguelen (Delassus, 2009)



Pré salé dans l'estuaire de la Dives à Dives-sur-Mer • J. Waymel (CBNB)

HAUTS DE PLAGE ET DUNES

Les végétations de hauts de plage et de dunes recouvrent le littoral sableux. De milieux très pauvres en espèces, sur sables mobiles, on passe à des pelouses diversifiées qui s'installent sur des sols sableux stabilisés, de formation plus ancienne et enrichis en matières organiques (figure 33).



Figure 33. Transect schématique des dunes du Calvados M. Goret (CBNB)

1 : haut de plage // 2 : dune embryonnaire
3 : dune vive // 4 : dune fixée // 5 : panne dunaire
6 : dune fixée arbustive

Le littoral sableux du Calvados est principalement positionné sur la côte de Nacre, mais il accueille une forte urbanisation : stations balnéaires, prolongement de l'agglomération caennaise, zones portuaires... Le cordon littoral offre là des espaces très restreints de dunes de plus en plus étroites car soumis à une forte érosion, derrière lesquels se maintiennent des marais arrière-littoraux bien développés (Graye-sur-mer, Meuvaines). Seul l'estuaire de l'Orne, par ses dimensions, conserve une certaine fonctionnalité écologique et offre encore d'importants espaces naturels de dunes. Sur le littoral ouest, on rencontre également des tronçons de cordons dunaires et des marais arrière-littoraux au niveau de Villers sur mer, à Blonville-sur-Mer et au niveau de la côte sud de l'estuaire de la Seine à Pennedepie. L'ensemble de ce dernier tronçon du littoral du Calvados est également fortement urbanisé.

L'urbanisation du littoral reste la première cause de disparition des dunes et, si l'application de la loi littoral peut minimiser actuellement son impact direct, elle ne peut réduire les effets secondaires liés au développement du tourisme. La surfréquentation sur le cordon dunaire ou la destruction des végétations de haut de plage et de la dune embryonnaire, par des nettoyages de plage mécanisés limitent la possibilité pour la dune de progresser à nouveau lors de périodes favorables. L'équilibre est alors rompu, et une brèche, très exposée au vent, accélère d'année en année la régression de la dune.

Les dunes sont des milieux naturellement instables et dynamiques soumis aux déplacements éoliens des sables et aux caprices des tempêtes maritimes : ils sont donc le lieu de phénomènes aléatoires ou cycliques. Ainsi, les cordons dunaires formés à l'entrée des estuaires se déplacent ou se changent au gré des courants littoraux et de l'aptitude des végétations à les fixer plus ou moins durablement. Cette composante dynamique, élément constitutif des dunes et de leur biodiversité, est parfois mal acceptée sur un littoral de plus en plus figé par les aménagements urbains ou de loisirs.

Parallèlement, un phénomène chronique d'érosion est nettement perceptible sur des secteurs comme celui de Ver-Meuvoines : le recul du front de mer par rapport à des points fixes s'y mesure par exemple par le positionnement des blockhaus de la seconde guerre mondiale maintenant basculés sur l'estran.

Les aménagements tels que les enrochements, les digues et les épis transforment notablement les milieux dunaires. Ces pratiques entraînent la disparition ou la banalisation des végétations du littoral sableux (apport de graines d'espèces rudérales avec les substrats). Les sols naturellement remodelés, peu végétalisés ou remaniés à des fins d'aménagement sont propices aux apports de végétaux exotiques. En cas de dégradation de la végétation (surfréquentation, dépôt de terre, remblai, assèchement des pannes), des espèces échappées de jardins et parfois envahissantes peuvent se développer facilement dans la végétation naturelle mettant à mal la faune et la flore autochtones ; c'est le cas de *Baccharis hamillifolia*, *Carpobrotus edulis*, *Cortaderia selloana*, *Lycium barbarum*.

Dans ce contexte, la perspective d'un réchauffement climatique et l'élévation du niveau moyen des mers (jusqu'à 80 cm en 2100 selon certains modèles), qui s'ensuivrait, constituent une nouvelle menace très inquiétante pour ce littoral dunaire fortement malléable. Il risque ainsi d'être soumis à une amplification de l'érosion, laquelle est déjà sensible depuis les années 1970 (M. Provost, comm. pers.).

Les hauts de plages

Les premières communautés végétales encore en contact avec les hautes mers se développent au niveau des laisses de mer, amas d'algues et de débris divers déposés en haut de plage par les marées, notamment celles d'équinoxe de printemps. Elles forment une bande étroite et discontinue, parallèle au trait de côte et marquent ainsi la zone de contact entre le milieu marin et le milieu terrestre.

Enfouies dans le sable, les laisses de mer produisent un substrat frais, riche en azote. La décomposition des algues et autres débris organiques est très rapide et fournit, à partir du printemps, un milieu propice au développement d'espèces nitrophiles (qui aiment l'azote). Les laisses de mer sont remaniées régulièrement par les marées à forts coefficients et lors des tempêtes hivernales, pour se reconstituer tous les ans. Elles sont ainsi occupées par des communautés éphémères de plantes des hauts de plages (*Cakiletea maritimae*). Les espèces les plus courantes sont annuelles, germant en mai pour disparaître en octobre. Il s'agit de *Cakile maritima*, *Salsola kali*, *Atriplex laciniata*. Sur les sables grossiers un peu stabilisés s'installent les communautés des hauts de plages à *Beta maritima* et *Atriplex glabriuscula* (*Beto maritimae* - *Atriplicetum glabriusculae*), alors que sur les sables plus fins *Beta maritima* est accompagné de *Atriplex laciniata* (*Beto*



Les végétations à Cakile du haut de plage (*Cakiletea maritimae*) à Ouistreham • C. Zambettakis (CBNB)

maritimae - Atriplicetum laciniatae). Sur les sables enrichis de débris coquilliers se développent des communautés des hauts de plages à *Polygonum raii* et *Atriplex glabriuscula* (**Polygono raii - Atriplicetum glabriusculae**). *Polygonum raii* est très rare sur le littoral calvadosien. *Polygonum maritimum*, inventorié historiquement en une dizaine de communes littorales, n'a, quant à lui, pas été observé récemment. Dans des situations analogues, mais sur galets et sables grossiers, des végétations perennes caractéristiques (**Honckenyo peplidis - Elymetea arenarii**) accueillent *Honckenia peplodes*, *Glaucium flavum* et *Crambe maritima*.

Les dunes embryonnaires

En limite supérieure des laisses de mer peut vivre une graminée au rôle déterminant dans les processus dynamiques des milieux dunaires : *Elymus farctus*⁵⁶. Elle stabilise la dune grâce, d'une part, à ses feuilles qui ralentissent le vent et favorisent le dépôt de sable et, d'autre part, à son système racinaire qui le fixe. Présente toute l'année et en capacité de surmonter un apport brutal de matériau de 10 cm en fabriquant de nouvelles feuilles vers le haut, cette espèce de chiendent peut créer progressivement une banquette herbeuse de 0,5 à 1 m de hauteur appelée dune embryonnaire, qui est occupée par des végétations de l'**Agropyro boreoatlantici - Minuartienion peplidis**.

Les dunes vives

Ces dunes, encore appelées « dunes blanches », sont dominées par l'Oyat (*Ammophila arenaria*) parfois accompagné de *Leymus arenarius* et naissent au-dessus de la dune embryonnaire. Le substrat est meuble, de niveau assez variable, chimiquement pauvre, ne retenant pas l'eau et exposé au sel. Seules les espèces particulièrement bien adaptées peuvent s'y implanter. Les principales compagnes d'*Ammophila arenaria* sont *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias* et, au revers de la dune blanche *Festuca juncifolia*. Elles constituent les végétations dunaires de l'**Ammophilion arenariae**.

Si la mer continue d'apporter du sable sur l'estran, celui-ci s'élève et le système dunaire peut alors gagner sur le domaine maritime. Actuellement, on assiste globalement au phénomène inverse sur la côte du Calvados. D'une part, la pression urbaine laisse très peu de place à la formation et au renouvellement des dunes et d'autre part, le niveau des mers remontant (de 3 à 4 mm par an depuis les années 1950), la tendance est à l'érosion.

.....
56 *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Meideris



La dune vive à Elyme des sables (*Leymus arenarius*) sur la Réserve naturelle nationale du Cap Romain (Saint-Aubin-sur-Mer) • A-L. Giommi

Les dunes fixées

Elles occupent peu d'étendue actuellement sur le littoral du Calvados, ayant été en très grande majorité urbanisées. On distingue principalement trois types de végétations de dunes fixées : la dune grise, la panne dunaire et la dune fixée arbustive.

La dune grise est caractérisée par une pelouse mésoxérophile à xérophile appartenant, dans le Calvados, au **Koelerion albescentis**. Elle comporte quelques plantes spécifiques du littoral : des vivaces telles que *Koeleria glauca*, *Galium verum* subsp. *verum* var. *maritimum*, *Ononis repens*... mais aussi une foule de petites annuelles dont *Phleum arenarium* et, devenues très rares, *Bupleurum baldense* ou *Silene conica*. À ce cortège se mêlent de nombreuses espèces continentales, généralement calcicoles, et des espèces xérophiles comme *Sedum acre* ou *Hieracium pilosella*. Cette dune est aussi qualifiée par l'abondance de mousses et de lichens. La plus caractéristique des mousses est la tortule (*Tortula ruraliformis*) qui forme parfois des étendues importantes marquant la végétation de sa couleur brune par temps ensoleillé. À la moindre pluie ou sous l'effet de la rosée, cette espèce se gorge d'eau, reprend une couleur verte et donne un tout autre aspect à la végétation. Les mousses et les lichens peuvent dominer la végétation en situation de versant sec exposé au sud et traduisent un état de maturité et de stabilité de la dune.

Dans les creux bien abrités, au sol plus frais, la pelouse tend à devenir prairie, avec de nombreuses graminées, des trèfles, des renoncules, des chardons, des géraniums, des rhinanthes... Un écosystème plus évolué se forme ainsi grâce à l'accumulation de matière organique liée à cette végétation plus dense.

Les pannes dunaires proviennent du maintien en profondeur d'une nappe d'eau douce dans les massifs dunaires, alimentée par l'infiltration des pluies et par les suintements souterrains provenant des reliefs environnants. Son niveau dépend directement des aléas de la pluviométrie et s'avère donc fluctuant d'une saison à l'autre comme d'une année à l'autre. Certains creux de la dune peuvent être suffisants pour atteindre cette nappe et ainsi s'envoyer, plus ou moins durablement, ce qui crée des pannes dunaires. Ce sont des milieux riches en espèces dont les cortèges varient beaucoup. Les espèces fidèles sont *Juncus maritimus*, *Blackstonia perfoliata*, *Mentha aquatica*, *Gnaphalium luteo-album* et *Potentilla anserina*. Là où la matière organique s'accumule par suite d'une mauvaise décomposition dans l'eau (asphyxie), le sol devient paratourbeux. On rencontre alors des prairies plus ou moins humides du **Caricion pulchello - trinervis**, riche en espèces des bas-marais alcalins comme *Hydrocotyle vulgaris*, *Epipactis palustris*, *Schoenus nigricans*, *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*... Ces milieux très rares et souvent dégradés dans le Calvados restent limités à quelques pannes en baie d'Orne.

La dune fixée arbustive est le dernier type de paysage observable sur les sables relativement stabilisés. Elle est colonisée par des végétaux ligneux, généralement de petite taille et formant des buissons souvent modelés par le vent : *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Ulex europaeus*, *Rosa* sp., *Rubus* sp. parfois même des houx ou des chênes nanifiés. Ces ligneux ne sont pas spécifiquement littoraux, ils forment des fourrés mésophiles à mésohygrophiles sur sols riches (**Crataego monogynae - Prunetea spinosae**). Il existe néanmoins, dans le Calvados,

des fourrés strictement inféodés aux dunes relevant du *Ligustro vulgaris* - *Hippophaeion rhamnoidis*. Originaux pour la région, ils sont caractérisés par l'Argousier (*Hippophae rhamnoides*), dont la dernière station spontanée vers l'ouest serait la baie d'Orne où il abonde. Il est accompagné de *Sambucus nigra* et *Ligustrum vulgare*.

Les dunes fixées constituent des milieux exceptionnellement riches, contenant de nombreuses plantes rares et/ou protégées : *Veronica teucrium* et *Viola kitaibeliana*. Certaines ont disparu du littoral calvadosien telles *Aceras anthropophorum*, *Sagina nodosa* et *Teucrium scordium* subsp. *scordioides*.

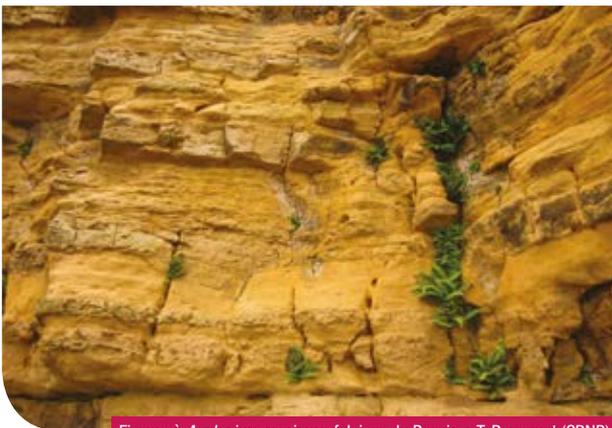
FALAISES LITTORALES

Sur les falaises, les conditions de vie des végétaux sont régies par des paramètres littoraux toujours très contraignants : influence des embruns salés, faible épaisseur du sol, réserves en eau très faibles. Les falaises littorales offrent, dans le Calvados, des paysages où la végétation est cantonnée à de petites corniches, à des replats étroits, à toutes sortes d'anfractuosités, mais également à des éboulis ou des chaos plus étendus. En effet, bien que constituées d'un matériau plus compact, les falaises, comme les dunes, subissent une importante érosion. Celles des Vaches Noires, en grande partie argileuses et entaillées de ravins, sont naturellement soumises à des glissements, éboulis et remodelages permanents.

Des linéaires importants de côtes à falaises, dans les secteurs les moins élevés et où l'érosion se faisait moins sentir, ont été urbanisés à une distance très rapprochée de leur rebord réduisant les végétations littorales à un étroit liseré. Sur la côte du Bessin, dans les secteurs de grandes cultures, les labours jouxtent le haut des falaises, ne laissant là aussi qu'une étroite bande de pelouses, fortement modifiées par les apports d'engrais ou de produits phytosanitaires.

Végétations des fissures

À la limite des hautes mers de vives-eaux, les premières communautés de plantes vasculaires sont composées d'espèces hautement spécialisées telles *Crithmum maritimum* et *Spergularia rupicola*. Beaucoup plus rarement, on rencontre les fleurs jaunes de *Inula crithmoides* et parfois dans les fissures profondes de ce niveau de la falaise quelques touffes d'une fougère également rare, *Asplenium marinum*. Les végétations des fissures correspondent à des pelouses aérophiles du *Crithmo maritimi* - *Armerion maritimae*.



Fissure à *Asplenium marinum*, falaises du Bessin • T. Bousquet (CBNB)

Les végétations des suintements

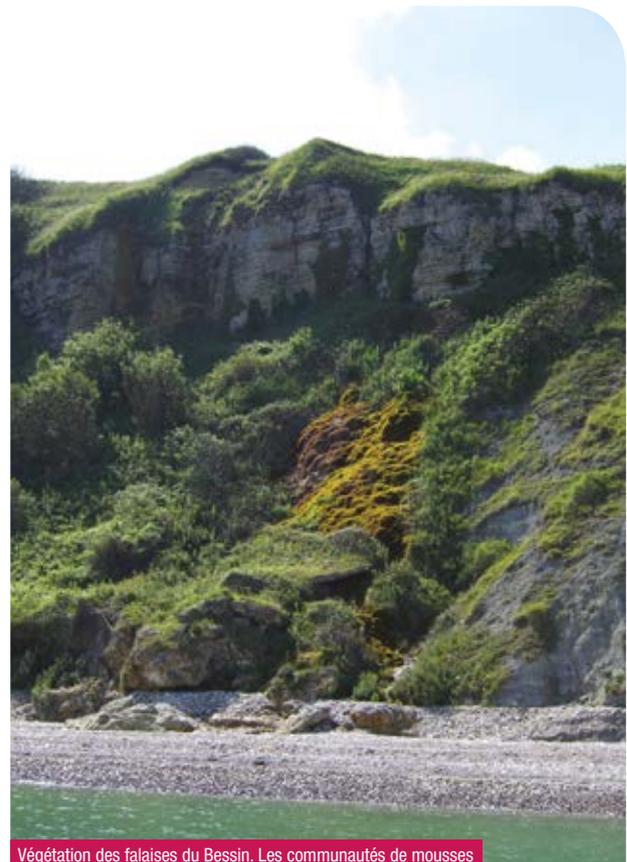
Dans certains secteurs, les suintements d'eau douce dans la falaise sont abondants et jouent un rôle essentiel dans les phénomènes d'éboulement. Au niveau des suintements permanents d'eau riches en calcaire dissous (bicarbonates) circulant le long de pentes assez fortes, on peut voir se former des communautés de mousses hygrophiles favorisant la précipitation du carbonate de calcium. Par accumulation se forment des complexes très originaux biogéologiques appelés « travertins ». Ces communautés de mousses « calcifiées » sont dominées par *Cratoneuron commutatum*.

Les pelouses aérophiles

Un peu plus haut sur les falaises calcaires du Calvados, la végétation devient moins incrustée et recouvre des replats ainsi que le sommet immédiat de la falaise. Elle forme une pelouse aérophile⁵⁷ dominée par *Festuca rubra* subsp. *pruinosa* et *Daucus carota* subsp. *gummifer* qui fleurissent abondamment en mai-juin. Cette sous-espèce de la carotte sauvage, localisée sur les falaises du Bessin, a une morphologie générale plus trapue que le type, avec des feuilles petites et plus épaisses lui permettant de résister aux effets asséchants des vents.

En situation de sols profonds, le couvert végétal se densifie. La pelouse est dominée par une puissante graminée : *Brachypodium pinnatum*. À la faveur d'un sol un peu moins profond, d'une ouverture du couvert végétal par le piétinement ou d'une pente un peu plus forte, un cortège d'espèces de pelouses calcicoles à *Anthyllis vulneraria*, *Briza media*, *Carlina vulgaris*, *Cirsium eriophorum* et *Centaurea scabiosa* s'établit.

57 Soumise à l'action du sel apporté par les embruns.



Végétation des falaises du Bessin. Les communautés de mousses calcifiées s'identifient par leur couleur dorée • L. Delassus (CBNB)



Végétation à *Tetragonolobus maritimus*, falaises des Vaches Noires • T. Bousquet (CBNB)

Au niveau des falaises calcaires du littoral, composées de roches tendres et filtrantes ainsi que de couches marneuses, notamment dans le secteur des falaises des Vaches Noires, la nappe d'eau n'est jamais très profonde dans le sol. La végétation de pelouse à *Brachypodium pinnatum* s'enrichit d'espèces mésophiles, voire hygrophiles allant jusqu'à évoluer vers une mégaphorbiaie. Quelques espèces rares et protégées peuvent alors prendre place : *Tetragonolobus maritimus*, *Gentianella amarella* et *Senecio helenitis* subsp. *candidus*, sous-espèce endémique des côtes normandes. On retrouve également *Equisetum telmateia*, *Agrostis stolonifera* et *Apium graveolens*, ce dernier affectionnant les milieux riches en azote. Les pelouses rencontrées dans ces situations de falaises calcaires sont proches des pelouses mésoxérophiles⁵⁸ du **Mesobromion erecti** et plus particulièrement de celles du **Tetragonolobo maritimi - Mesobromenion erecti** sur les sols marneux.

Les fourrés littoraux

Sur quelques secteurs des falaises calcaires du Calvados s'observent des fourrés à caractère acidiphile (Lecointe 1993) qui étonnent dans cet ensemble largement calcicole. En fait, le calcaire, roche poreuse, permet facilement l'infiltration de l'eau : des précipitations fréquentes entraînent le calcium en profondeur et acidifient le sol en surface. Une végétation acidiphile peut alors s'y installer. Par la suite, ces espèces étant elles-mêmes souvent acidifiantes amplifient le processus. On peut ainsi observer localement la présence de *Pteridium aquilinum*, *Lonicera periclymenum*, *Teucrium scorodonia*, *Ulex europaeus* et même *Calluna vulgaris*. Cependant, dans la plupart des cas, sur les parties hautes des falaises calcaires, ce sont des fourrés à *Crataegus monogyna*, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*, *Salix atrocinerea*, *Hedera helix* et *Rubus sp.*, qui prédominent, parfois accompagnés par *Hippophae rhamnoides* et *Equisetum telmateia* sur les marnes.

58 Désigne une végétation ou une plante qui vit dans des conditions assez sèches.

ROCHERS, EBOULIS ET VIEUX MURS

Les crêtes rocheuses, éboulis de pente ou parois de gorges encaissées marquent fortement certains paysages intérieurs et abritent une végétation silicicole spécifique. Elles sont surtout localisées en Suisse normande et dans les vallées qui entaillent les couches dures du Massif armoricain : vallées de l'Orne, de la Laize et de la Vire. Les talus pierreux des chemins encaissés du bocage, les vieux murs et les fronts d'anciennes carrières de roches siliceuses constituent des biotopes anthropiques susceptibles d'héberger une flore similaire.

Sur le secteur calcaire du département, correspondant au Bassin parisien, on observe également quelques milieux rocheux, vieux murs et sols squelettiques comportant des végétations particulières. Même s'ils sont moins riches que les éboulis des vallées de la Seine ou de l'Eure en Haute-Normandie, ils comportent quelques espèces caractéristiques.

Dans les conditions particulièrement difficiles d'installation pour la flore qu'offre la surface des rochers, les lichens sont les premiers colonisateurs, et souvent les seuls. Par la suite, et si les conditions hydriques le permettent, des mousses se développent. Elles constituent alors un substrat susceptible d'être à son tour colonisé par les plantes vasculaires, au premier rang desquelles les fougères. Néanmoins, ces dernières sont le plus fréquemment en situation de fissures ou de légers replats.

Les habitats pionniers des rochers secs accueillant une flore photophile⁵⁹ et thermophile⁶⁰ souffrent de l'abandon du pâturage extensif. Il limitait l'embroussaillage des éboulis et permettait ainsi une plus large expression de cet habitat. Localement, le piétinement des randonneurs, s'il est modéré, peut jouer un rôle équivalent.

Les végétations des vieux murs et des talus secs régressent fortement, à cause de la disparition du vieux bâti et des murets de séparation des parcelles, ainsi que de l'emploi abusif de désherbants. La sensibilisation à des pratiques plus raisonnées d'utilisation de ces produits, afin de limiter la pollution directe des sols ou de l'eau, devient indispensable.

Végétations des replats rocheux siliceux

Sur les rochers siliceux bien exposés, la colonisation par la flore ne peut se faire qu'au niveau des replats ou des fissures. Dans ces espaces limités s'accumulent des sables, issus de la dégradation de la roche mère, dans lesquels les plantes sont susceptibles d'implanter leur système racinaire. Les végétaux qui se développent dans de telles conditions sont des espèces peu exigeantes en eau (xérophiles) et peu gourmandes (oligotrophiques).

Sur les sols les plus squelettiques, les petites graminées annuelles sont abondantes, telles que *Aira caryophylla* et *Aira praecox* mais aussi *Logfia minima*, *Sagina apetala* et *Cerastium glomeratum*, accompagnées de mousses et lichens. Ces petites plantes annuelles constituent des pelouses du **Thero - Airion**. La famille des Crassulacées, qui regroupe des plantes à feuilles charnues, est largement représentée par les orpins : *Sedum album*, *S. rupestre*, *S. acre* pour les plus communs, et *Sedum anglicum* qui, en dehors des secteurs littoraux, ne se

59 Qui aime la lumière.

60 Qui aime la chaleur.



Orpin des Anglais (*Sedum anglicum*),
site des Rochers des Parcs à Clécy • T. Bousquet (CBNB)

rencontre que sur les hauteurs du synclinal bocain et du Bocage virois. Ces végétations sur sols acides, dominées par des espèces vivaces, sont des pelouses des dalles rocheuses du ***Sedion anglici***. Certaines vires ensoleillées, qui surplombent les vallées taillées dans les collines de Normandie, accueillent la rare *Spergula morisonii*.

Végétation des replats rocheux sur calcaire

Essentiellement rencontrés dans la vallée de la Laize, les replats rocheux sur calcaire sont occupés par des pelouses des dalles rocheuses calcaires (***Alyssa alyssoides* - *Sedetalia albi***). Elles sont caractérisées par des espèces xérophiles, oligotrophiques, vivaces telles que *Sedum album* et *Thymus praecox*, souvent accompagnées d'espèces annuelles dont *Saxifraga tridactylites* et la rare *Teucrium botrys*.

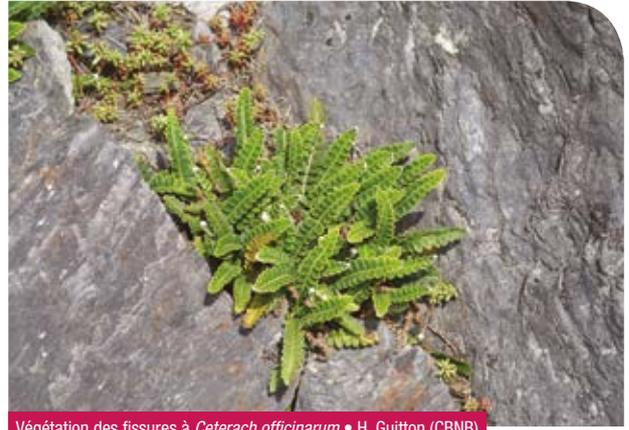
Végétation des fissures des rochers et des murs

Dans les fissures des rochers ou dans les vieux murs, la végétation, protégée de la lumière directe, est souvent dominée par les frondes des fougères et des plantes à fleurs adaptées à ces conditions de vie difficiles (sécheresse, forte variation journalière de la température, faible volume disponible pour le développement racinaire).

Au niveau des rochers siliceux, les fougères qui dominent sont les polypodes et divers *Asplenium* (*Asplenium scolopendrium*, *A. obovatum* subsp. *Billotii* et *A. trichomanes*) auxquelles est associée une plante crassulenscente à fleur : *Umbilicus rupestris*. Ces communautés végétales appartiennent aux groupements des parois rocheuses de l'***Asplenio billotii - Umbilicion rupestris***.

Sur certaines falaises de la vallée de l'Orne, dans les fissures où le « sol » est un peu plus épais, le cortège des fougères est également important. Elles forment des végétations de parois rocheuses à *Asplenium septentrionale* et *Asplenium adiantum-nigrum* (***Asplenietum septentrionali - adiantinigrum***). *Asplenium septentrionale* est une espèce montagnarde qui est en limite d'aire de répartition dans le Calvados ; elle est actuellement cantonnée à la vallée de l'Orne.

Dans les situations les plus sèches, *Ceterach officinarum*, une fougère fréquente des régions méditerranéennes, développe ses rosettes denses de frondes. Celles-ci montrent une adaptation poussée à la sécheresse : par temps sec, les frondes s'enroulent et présentent leurs écailles de la face



Végétation des fissures à *Ceterach officinarum* • H. Guittou (CBNB)

inférieure pour limiter l'évapotranspiration. Associée au Nombril de Vénus, elles forment une association typique des parois rocheuses à *Umbilicus rupestris* et *Ceterach officinarum* (***Umbilico rupestris - Ceterachetum officinarum***), rencontrées soit sur des filons calcaires au sein de falaises siliceuses ou surtout dans les joints des vieux murs. D'autres fougères sont également fréquentes telles *Asplenium rutamuraria* et *Asplenium trichomanes*, souvent en situation de falaises calcaires ensoleillées.

Sur les murs les plus chauds, des espèces pionnières s'observent dans les pelouses dunaires ou sur des dalles riches en bases, comme *Saxifraga tridactylites*, *Catapodium rigidum* ou *Minuartia hybrida*.

Les orpins sont également abondants : *Sedum album* et *Sedum acre*. Certaines plantes introduites par l'homme se maintiennent sur les murs des châteaux médiévaux tels que *Dianthus carthusianorum* et *Dianthus caryophyllus*, qui bénéficient tous deux d'un arrêté préfectoral réglementant leur récolte.

Zoom sur...

La Ruine de Rome



T. Bousquet (CBNB)

Les murs des territoires calcaires du département abritent une flore familière des villages.

La Ruine de Rome ou Liniaire cymbalaire (*Cymbalaria muralis*) est la plus fréquente de ces plantes ; ses fleurs bleu-mauve se transforment en un fruit sphérique porté par un pédicelle qui se recourbe facilitant l'introduction de la capsule dans les interstices des murs.

LANDES ET PELOUSES AFFILIÉES

Les landes sont des végétations basses et denses, constituées de petits ligneux, bruyères et ajoncs aux floraisons colorées. Elles sont caractéristiques des climats tempérés océaniques. Selon leur origine, on distingue des landes « primaires » et des landes « secondaires » (Glemarec *et al.*, 2015). Les premières s'installent dans des sites où les conditions écologiques ne permettent pas la présence d'arbres ou d'arbustes élevés. C'est le cas d'une partie restreinte des landes intérieures, situées sur les crêtes du synclinal bocain, qui se développe sur des sols rocheux, très peu épais. La majorité des landes du département est cependant d'origine anthropique et s'est étendue suite à la déforestation de terrains pauvres en éléments nutritifs (landes secondaires).

Les landes étaient des paysages très répandus dans la partie armoricaine du département, comme en témoignent les nombreux lieux-dits aux noms évocateurs (les landes, les bruyères...). Les reliefs de roches siliceuses massives forment aujourd'hui leur principal refuge.

Leur végétation peu diversifiée est constituée de plantes adaptées aux substrats pauvres et acides, comme les Ericacées (bruyères et callune) qui subsistent dans ces conditions difficiles en produisant des « mycorhizes » au niveau de leurs racines. Se met ainsi en place une véritable symbiose entre, d'une part, les champignons qui se disposent en manchon autour des racines des Ericacées, profitant de l'abri et des sécrétions des racines, et d'autre part, les bruyères qui bénéficient d'un meilleur apport en azote et phosphore du sol grâce au développement du champignon. Quant aux ajoncs, grâce à des bactéries particulières de type *Rhizobium*, ils peuvent fixer directement l'azote de l'air et ainsi compenser la pauvreté du sol.

Historiquement, les landes ont constitué dans le quotidien des espaces périphériques indispensables aux plus démunis pour maints compléments à leur vie agricole : chasse, pâture du petit bétail, fauche de l'herbe blanche (molinie) pour le paillage et la litière, fourrage complémentaire (coupe des repousses d'ajonc après écobuage⁶¹), cultures temporaires. Toutes ces pratiques séculaires sont à l'origine du maintien et de l'entretien des landes, si caractéristiques des paysages de l'Ouest.

Toutefois, dès le 19^e siècle, bien des propriétaires de vastes étendues de landes ont tenté de valoriser économiquement leur territoire. C'est ainsi qu'ont été amorcées les premières plantations de résineux (*Pinus maritimus* et *P. sylvestris*), réalisées à grande échelle dès le 19^e siècle et tout au long du 20^e siècle. L'extension de cette sylviculture a donné des résultats plus ou moins réussis selon les secteurs (en fonction de la profondeur du sol) et a été fort préjudiciable aux landes et aux milieux qui leurs sont associés. Par ailleurs, les landes se sont également trouvées exclues de tout système agricole moderne, laissant ainsi libre cours à l'embroussaillage (fourré d'*Ulex europaeus* ou de *Pteridium aquilinum*) ou au boisement, soit par les saulaies en zone humide soit par le semis spontané de pins et, plus rarement, par la chênaie acidiphile.

L'Espace naturel sensible du département « Landes et tourbières de Jurques » témoigne de cette évolution comme l'illustrent les clichés de la figure 34 réalisés à 40 ans d'intervalle.



Figure 34. Évolution de la végétation de la tourbière de Jurques

A : vue de la mare en 1970 • M. Provost

B : vue de la mare en 2009 • T. Bousquet (CBNB)

Ainsi, les surfaces de landes ont fortement régressé sur le territoire normand et ne subsistent plus qu'à l'état relictuel de lambeaux répartis çà et là.

Plus récemment, l'urbanisation des communes rurales et l'accroissement des zones d'activités périphériques et des lotissements ont accentué la régression des surfaces de landes, notamment des plus sèches.

La régression, voire la disparition de plusieurs espèces de landes dans le département du Calvados est révélatrice de cette évolution drastique. Ainsi n'ont pas été observées sur le territoire depuis au moins une quinzaine d'années : *Huperzia selago*, *Antennaria dioica*, *Botrychium lunaria*, *Viola lactea*, *Pseudarrhenatherum longifolium*, *Genista anglica*, *Rhynchospora alba*, *Spiranthes aestivalis*, *Drosera intermedia* et *Pilularia globulifera*. Toutes ces espèces étaient liées à des contextes landicoles.

61 L'écobuage est une pratique ancienne qui consiste au brûlage de l'horizon superficiel de l'humus.



Lande à *Hypericum linariifolium* et *Erica cinerea*, Pont-Érambourg • T. Bousquet (CBNB)

Les landes sèches et mésophiles

Les landes sèches sont inféodées à des sols de roches siliceuses (sables ou roches massives), pauvres en éléments nutritifs, acides et à faibles réserves en eau. C'est la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*) qui domine, accompagnée de lichens de formes très variées (cladonies, peltigères).

Sur les barres rocheuses de schistes, présentes notamment dans la vallée du Noireau, on rencontre des landes sèches à *Hypericum linariifolium* et *Erica cinerea* (***Hyperico linariifolii - Ericetum cinerae***). *Ulex minor* est absent de ces landes. Elles se développent sur des rankers⁶². Elles semblent assez stables, la dynamique de boisement étant bloquée par un sol squelettique et des conditions topographiques très pentues.

Suite à la déforestation, les autres landes sèches du Calvados ont remplacé la forêt puis ont été entretenues par pâturage, écobuage, étrépage ou incendie. Parfois, elles ont pu se réinstaller après des cultures abandonnées. Deux grands types de landes sèches peuvent être observés dans le département sur les grès armoricains: la lande sèche à *Calluna vulgaris* et *Erica cinerea* (***Calluno vulgaris - Ericetum cinerae***) marquée par la présence de *Ulex europaeus* et l'absence de *Ulex minor* et la lande sèche à *Ulex minor* et *Erica cinerea* (***Ulici minoris - Ericetum cinerae***).

Les landes dites « mésophiles » sont installées sur des sols toujours acides mais pourvus d'une nappe d'eau plus ou moins proche. En Basse-Normandie, elles sont caractérisées sur le plan floristique par la constance d'*Erica cinerea* accompagnée d'*Ulex minor* et d'*Erica tetralix*, espèce nettement plus hygrophile. Elles se développent sur des grès qui ont la particularité d'être étanches et de s'assécher totalement en été, ce qui ne permet pas la présence d'*Erica ciliaris* qui caractérise les landes mésophiles sur le Massif armoricain, dans sa partie bretonne notamment. Ces landes sont potentiellement présentes sur le synclinal bocain, mais n'ont pas été revues actuellement dans le département.

Les paysages de landes sèches et mésophiles accueillent, le long des chemins et talus, des végétations herbeuses de pelouses sur sables siliceux (***Nardetea strictae***). Elles se caractérisent par la présence d'espèces oligotrophes acidiphiles telles que *Galium saxatile*, *Festuca filiformis*, *Agrostis capillaris*, *Luzula campestris*, *L. multiflora*... Ces lieux herbeux abritent des espèces remarquables pour la Normandie telles que *Nardus stricta*, espèce surtout montagnarde.

.....

⁶² Type de sol peu évolué sur roche mère siliceuse.

Les landes humides et pelouses affiliées

Elles s'installent dans des dépressions à l'intérieur de la lande mésophile à *Erica cinerea* et *Ulex minor*, en bas des versants ou au contact des tourbières acides. Le substrat pauvre en éléments nutritifs est constitué d'une fine couche de tourbe de quelques centimètres. Le sol est humide, voire en eau, une partie de l'année. *Erica tetralix* abonde et trouve ici son optimum écologique ; elle constitue ainsi la lande humide à *Ulex minor* et *Erica tetralix* (***Ulici minoris - Ericetum tetralicis***). Dans certains secteurs, elle peut être accompagnée d'*Erica ciliaris*, espèce hyper-atlantique dont la répartition est centrée sur la partie bretonne du Massif armoricain.

Lorsque les sphaignes abondent, on parle de « landes tourbeuses » (***Ericion tetralicis***). Ce type de lande forme la transition avec les tourbières acides à sphaignes et constitue un biotope particulièrement riche en plantes protégées, que ce soit sur les tapis de sphaignes, sur la tourbe mise à nu ou à la faveur de cheminements et d'ornières : *Drosera rotundifolia*, *Narthecium ossifragum*, *Scirpus cespitosus* subsp. *germanicus*, *Cicendia filiformis* ou *Pinguicula lusitanica*.

Localisées sur des terrains humides, impropres à l'agriculture, leur entretien par fauche ou pâturage n'est plus assuré. Se développent alors les bouleaux et les saules qui supplantent les landes et peuvent lentement conduire à un stade forestier.

TOURBIÈRES

Les tourbières se forment par accumulation de débris végétaux dans un milieu constamment gorgé d'eau favorable à une lente décomposition de la matière organique. Lorsque le site est entièrement comblé par la matière organique végétale, ce qui recouvre le cas des tourbières du Calvados, la tourbière peut évoluer de deux façons. D'une part, si le rapport hydrique du milieu est toujours positif (apport d'eau par les précipitations suffisant pour compenser les pertes par évapotranspiration notamment), la turbification (formation de la tourbe) pourra continuer et la tourbière va alors se bomber grâce à la croissance continue des sphaignes. D'autre part, si les précipitations ne sont pas suffisantes (rapport hydrique négatif), le phénomène de turbification s'arrête et la végétation en surface change.

La surface des tourbières s'est réduite de moitié depuis la fin de la seconde guerre mondiale en France ; ces milieux fragiles ont aussi beaucoup souffert dans le Calvados. Or, la formation des tourbières est un processus lent et complexe, dont la restauration s'avère extrêmement difficile une fois leur fonctionnement hydrologique et biologique profondément perturbé.

La principale cause de disparition des tourbières réside incontestablement dans les modifications hydrologiques qu'elles ont subies, directement ou indirectement, à l'occasion de travaux de drainage, d'endiguement, de boisement, de transformation en plan d'eau ou bien encore de pompage des nappes.

On distinguera schématiquement deux types de tourbières : les tourbières acides et les bas-marais alcalins (Manneville *et al.*, 2006).

Tourbières acides

Il s'agit le plus souvent de complexes tourbeux où la tourbière, d'origine topogène⁶³ ou soligène⁶⁴, est intégrée à un territoire de landes. Les tourbières ombrogènes⁶⁵ n'existent pas en Normandie. Mais une tourbe initialement topogène ou soligène, peut devenir en partie ombrotrophe là où elle n'est plus alimentée que par les apports atmosphériques.

Les territoires de landes ayant été fortement transformés dans le Calvados, les tourbières acides ombrotrophes, milieux fragiles, ne se maintiennent plus que de manière très relictuelle et ont même pour la plupart disparu. Elles sont localisées sur le socle armoricain, seulement de nos jours sur les communes de Jurques et de la Hoguette. Elles ont disparu du Mont Pinçon, en grande partie enrésiné.

La présence de roches imperméables qui maintiennent en surface une nappe phréatique piégée par la moindre dépression et un bilan hydrique équilibré (apports de la nappe phréatique et des pluies équivalents aux exportations par évapotranspiration, ruissellement et infiltration) offrent des conditions générales favorables à la formation des tourbières acides. Le climat océanique, humide toute l'année et présentant des périodes asséchantes de courte durée, joue ici un rôle majeur.

Les sphaignes sont majoritairement les mousses constitutives des tourbières acides. Les différentes espèces se répartissent en fonction de l'écologie du milieu : pH, amplitude des périodes d'exondation, niveau trophique, origine de l'eau. Mourant par leur base, alors que leurs parties sommitales continuent à croître indéfiniment, ces mousses absorbent l'eau par capillarité et la retiennent dans des cellules spéciales, les hyalocystes.

Les stades initiaux des tourbières acides hébergent de nombreuses laïches, telles *Carex demissa*, *Carex echinata*, *Carex panicea* ainsi que les plumets blanc-cotonneux d'*Eriophorum angustifolium* et les rosettes de feuilles de *Drosera rotundifolia*. Les tourbières acides du Calvados sont les tourbières eurosibériennes (***Oxycocco palustris* - *Sphagnetia magellanica***). Elles sont caractérisées par la présence de chaméphytes comme *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* et celle de nombreuses sphaignes turfigènes (*Sphagnum capillifolium*, *S. rubellum*, *S. tenellum*).

63 Ayant pris naissance dans une dépression au sein d'un plateau de roches siliceuses.

64 Installées sur une pente ou autour d'une source.

65 Alimentées uniquement par la pluie dès leur naissance.



Tourbière acide envahie par la molinie, mais où subsistent *Eriophorum angustifolium*, *Narthecium ossifragum*, *Erica tetralix*...
La Hoguette • T. Bousquet (CBNB)

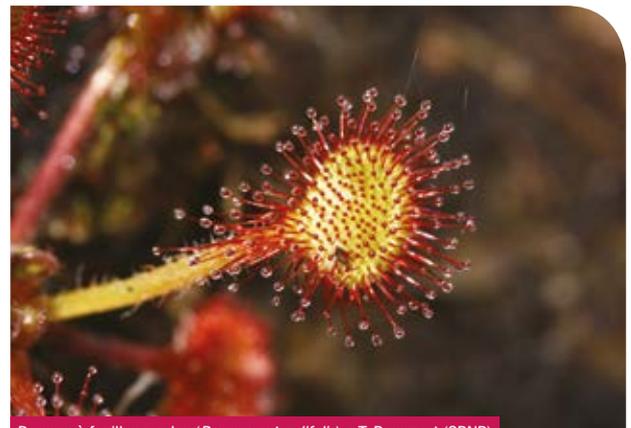
Dans des milieux aussi contraignants que les tourbières acides, certaines espèces ont développé des mécanismes originaux afin de pallier la pauvreté du milieu. C'est le cas des plantes carnivores qui ont résolu ce problème de nutrition en prélevant l'azote sur des proies animales, tout en continuant à fixer directement le carbone atmosphérique par photosynthèse. Leurs stratégies de prédation sont variables, mais toutes, d'une façon ou d'une autre, commencent par attirer leurs futures proies, puis les capturent et enfin les digèrent. Les **rossolis** (*Drosera spp.*) attirent et capturent de petits invertébrés (insectes, araignées) grâce à des gouttes d'un liquide poisseux qui luit à l'extrémité des poils de leurs feuilles. Une fois qu'elles ont piégé leur victime, le limbe se referme par dessus pour la digérer par excrétion d'enzymes assez comparables à celles du tube digestif de l'homme. Les produits de cette digestion sont ensuite absorbés par les cellules de la surface de la feuille.

Les bas-marais alcalins

Dans les dépressions sur substrat calcaire du Bassin parisien ou sur les sables du littoral, c'est dans une eau alcaline que la turbification a lieu. La tourbe n'est alors pas formée de sphaignes, mais par d'autres mousses (Hypnacées) et bien d'autres végétaux vasculaires. Le pH oscillant entre 5,5 et 8, ces marécages tourbeux sont qualifiés de bas-marais alcalins.

Les bas-marais arrière-littoraux (Ver-Meuvoines, Graye-sur-Mer, marais de Villers-Blonville) et les marais intérieurs de Bellengreville-Chicheboville, de Percy-en-Auge et de la vallée du Dan accueillent ce type de formations végétales.

Hydrocotyle vulgaris, *Schoenus nigricans*, *Juncus subnodulosus*, *Samolus valerandii*, *Carex lepidocarpa* ou *Triglochin palustre*, espèces peu communes, caractérisent ces végétations relevant de l'***Hydrocotylo vulgaris* - *Schoenion nigricantis***. Les petites laïches (*Carex*) dominantes leur confèrent une physionomie générale de prairie ouverte peu dense, hébergeant quelques orchidées telles *Epipactis palustris*, *Dactylorhiza praetermissa*. Quelques taxons protégés *Ranunculus lingua*, *Pedicularis palustris* sont encore observés dans le département mais nombre d'entre eux n'ont pas été recensés récemment : *Spiranthes aestivalis*, *Liparis loeselii*, *Drosera longifolia*, *Parnassia palustris*, *Eriophorum latifolium*. En l'absence de toute eutrophisation, ces bas-marais alcalins peuvent se transformer en une végétation haute, impénétrable et quasi monospécifique à *Cladium mariscus* (***Cladietum marisci***).



Drosera à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*) • T. Bousquet (CBNB)



Végétation de bas marais alcalin à *Hydrocotyle vulgare* et *Juncus subnodulosus* (*Hydrocotylo vulgaris* - *Juncetum subnodulosi*) dans les marais de Colleville-Montgomery • C. Juhel (CBNB)

Les tourbières alcalines évoluent le plus souvent vers un taillis tourbeux bas et souvent impénétrable, où domine *Alnus glutinosa*, accompagné par divers saules (*Salix triandra*, *S. atrocinerea*, *S. cinerea*) et par *Betula pubescens*. Ces aulnaies marécageuses de l'**Alnion glutinosae** sont riches en espèces des roselières (*Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Lysimachia vulgaris*...), des cariçaies, des mégaphorbiaies calcicoles (*Cirsium oleraceum*, *Eupatorium cannabinum*...). Elles peuvent également montrer une certaine richesse en fougères, dont certaines très rares dans le département, telles *Osmunda regalis* ou *Thelypteris palustris*.

MILIEUX AQUATIQUES

Les milieux aquatiques correspondent à des secteurs d'eaux superficielles stagnantes ou courantes : rivières, fossés, étangs et mares. Le contexte climatique et hydrogéologique du Calvados se révèle favorable à la présence dense et diversifiée de ces hydrosystèmes.

Le substrat géologique engendre deux fonctionnements hydrologiques très différents. Dans la partie armoricaine à l'ouest, les terrains s'avèrent majoritairement imperméables. Les écoulements de surface sont très importants et alimentent un réseau hydrographique relativement dense. À l'est, les soubassements calcaires et poreux fournissent une circulation majoritairement souterraine (karstique) au détriment des eaux de surface. Un certain contraste s'observe entre les eaux armoricaines, plus souvent oligotrophes⁶⁶ en raison du caractère peu soluble des roches, et, les eaux des bassins sédimentaires dont les calcaires se dissolvent beaucoup plus facilement et engendrent des eaux plus riches en cations.

À ce contexte hydrogéologique général s'ajoutent des particularités hydro-pédologiques locales telles que la présence de tourbe, de couches argileuses ou sableuses, qui influence les caractéristiques des eaux. Le Calvados offre une certaine variété de milieux aquatiques : fossés et mares des zones de marais, important chevelu de rivières et de vallées au niveau des collines de Normandie, mares bocagères, quelques mares tourbeuses...

Les eaux courantes contiennent une flore aquatique réduite en espèces à cause de la difficulté pour les plantes, organismes fixés, à résister au courant. Certaines plantes, à l'exemple des renoncules aquatiques à fleurs blanches, adoptent alors une forme générale en fuseau. *Ranunculus penicillatus*, petite renoncule aquatique caractéristique des eaux courantes claires, a ainsi été répertoriée au cours des dernières années de prospection dans le lit de ruisseaux, affluents de la Vire ou de la Druance creusés dans le synclinal bocain. Cette espèce est certainement à rechercher ailleurs dans des situations similaires. Sa détermination reste délicate du fait de confusions possibles avec *Ranunculus fluitans*.

Au sein d'un plan d'eau, les végétaux se répartissent en fonction de la profondeur de l'eau, de la nature du substrat, de la morphologie des berges et des variations saisonnières du niveau d'eau. Il en résulte une zonation caractéristique de la végétation en ceintures parallèles à la rive et une répartition verticale entre les plantes à feuilles flottantes et les plantes immergées (figure 35). Se succèdent progressivement des végétations d'hélophytes (*Phragmites australis*, *Carex sp.*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus* par exemple), dont les racines sont dans la vase, mais qui se dressent au-dessus de la surface, puis des végétations strictement aquatiques, composées d'hydrophytes, c'est-à-dire de plantes dont l'appareil végétatif est plus ou moins complètement immergé.

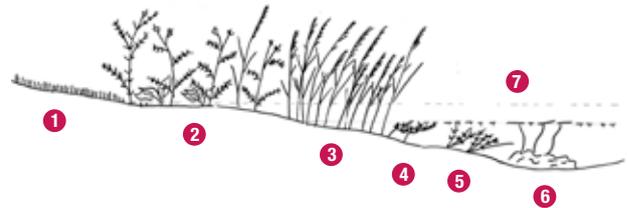


Figure 35. Complexe de zonation théorique en situations de berge en pente douce d'un plan d'eau ou d'une mare :

1 : prairie mésophile // 2 : mégaphorbiaie // 3 : roselière
4 : herbier immergé à renoncules aquatiques // 5 : herbier immergé à potamots // 6 : herbier immergé à nénuphars
7 : herbier flottant à Lentilles d'eau.

Source : d'après Delassus et Zambettakis, 2012

La présence de berges en pente douce permet l'expression d'une succession très diversifiée de communautés végétales. L'alternance submersion-émersion se montre très contraignante pour une grande partie de la flore et exerce une pression de sélection importante pour le maintien d'espèces pionnières, très sensibles à la concurrence par les autres végétaux.

Du fait de leur caractère pionnier, certaines de ces communautés amphibies se retrouvent aussi dans des milieux d'origine artificielle ; par exemple dans des ornières de chemins creux ou des carrières lorsque le sol humide a été récemment décapé.

66 Pauvres en éléments nutritifs.

Les eaux de surface subissent un enrichissement global en nutriment révélés par exemple par l'augmentation des teneurs en nitrates dans les eaux souterraines. Il existe un lien direct entre les eaux de surface et les eaux souterraines, l'excès d'azote en surface mettant en moyenne dix à vingt ans pour atteindre une nappe d'eau à 20 m de profondeur (Lacouture, 2013). Les apports sont issus des rejets domestiques et urbains, mais les pollutions diffuses agricoles (fertilisation des sols et élevages intensifs) en sont une des principales causes.

Les milieux aquatiques stagnants, collecteurs d'eaux, sont inévitablement touchés par l'eutrophisation. Cette évolution a pour conséquences la disparition d'espèces et de communautés végétales caractéristiques des eaux oligotrophes (pauvres en éléments nutritifs) et l'invasion par des espèces plus compétitives. Il peut s'agir d'espèces locales, autochtones comme *Lemna minor*, *Phragmites australis*..., mais aussi d'espèces exotiques dont l'installation est favorisée par l'eutrophisation ou le remaniement du sol (Lefeuvre, 2013).

Ainsi, l'expansion d'espèces exotiques envahissantes (plantes invasives) comme les jussies (*Ludwigia sp. pl.*), le Myriophylle du Brésil ou la Crassule de Helms peuvent aller jusqu'à transformer les milieux, les rendant alors inaptés à accueillir une faune et une flore diversifiées (p. 60). Outre les problèmes posés pour différents usages (navigation, pêche, loisirs...), le développement de ces espèces menace la biodiversité en raison de la concurrence très agressive qu'elles exercent à l'encontre de la flore locale et de l'accélération du processus de dystrophisation qu'elles génèrent (accumulation de matière organique et asphyxie).

Le maintien de la biodiversité aquatique est ainsi étroitement lié aux problématiques de la reconquête de la qualité de l'eau ; elle en est aussi un indicateur.

Le maintien des végétations des milieux aquatiques diversifiés est également lié au maintien d'un réseau dense de mares bocagères et de fossés.

Végétations des eaux stagnantes pauvres en éléments nutritifs

Dans les plans d'eau ou mares oligotrophes, plus abondantes dans la partie armoricaine du département, une des espèces les plus fréquentes de ces milieux acidoclines reste *Potamogeton polygonifolius*. Autrefois, il pouvait être accompagné de *Luronium natans*, le Flûteau nageant. Mais cette espèce, malgré des recherches ciblées dans le secteur virois où elle

était signalée au 19^e siècle, n'a pas été observée récemment dans le Calvados. Ces espèces constituent des herbiers dulçaquicoles du *Potamion polygonifolii*, qui caractérisent les eaux acides stagnantes oligotrophes à mésotrophes.

Dans des eaux plus basiques (oligo-mésotrophes), des herbiers de Characées (*Charetea fragilis*) et des algues vertes d'eau douce peuvent se maintenir à la condition d'une bonne transparence et d'une très bonne qualité de l'eau (les characées sont notamment très sensibles aux phosphates). Ces herbiers sont les stades pionniers de colonisation des eaux stagnantes. S'installent ensuite des plantes phanérogames ; citons notamment, l'herbier dulçaquicole à *Potamogeton coloratus* (*Potametum colorati*) ou l'herbier à *Sparganium minimum* (*Sparganietum minimi*). Ces herbiers sont rares dans le département et relativement localisés dans les marais de la Dives.

Sur les rives soumises à des rythmes saisonniers d'immersion s'installent différentes végétations composées d'espèces vivaces fortement menacées par la disparition de leur biotope ; elles correspondent à des gazons oligotrophes amphibies ibéro-atlantiques (*Littorelletea uniflorae*). Elles sont caractérisées par *Juncus bulbosus*, *Baldellia ranunculoides*, *Ranunculus flammula*, *Littorella uniflora* et *Pilularia globulifera*. Les deux dernières espèces ne sont plus répertoriées dans le Calvados.

Les gazons annuels amphibies oligotrophes (*Juncetea bufonii*) et, plus particulièrement, les gazons des bas niveaux (*Elatino triandrae - Cyperetalia fuscii*) hébergent par des espèces annuelles ; notamment des petits joncs comme *Juncus bufonius*, et autrefois *Juncus tenageia* et *J. pygmaeus*, qui n'ont pas été observés récemment. Citons, *Limosella aquatica*, une petite espèce très rare qui se maintient en quelques stations dans le département en bordure de mares ou d'étangs.

On rencontre des mares oligotrophes dans les tourbières. De tailles variables, elles occupent des dépressions naturelles ou d'anciennes fosses d'extraction de tourbe. Les périodes d'assèchement estival, propices à la minéralisation de la tourbe et à la libération d'acides humiques hydrosolubles en pH acide, génèrent une coloration brune caractéristique de l'eau. La flore des mares tourbeuses est composée d'un petit nombre d'espèces très adaptées comme *Hypericum elodes*, *Potamogeton polygonifolius* et *Scirpus fluitans*, qui créent des gazons amphibies de l'*Elodo palustris - Sparganion*.



Fossés à *Sparganium minimum*, marais de Chicheboville • T. Bousquet (CBNB)



Végétation à *Hypericum elodes*, *Potamogeton polygonifolius* et *Scirpus fluitans* • T. Bousquet (CBNB)

Sur les chemins humides et piétinés des landes, des bois et sur les grèves d'étangs sur sol acide, plutôt sablo-limoneux, se développent des gazons annuels amphibies des niveaux moyens (*Nanocyperetalia flavescens*) avec des espèces minuscules comme *Radiola linoides*, *Cicendia filiformis*, *Scirpus setaceus*.

Cyperus flavescens, qui qualifie ces gazons, était noté dans une petite dizaine de communes dans le Calvados par les anciens botanistes, mais malgré des recherches actives, il n'a pas été revu depuis la fin du 19^e siècle.

Végétations des eaux stagnantes relativement riches en éléments nutritifs

Les eaux stagnantes mésotrophes à eutrophes, plus ou moins enrichies en nutriments, des mares bocagères, des fossés et mares de grands marais sont colonisées par différents herbiers. S'y différencient habituellement des herbiers flottants et des herbiers fixés au substrat. Les herbiers flottants des eaux mésotrophes à eutrophes (*Lemnetea minoris*) sont caractérisés par les lentilles d'eau (*Lemna minor*, *L. trisulca*, *L. gibba*, *Spirodella polyrhiza*). Parmi ces herbiers flottants, certains peuvent s'ancrer provisoirement au substrat tels les herbiers de cératophylles. Il existe deux cératophylles, *Ceratophyllum emersum* et *C. submersum*. Ce dernier est essentiellement rencontré dans les mares et les fossés de la zone littorale grâce à une certaine tolérance vis-à-vis du sel. Dans les fossés des grands marais, on rencontre également des herbiers flottants de l'*Hydrocharition morsus-ranae*, caractérisés par la présence d'*Hydrocharis morsus-ranae*. Sous la surface, en eaux peu profondes, claires et non ombragées, il y a des herbiers flottants à *Lemna trisulca* et *Utricularia vulgaris* (*Lemno trisulcae* - *Utricularietum vulgaris*), accompagnés d'hépatiques à thalles de la famille des Ricciacées.

Les herbiers fixés au substrat sont des herbiers dulçaquicoles phanérogamiques (*Potametea pectinati*) dominés par les myriophylles, les renoncules aquatiques et les potamots. Les eaux eutrophes calmes et profondes sont colonisés par des herbiers dulçaquicoles du *Potamion pectinati* avec, notamment *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *Najas marina*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*. *Potamogeton compressus*, espèce protégée dans la région et qui peut y être observée. Dans les eaux profondes, on note également des herbiers à structure plus complexe, avec en surface des feuilles flottantes et sous l'eau des feuilles submergées. Il s'agit d'herbiers dulçaquicoles du *Nymphaeion albae* qui

sont essentiellement caractérisés par les nénuphars, mais peuvent accueillir localement *Myriophyllum verticillatum*. Les eaux courantes, quant à elles, hébergent des herbiers dulçaquicoles du *Batrachion fluitantis* avec *Ranunculus fluitans*, *R. penicillatus* subsp. *pseudofluitans*, *Potamogeton lucens*, *Callitriche hamulata*.

PRAIRIES HUMIDES ET VÉGÉTATIONS DE MARAIS

Les prairies trouvent leur origine dans la déforestation qui remonte au début de l'occupation humaine et doivent leur maintien aux activités agricoles de fauche et de pâture. Il s'agit donc de milieux entretenus par les agriculteurs dont les pratiques séculaires de production de fourrage pour le bétail ont permis la mise en place de communautés végétales spontanées d'une très grande diversité.

Les territoires qui n'ont pu accéder au mode de production agricole intensif, difficiles à travailler ou trop peu productifs, préservent encore la biodiversité des prairies permanentes. C'est le cas d'une partie des grands espaces de marais (marais de l'Aure, de la Dives, de la Touques), des vallées alluviales de l'Orne et des pays de bocages très vallonnés.

La flore est dominée par des hémicryptophytes disposant de bourgeons situés au ras du sol (plantes à rosette, en touffe ou à rhizome proche de la surface du sol). Ces organes, capables de reconstituer entièrement les parties aériennes de la plante, leur confèrent l'adaptation nécessaire à la coupe par la dent animale ou par l'outil de l'homme. Toutefois, des cortèges assez différents peuvent apparaître selon qu'une prairie est entretenue par la fauche ou par le pâturage, du fait du refus de certaines espèces par le bétail ou de la sensibilité d'un certain nombre de plantes au piétinement.

L'humidité du sol, facteur de différenciation important des prairies, permet de distinguer :

- les prairies hygrophiles, de bas niveau topographique, soumises à des inondations prolongées et restant humides même en été par saturation du sol en surface ;
- les prairies mésohygrophiles qui connaissent une période de saturation en eau du sol plus courte, en raison le plus souvent d'une situation topographique plus haute ;
- les prairies mésophiles, de haut niveau, aux sols mieux drainés et généralement non inondables (mais tout de même à bonne disponibilité en eau).



Végétation de l'*Hydrocharition morsus-ranae*, marais de la Dives • T. Bousquet (CBNB)



Herbier à *Ranunculus fluitans* dans le cours de l'Orne au pont de la Mousse à Saint-Rémy • A. Corbeau

L'inondation hivernale peut se faire par débordement d'un cours d'eau ou bien par remontée de la nappe phréatique. Les prairies les plus humides sont en contact avec des formations de grandes herbes, souvent denses et parfois luxuriantes. Ces végétations correspondent à des milieux généralement non exploités ou alors de façon exceptionnelle et qui évoluent naturellement vers des fourrés hygrophiles de saules (saulaies) puis des forêts riveraines à aulnes et frênes.

Les caractéristiques physico-chimiques du sol déterminent la composition du cortège floristique des prairies humides : influence du pH, teneur en éléments nutritifs (notamment azote et phosphore), présence ou non de sel, présence ou non de tourbe.

Globalement, les prairies dites « naturelles », c'est-à-dire comportant un cortège d'espèces spontanées, ont très fortement régressé au cours des dernières décennies (60 000 ha en moins depuis les années 1990 dans le Calvados - Agreste, 2010 et PAD, 2009). Le développement des cultures fourragères (maïs, betterave) sur labour au détriment de l'alimentation du bétail dans les prairies et l'ensemencement de prairies artificielles, qui s'apparentent d'un point de vue écologique et agronomique à des cultures, ont réduit d'autant ces territoires. Par ailleurs, l'intensification des modes d'exploitation des prairies a joué un rôle néfaste sur la biodiversité de ces agroécosystèmes fragiles : fertilisation, fauches annuelles très précoces et répétitives pour l'ensilage d'herbe, pâturage intensif. Ce sont alors les quelques espèces (des graminées pour la plupart) les plus adaptées à ces contraintes qui dominent. Toute la diversité évoquée plus haut, liée à des contextes hydro-pédologiques fragiles et variés, disparaît laissant place à une flore très homogène et banale. Dans des contextes particulièrement intensifs, les sols subissent de véritables transformations qui déstructurent profondément leurs caractéristiques physico-chimiques, compromettant un retour à la prairie diversifiée.

Les prairies mésophiles et mésohygrophiles ont été les plus touchées par ce phénomène, car leurs caractéristiques hydro-pédologiques initiales, moins contraignantes, ont favorisé leur exploitation. Dans le cas des prairies à sol hydromorphe, l'intensification de l'exploitation a nécessité de réaliser des travaux de drainage souvent très importants, voire bien peu rentables dans certains secteurs de marais. Ainsi, certaines vallées préservent encore, sur des tronçons souvent plus encaissés ou dans des contextes très tourbeux, de belles séries de prairies diversifiées : vallée de l'Orne, certaines vallées du Pays d'Auge, marais du Bessin, de la Dives et de la Touques. Ces îlots de biodiversité sont l'œuvre d'une agriculture d'hier et d'aujourd'hui, respectueuse de l'environnement.

La flore des prairies humides est également sensible à la qualité chimique des sols : l'enrichissement en éléments nutritifs (azote, phosphore) peut être soupçonné lorsqu'un cortège d'espèces dites nitrophiles ou eutrophiles s'installe et que, parallèlement, disparaissent les espèces oligotrophiles sensibles à ces éléments. Ainsi l'abondance de la Grande ortie (*Urtica dioica*) indique un excès d'azote dans le sol, celle des pissenlits l'excès de phosphates. Ces constats peuvent constituer une alerte à la dégradation d'une zone humide, notamment si les prairies ne sont pas directement concernées par une intensification des modalités d'exploitation.

Certaines prairies humides, si elles n'ont pas été drainées, font malheureusement souvent l'objet de plantations de peupliers.

La végétation est alors réduite au cortège des espèces scia-philes⁶⁷ et nitrophiles (*Heracleum sphondylium*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*..).

Enfin, dans certaines situations de vallées et de marais, l'abandon des pratiques agricoles contribue également à la disparition de la flore herbacée. Les prairies évoluent en mégaphorbiaies ou en roselières pour se trouver finalement envahies par les saules.

Les prairies fraîches (mésophiles) et un peu humides (mésohygrophiles)

Les prairies mésophiles européennes (*Arrhenatheretea elatioris*) occupent des positions topographiques élevées qui les mettent à l'abri des inondations, sur des sols toutefois suffisamment épais pour disposer d'une bonne réserve en eau et ne pas subir de trop forts assèchements pendant l'été. Ces prairies sont caractérisées sur le plan floristique par un cortège de graminées à forte qualité fourragère comme *Poa trivialis*, *P. pratensis*, *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Alopecurus pratensis* mais également *Achillea millefolium*, *Leucanthemum vulgare*. Le mode de gestion de ces végétations, pâture ou fauche, joue un rôle prépondérant dans leur composition floristique. Au sein des prairies mésophiles, on distingue les prairies des systèmes acides à *Bromus hordeaceus* subsp. *hordeaceus*, *Luzula campestris*, *Lotus corniculatus*, *Stachys officinalis* de celles des systèmes calcaires à *Galium verum*, *Bromus erectus*, *Senecio jacobea*, *Medicago lupulina*. Par ailleurs la gestion agricole a un impact fort sur le cortège spécifique. Ainsi, celles traitées majoritairement en fauche (*Arrhenatheretalia elatioris*) sont caractérisées par des espèces fragiles et sensibles au piétinement, telles *Arrhenatherum elatius*, *Gaudinia fragilis*, *Trisetum flavescens*, *Bromus hordeaceus* subsp. *hordeaceus*, *Daucus carota*, *Rhinanthus minor*, *Heracleum sphondylium*, *Lathyrus pratensis* et celles pâturées (*Trifolio repentis* - *Phleetalia pratensis*) n'hébergent pas les espèces précitées.

Les prairies mésohygrophiles un peu plus humide que les mésophiles sont naturellement assez bien drainées, mais subissent des inondations hivernales de courte durée. Lorsqu'elle sont gérées par la fauche leur cortège floristique, adapté à un assèchement estival prolongé, est marqué par une floraison abondante en mai-juin de *Silvaum silaus*, *Hordeum secalinum*, *Cardamine pratensis* et *Sanguisorba officinalis* (*Colchico autumnalis* - *Arrhenatherenion elatioris*). C'est dans ce type de prairie sur sol argilo-calcaire que s'épanouit le discret *Colchicum autumnale* qui amorce sa floraison au mois d'août.

Les prairies mésophiles et mésohygrophiles, peu fertilisées, sont susceptibles d'abriter ponctuellement quelques plantes rares comme *Coeloglossum viride* ou de manière actuellement très localisée dans le Pays d'Auge, *Oenanthe pimpinelloides*.

Lorsque les sols sont enrichis en azote, la végétation est moins différenciée, le cortège floristique se banalise. Quelques graminées dominent totalement l'ensemble : *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*. L'intensification de la fauche ou du pâturage produit des effets similaires. L'intensité du pâturage s'accompagne d'une sélection des espèces les plus résistantes grâce à leur faible appétence ou à leur toxicité : les renoncules toxiques ou les joncs (peu consommés) sont ainsi délaissés et dominent rapidement le pré.

.....
67 Qui aime l'ombre.



Prairie mésophile, Rochers de la Houle • L. Delassus (CBNB)

Les prairies humides (hygrophiles)

La végétation des prairies inondables (*Agrostietea stoloniferae*) se décline sous d'innombrables variantes, notamment en fonction de la durée d'engorgement en eau du sol.

Les prairies les plus longuement inondables (*Deschampsietalia cespitosae*), et plus particulièrement les prairies inondables de l'*Oenanthion fistulosae*, accueillent *Eleocharis palustris*, *Alopecurus geniculatus*, *Oenanthe fistulosa*, *Juncus articulatus*. Diverses glycéries occupent les dépressions inondées jusqu'en été.

Les prairies soumises moins longtemps aux inondations (*Loto pedunculati - Cardaminentalia pratensis*), peuvent être fauchées (*Bromion racemosi*), elles sont alors dominées par *Bromus racemosus*, *Alopecurus pratensis* et *Carex hirta* ; elles accueillent aussi des espèces moins fréquentes comme *Senecio aquaticus*, *Oenanthe silaifolia*, la rare *Oenanthe peucedanifolia* et *Trifolium patens*. En cas de pâturage, *Juncus inflexus* et *Pulicaria dysenterica* déterminent une végétation caractéristique du *Mentho longifoliae - Juncion inflexi* plutôt calcicoles. Ces espèces sont accompagnées de différentes laïches : *Carex distans*, *C. flacca*, *C. otrubae*. Si le pâturage s'intensifie, ces prairies font place aux prairies inondables du *Potentillion anserinae* caractérisées par *Potentilla anserina*, *P. reptans* et *Plantago major*.

Des prairies pâturées hygrophiles plutôt acidicoles sont également présentes dans le Calvados. Ces prairies *Ranunculo repentis - Cynosurion cristati*, peu caractérisées hébergent *Ranunculus repens*, *Trifolium repens*, *Cynosurus cristatus*, *Juncus acutiflorus* et *Lotus uliginosus*. On observe un appauvrissement de la flore en cas d'intensification des pratiques de fauche et surtout du pâturage équivalent à celui des prairies fraîches : dominance de *Juncus effusus*, *Ranunculus repens* mais également d'*Alopecurus geniculatus*, *Rumex crispus*...

Les prairies humides subhalophiles

Il s'agit de formations végétales situées sur le littoral, dans des territoires souvent conquis par l'homme sur la mer (polders) ou naturellement soustraits à l'influence directe des marées par formation d'un cordon dunaire (marais de Graye-sur-Mer, Villers-Blonville, marais de Pennedepie), à un niveau topographique souvent inférieur aux hautes mers de vive-eau.

Les sols, dérivés d'anciens schorres, comportent des lits de tange⁶⁸ peu profonds et encore salés. Les prairies qui se développent dans ces conditions sont des prairies inondables du *Loto tenuis - Trifolion fragiferi* ; elles sont caractérisées par *Trifolium fragiferum*, *Apium graveolens*, *Samolus valerandii*, *Carex distans* var. *vikingensis*, *C. divisa*, *Triglochin maritimus* et *Juncus maritimus*. Dans un contexte de prairies humides faiblement pâturées ou fauchées, parfois en bordure de mare, on peut observer *Alopecurus bulbosus*.

En condition plus humide, on peut rencontrer des prairies inondables du *Ranunculo ophioglossifolii - Oenanthion fistulosae*, outre *Oenanthe fistulosa*, *Orchis laxiflora*, *Juncus gerardii*, ces prairies abritent des espèces très rares comme *Trifolium michelianum* (espèce non revue depuis Corbière au début du 20^e siècle mais à nouveau notée en 2010 par un des collaborateurs du Conservatoire botanique dans les marais de la Touques, en présence également de *Ranunculus ophioglossifolius*).

Les prairies tourbeuses et paratourbeuses

Dans les secteurs régulièrement inondés et plats, sur des sols minéraux et acides pauvres en éléments nutritifs où l'eau stagne, se crée une fine couche de matière organique mal décomposée (sols paratourbeux à tourbeux). Les prairies marécageuses (*Molinio caeruleae - Juncetea acutiflori*) qui se développent dans de tels contextes, et plus particulièrement les prairies marécageuses du *Juncion acutiflori*, sont riches en espèces des bas-marais comme *Molinia caerulea*, *Juncus acutiflorus*, *Agrostis canina*, *Carum verticillatum*, *Cirsium dissectum*, *Wahlenbergia hederacea*.

Dans les secteurs de marais alcalins, la prairie tourbeuse alcaline accueille nombre d'espèces rares et menacées : *Calamagrostis canescens*, *Pedicularis palustris*, *Stellaria palustris* et *Carex lepidocarpa*.

Ces prairies devenues, rarissimes et disséminées dans le département du Calvados (vallée de l'Aure, marais arrière-littoraux, ponctuellement dans le Bocage virois, le synclinal bocain et le Pays d'Auge) sont très sensibles à tout drainage et intensification des pratiques agricoles.

68 Tange : sédiment limono-sablonneux déposé dans les estuaires par la mer.



Prairie à Cirse des Anglais (*Cirsium dissectum*) • T. Bousquet (CBNB)

MÉGAPHORBIAIES, CARICAIES ET ROSELIÈRES

Les mégaphorbiaies (*Filipendulo ulmariae* - *Convolvuletea sepium*), composées de hautes herbes dressées, denses et emmêlées, sont caractéristiques des lisières forestières humides, des bords de cours d'eau et peuvent parfois coloniser les prairies abandonnées. Elles s'identifient très facilement en été par leur taille qui peut atteindre deux mètres. L'abondante litière de feuilles et de tiges, accumulées chaque année se minéralise l'année suivante et participe à l'enrichissement naturel du sol en éléments nutritifs (azote, phosphore, potassium...). La production de biomasse végétale s'avère, par conséquent, élevée. Les végétations de mégaphorbiaies abritent communément *Epilobium hirsutum*, *Symphytum officinale*, *Angelica sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Valeriana officinalis* subsp. *repens* et plus rarement *Thalictrum flavum*.

Deux grands types de mégaphorbiaies se distinguent en fonction de la teneur en nutriments du sol. Sur les sols un peu moins riches en éléments nutritifs (mésotrophes à eutrophes) s'installent des mégaphorbiaies marécageuses et alluviales mésotrophiles à eutrophiles (*Loto pedunculati* - *Filipenduletea ulmariae*). Dans le Calvados, on trouve schématiquement sur le Massif armoricain des mégaphorbiaies à *Juncus acutiflorus* et *Angelica sylvestris* (*Juncus acutiflori* - *Angelicetum sylvestris*) et dans l'est du département, sur les substrats carbonatés et en lisière de bois marécageux, s'installent des mégaphorbiaies à *Valeriana officinalis* subsp. *repens* et *Cirsium oleraceum* (*Valeriano repentis* - *Cirsietum oeracei*) qui peuvent abriter le bel *Aconitum napellus*, toxique, dont la récolte est réglementée dans le Calvados par arrêté préfectoral. Sur les sols plus riches en éléments nutritifs s'installent des mégaphorbiaies alluviales eutrophiles (*Convolvuletea sepium*). Celles-ci sont caractérisées par des espèces nitrophiles comme *Urtica dioica*, *Solanum dulcamara*, *Galium aparine*, *Calystegia sepium*, *Cirsium arvense*.

Les roselières et les cariçaies (*Phragmito australis* - *Magnocaricetea elatae*), situées au contact inférieur des prairies les plus humides, sont dominées par des héliophytes, c'est-à-dire des espèces dont les appareils racinaires se trouvent dans l'eau ou dans un sol fortement engorgé même en été et dont les appareils chlorophylliens se dressent au dessus de l'eau. Au sein des roselières, composées essentiellement d'héliophytes de grande taille, on distingue les végétations de l'*Oenanthion aquaticae* plutôt pionnières, rencontrées notamment en bordure des fossés dans les marais et caractérisées par *Oenanthe aquatica*, *Roripa amphibia*, et les moins communs *Butomus umbellatus* et *Sagittaria sagittifolia*. Il existe également les roselières du *Phragmition communis*, qui sont caractérisées par des espèces graminoides hautes comme *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Phalaris arundinacea*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia* ou *Glyceria maxima*. Elles se développent sur des fonds meubles, plutôt riches en éléments nutritifs (mésotrophes à eutrophes, sur sols minéraux ou organiques) contribuant au colmatage des milieux aquatiques et éliminent, par concurrence, les végétations amphibies.



Mégaphorbiaie à *Filipendula ulmaria* • L. Laville (CBNB)

Les cariçaies ont la physionomie de roselières, mais elles sont plus basses car dominées par d'autres héliophytes : les laïches (genre *Carex*). Ces herbes rêches forment des végétations denses souvent dominées par une seule espèce. Certaines grandes laïches comme *Carex paniculata* peuvent édifier des « touradons », c'est-à-dire de grosses touffes dont la souche finit au cours des ans par s'élever au-dessus du sol ou de l'eau (parfois jusqu'à un mètre). Les cariçaies du *Magnocaricion elatae* se développent sur des sols souvent tourbeux. Elles sont notamment caractérisées par *Carex elata* ou *Cladium mariscus*, une autre Cypéracée (famille des laïches) à feuilles coupantes et qui peut former des peuplements élevés et inextricables sur les sols tourbeux. D'autres cariçaies sont rattachables à l'alliance phytosociologique du *Caricion gracilis* et se développent sur des sols minéraux. Elles sont caractérisées par *Carex acuta*, *C. riparia*, *C. acutiformis*.

Ces végétations de hautes herbes peuvent héberger quelques espèces protégées : *Ranunculus lingua*, *Calamagrostis canescens*, *Lathyrus palustris*.

PELOUSES SUR SOLS CALCAIRES

Les pelouses sur sols calcaires s'égrènent au sein des paysages de vallées et de coteaux de l'est du département : Pays d'Auge, Pays de Falaise. On les nomme pelouses à cause de leur physionomie rase et moins haute que les prairies et surtout du fait de leur productivité bien moindre.

Elles se développent dans des conditions oligotrophes sur les terrains calcaires secs (jurassiques ou crétacés), là où le sol est peu épais (rendzines), voire squelettique (lithosols). Le substrat libère du calcaire actif dans le sol et détermine des conditions de pH neutre à basique. Riches en espèces à floraison abondante et colorée, ces pelouses accueillent une grande majorité des espèces d'orchidées sauvages du département. Elles présentent un couvert végétal plus ou moins dense, parfois décapé dans les secteurs les plus pentus et les plus exposés au sud où l'érosion peut être active. Ces pelouses calcicoles installées dans les bioclimats les plus secs du département en bordure ouest du Bassin parisien, subissent encore l'influence du climat

atlantique et le caractère thermophile de la flore y est, de ce fait, quelque peu atténué. Les vallées voisines de l'Eure ou de la Seine abritent une flore au caractère méridional plus accentué.

Contrairement aux végétations des fissures rocheuses qui ont un caractère primaire, la majorité des pelouses du département est issue d'une déforestation ancienne, suivie pendant des siècles d'une mise en pâturage ou d'une pratique de fauche. Elles peuvent aussi résulter de la recolonisation de cultures abandonnées plus récemment. C'est pourquoi les pelouses s'inscrivent, en l'absence d'entretien, dans une dynamique végétale qui les conduit irrémédiablement vers la forêt.

Cette dynamique se caractérise, en premier lieu par le développement de hautes herbes appartenant à des graminées sociales dont la plus conquérante est *Brachypodium pinnatum*, espèce pourvue d'un système très actif de drageons qui lui assurent une colonisation rapide de l'espace. Puis, apparaissent de petits arbustes, des fourrés et, enfin, un boisement. Parallèlement à cette succession dynamique, on constate une perte de diversité floristique liée à l'étouffement des espèces les plus frêles par les plus colonisatrices en raison de la compétition pour l'accès à la lumière.

Le débroussaillage et la mise en place d'un système d'exportation de la biomasse végétale (pâturage ou fauche) sont susceptibles de restaurer des conditions favorables à la flore des pelouses.

Face à la raréfaction des pelouses, les bords de routes et chemins peuvent aujourd'hui constituer des espaces refuges pour une partie de la flore de ces milieux. Cependant, les dates de fauche et de broyage ne tiennent généralement pas compte des périodes de floraison et de fructification des plantes. Par ailleurs, l'absence de ramassage des produits de coupe (autrefois, exportés ou brûlés) entraîne leur accumulation sur le bas-côté routier et un enrichissement du milieu qui favorise les plantes nitrophiles des prairies (*Heracleum sphondylium*, *Urtica dioica*, *Sambucus nigra*, *Galium aparine*) au détriment de la flore des pelouses. À noter que le Conseil départemental du Calvados teste une gestion différenciée de certains abords routiers par des dates de fauches retardées, des hauteurs de végétations plus importantes..., dans l'objectif de maintenir une diversité floristique et faunistique plus abondante dans ces milieux.



Le coteau de la Réserve naturelle nationale de Mesnil Soleil, abordé par le nord, semble émerger de la plaine de Falaise • T. Bousquet (CBNB)

Les pelouses calcicoles pionnières et xérophiles

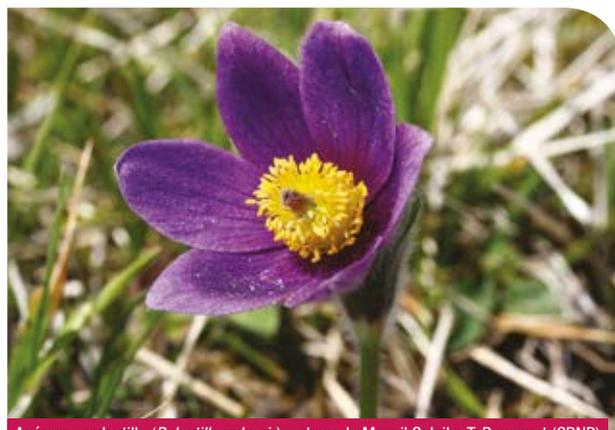
Les pelouses les plus sèches (xérophiles) et pionnières s'expriment peu du fait d'une influence atlantique trop marquée et de la rareté de sols crayeux véritablement squelettiques sur pente abrupte. Le coteau de Mesnil-Soleil, aux environs de Falaise, particulièrement pentu et exposé plein sud comporte une forte concentration de taxons protégés et représente, pour certaines espèces, une des seules, voire l'unique station, de leur population bas-normande.

Une graminée pionnière, *Sesleria albicans*, accompagnée d'une autre graminée, *Festuca lemanii* contribue activement à stabiliser le sol dans les secteurs les plus pentus des coteaux grâce à la disposition en touffe de leur appareil végétatif aérien et le chevelu abondant de leurs racines. Les pelouses à *Sesleria albicans* et *Festuca lemanii* constituent les stations les plus chaudes et les plus sèches de Basse-Normandie formant des végétations caractéristiques de « pelouses écorchées ».

La composition floristique de ces pelouses (*Festuco lemanii* - *Seslerietum albicantis*) est caractérisée également par la présence d'espèces vivaces comme *Seseli libanotis*, *Globularia punctata*, *Carex humilis*, *Thalictrum minus* et *Pulsatilla vulgaris* mais également *Anthericum ramosum*, *Epipactis atrorubens*, *Prunella grandiflora*, *Teucrium montanum* ou *Euphorbia seguieriana*, considérées comme très rares, en régression et très localisées au secteur de Falaise et un peu plus à l'ouest de cette ville.

Les pelouses calcicoles sèches à mésophiles

Du fait d'une aridité moins sévère et d'un sol un peu plus consistant, ces pelouses mésoxérophiles ont une physionomie dominée par des plantes herbacées vivaces, notamment des graminées, *Avenula pubescens*, *A. pratensis*, *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, alors que les plantes annuelles sont très peu présentes. Il s'agit des pelouses mésoxérophiles à *Avenula pratensis* et *Festuca lemanii* (*Avenulo pratensis* - *Festucetum lemanii*). Les Orchidées peuplent abondamment ces pelouses : *Anacamptis pyramidalis*, *Gymnadenia conopsea*, *Ophrys apifera*, *Himantoglossum hircinum*, *Ophrys fuciflora*... On y rencontre également plusieurs espèces protégées : *Bupleurum falcatum*, *Filipendula vulgaris*, *Prunella grandiflora*, *Stachys recta*, *Seseli libanotis*...



Anémone pulsatille (*Pulsatilla vulgaris*), coteau de Mesnil Soleil • T. Bousquet (CBNB)



Les graminées telles que *Brachypodium pinnatum* et *Bromus erectus* peuvent être parfois très recouvrantes au point d'appauvrir la flore en préfigurant l'installation de fourrés à *Prunus mahaleb*, *Prunus spinosa*, *Viburnum lantana*, *Juniperus communis* et de nombreux rosiers sauvages.

Des pelouses plus mésophiles s'individualisent sur des sols relativement profonds, en situation de moins grande déclivité ou en bas de coteau, en exposition de tendance sud dans les régions relativement pluvieuses ou en exposition nord dans des secteurs moins pluvieux. Elles hébergent de nombreuses plantes à large amplitude écologique relevant des prairies non ou très peu inondables. C'est ainsi que se côtoient un autre cortège d'Orchidées (*Spiranthes autumnalis*, *Coeloglossum viride*, *Gymnadenia conopsea*) et des espèces comme *Gentianella germanica*, *Euphorbia esula* et *Blackstonia perfoliata*, typiques des pelouses, ainsi que certaines plantes prairiales telles que *Arrhenatherum elatius*, *Achillea millefolium*, *Succisa pratensis*, *Tragopogon pratensis* et *Gaudinia fragilis*. Ce type de végétation abrite très localement la rare *Gentianella amarella*.

Ajoutons à cet ensemble *Carex tomentosa*, dont trois stations ont été retrouvées en campagne de Caen, sur des terrains jurassiques. Cette espèce affectionne les prés sur dépôts marneux secs en été, mais beaucoup plus humides l'hiver.

FORÊTS, BOIS ET HAIES

Les forêts de nos paysages actuels ont très peu de choses à voir avec la forêt naturelle que pouvait observer l'homme du Néolithique (p. 36). Très artificialisées, elles sont l'héritage de l'exploitation et du façonnage par les sociétés humaines qui ont privilégié certaines espèces et en ont implanté d'autres. Les plantations denses de conifères (enrésinements) constituent un point ultime de transformation des écosystèmes forestiers ; les aiguilles de pin ou d'épicéa se décomposent mal, acidifient et appauvrissent l'humus et enfin transforment la microflore des sols qui sont irrémédiablement dégradés par podzolisation. La régénération d'une flore autochtone et d'un boisement de feuillus plus proches de nos forêts naturelles est alors compromise. Notons le cas assez spectaculaire de plantes liées aux résineux par des symbioses plus ou moins spécifiques comme *Goodyera repens*. Cette orchidée des pins, des substrats calcaires, vit sur l'épaisse litière d'aiguilles et se trouve ainsi en expansion depuis un siècle.

Les peupleraies implantées dans les zones humides concurrencent directement les boisements alluviaux spontanés devenus fort rares en fond de vallée. Ceux-ci sont le plus souvent réduits à une simple ligne d'aulnes sur les berges des cours d'eau. Par ailleurs, les ripisylves subissent localement l'arrivée préoccupante d'espèces invasives, notamment *Reynoutria japonica*, *Polygonum polystachyum* et *Impatiens glandulifera* qui colonisent en populations monospécifiques certains tronçons de berges, éliminant la flore autochtone, transformant le milieu et contribuant à la dégradation des berges.

Actuellement, le Calvados présente un taux de boisement relativement faible (8 %) correspondant à 46 000 ha de forêts dont 89 % appartiennent à des propriétaires privés (DRAAF, 2013-2017). Il s'agit principalement pour les forêts publiques de celles de Saint-Sever et Cerisy, auxquelles il faut ajouter la forêt de Grimbosq acquise par la ville de Caen. Les forêts de Saint-Gatien, Cinglais et Monts d'Eraines font partie des forêts privées. Le patrimoine forestier est très morcelé, constitué en majorité de petites unités disséminées (figure 36).

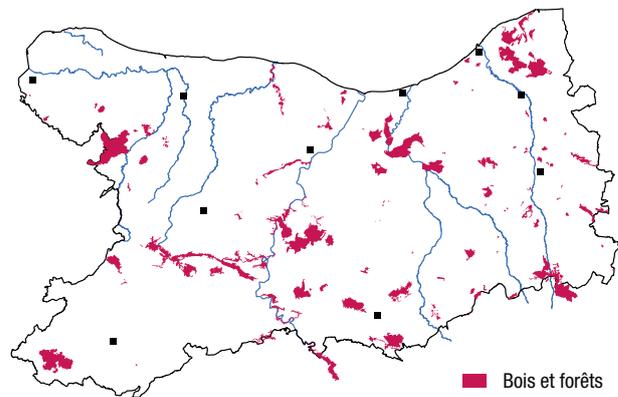


Figure 36. Les bois et forêts du Calvados.
Source : SRCE de Basse-Normandie

Par ailleurs, le bocage se maintient encore dans certains territoires du département malgré le démantèlement qu'il a subi⁶⁹ et qui se poursuit localement. Parallèlement des politiques de replantation sont engagées par le Conseil départemental du Calvados notamment. Ce paysage emblématique de l'Ouest de la France, représente 33 300 km de haies⁷⁰ dans le département. En dehors de leurs rôles bien connus de régulation des eaux, de limitation de l'érosion des sols, de brise-vent et de corridor écologique pour la faune, le bocage joue un rôle primordial de conservation de la flore sauvage. Si la flore des talus et des haies est souvent commune à d'autres habitats naturels, elle peut jouer également un rôle d'habitat de substitution pour des espèces dont le biotope a localement disparu. C'est le cas dans le Calvados de *Stachys alpina*, espèce des lisières forestières chaudes dont l'unique station connue dans le département se maintient dans une haie ou encore de la très rare *Campanula patula*, espèce héliophile des prairies de fauche, qui s'observe en lisière de chemin ou de route ou sur talus rocaillieux, uniquement dans la vallée de la Druance. Certaines haies anciennes peuvent

⁶⁹ En France, on estime à 600 000 km le linéaire de haies détruit entre la fin des années soixante et les années quatre-vingt, soit la moitié du linéaire total (Baudry et Jouin, 2003).

⁷⁰ La haie est définie ainsi : formation linéaire arborée comportant des arbres et des arbustes sur au moins 25 m de longueur, sans interruption de plus de 10 m, sur une largeur inférieure à 20 m, avec une concentration de la biomasse sur moins de 2 m de largeur (Inventaire IFN, 2010 in DRAAF, 2013-2017).

être considérées comme des fragments relictuels d'anciennes forêts avec une composition floristique correspondant aux associations forestières initiales (Touffet, 1976) et ont, à ce titre, une haute valeur écologique et patrimoniale en raison de leur rôle de conservation (Wehling et Diekmann, 2009). Lorsqu'il s'agit d'un fragment forestier relictuel issu d'un défrichement, son ourlet est riche en espèces herbacées forestières telles que *Lamium galeobdolon*, *Hyacinthoides non-scripta*, *Anemone nemorosa*, *Mercurialis perennis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Carex sylvatica* ou *Melica uniflora* (Soltner, 1995).

Les forêts calcicoles

La forêt calcicole atlantique mésophile à *Daphne laureola* et *Fagus sylvatica* (***Daphno laureolae - Fagetum sylvaticae***) se rencontre en succession dynamique avec les pelouses thermophiles et les fourrés pré-forestiers. Elle s'observe sur les affleurements calcaires des vallées du Pays d'Auge (Lecoite et al., 1984-1985) ou dans les Monts d'Eraines. C'est en mai et juin que l'on peut y remarquer de très belles orchidées comme *Cephalanthera damasonium*, *Ophrys insectifera*, *Orchis purpurea* et *Vincetoxicum hirundinaria*. *Asarum europaeus* est affilié à ce même type de forêt mais ne se rencontre que dans quelques très rares bosquets bocagers. *Daphne mezereum*, dont la récolte est réglementée dans le Calvados, reste cantonné à l'est du département.

Sur les sols calcaires un peu plus frais tout au long de l'année, les frênaies-chênaies, comme la forêt mésophile à *Mercurialis perennis* et *Acer campestre* (***Mercuriali perennis - Aceretum campestris***) occupent les pentes faibles à moyennes sur les versants des vallées. Elles se sont développées sur des colluvions enrichies par la craie ou le calcaire sous-jacent et par les limons ou argiles à silex qui proviennent des plateaux environnants. Les essences forestières sont diversifiées : *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*... La végétation herbacée compte de nombreuses espèces telles que la rare *Helleborus foetidus* ainsi que *Iris foetidissima*, *Asplenium scolopendrium*, *Orchis mascula* plus fréquentes.

En bas de pente, sur des sols plus profonds et plus frais, *Mercurialis perennis* forme souvent un tapis dense en compagnie de *Paris quadrifolia* et parfois d'*Atropa belladonna*.

Les forêts neutrophiles et acidiphiles

Les forêts installées sur des sols profonds à tendance acidiline ou neutre correspondent à des chênaies et des hêtraies neutrophiles à Jacinthe des bois (***Endymio non-scriptae - Fagetum sylvaticae***). La litière y est de faible épaisseur, réduite aux seules feuilles de l'année, ce qui indique une bonne activité biologique du sol. La strate herbacée, très recouvrante, héberge une flore diversifiée. *Hedera helix*, *Stellaria holostea*, *Anemone nemorosa* sont souvent très abondants, accompagnés d'une délicate graminée, *Melica uniflora* ainsi que de *Milium effusum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Carex sylvatica*, *Oxalis acetosella*, *Viola reichenbachiana*, *Polygonatum multiflorum* et *Hyacinthoides non-scripta* qui colore parfois de violet des sous-bois entiers en avril-mai. Au sein de la strate arbustive s'observent des espèces communes et mésophiles comme *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*. La plupart de ces espèces sont des neutroclines à large amplitude écologique acceptant donc des conditions de sols légèrement acides.



Hêtraie à Jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta*) • M. Goret (CBNB)

Sur des sols plus acides, l'ambiance microclimatique des bois, perceptible par la présence d'une strate muscinale abondante, devient très humide. L'épaisse litière de feuilles et de débris végétaux du sol traduit une activité biologique faible. La forêt qui s'installe dans ces conditions est une forêt mésophile à myrtille et chêne sessile (***Vaccinio myrtilli-Quercetum sessiliflorae***). La strate arborée est dominée par *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Betula pubescens* et *Taxus baccata* et les sous arbrisseaux sont abondants tels *Ilex aquifolium*, *Vaccinium myrtillus*. La strate herbacée peu recouvrante est largement dominée par un cortège d'espèces forestières acidiphiles peu diversifiée : *Holcus mollis*, *Carex pilulifera*, *Teucrium scorodonia*, *Hypericum pulchrum*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Melampyrum pratense*, *Ruscus aculeatus*... *Luzula sylvatica* s'y rencontre en de rares populations.

Les milieux forestiers peuvent accueillir des espèces très rares dont certaines sont protégées. C'est le cas d'*Isopyrum thalictroides* qui vit en contexte forestier sur des sols riches en éléments nutritifs (mésotrophes à eutrophes) à pH neutre à alcalin souvent non loin de cours d'eau forestiers. *Gymnocarpium dryopteris*, hôte de ces mêmes milieux, n'est plus inventorié dans le département, mais serait à rechercher dans les forêts fraîches du Bocage virois.



Hêtraie à myrtille (*Vaccinium myrtillus*) • M. Goret (CBNB)

Bois hygrophiles

Les sols gorgés d'eau au moins une partie de l'année hébergent ce type de bois. Ils peuvent coloniser les bords des rivières et des plans d'eau, les dépressions humides ou bien encore les bas de reliefs recueillant les eaux de ruissellements. Les forêts les plus humides sont dominées par des arbres qui supportent des sols asphyxiants comme *Alnus glutinosa* et *Salix sp.pl.* ; la strate herbacée est marquée par l'abondance d'espèces hygrophiles.

Sur le bourrelet alluvial, les sols sont régulièrement inondés mais bien drainés en période sèche ce qui permet à *Fraxinus excelsior* de s'installer. Le substrat minéral est régulièrement fertilisé par les débris organiques déposés lors des crues et assure ainsi une bonne alimentation des plantes en éléments nutritifs. Les forêts riveraines et alluviales de l'*Alnion incanae* qui s'installent dans ces conditions sont peuplées, en sous-bois, d'espèces de mégaphorbiaies comme *Angelica sylvestris*, *Epilobium hirsutum* et *Eupatorium cannabinum*, ou des suintements ombragés comme *Carex remota*, *Chrysosplenium oppositifolium*, et plus rarement *Chrysosplenium alternifolium*. Il s'agit le plus souvent de formations linéaires bordant étroitement les cours d'eau (ripisylve). *Aconitum napellus*, dont la cueillette est réglementée dans le Calvados, peut s'observer dans ce contexte, de même que très localement *Equisetum hyemale* et *Stellaria nemorum*.

Ce type de milieu pourrait abriter le Polyptère du hêtre (*Phegopteris connectilis*), une espèce qui n'a pas été revue dans le département depuis 1894.

En situation de sol engorgé quasiment toute l'année s'installent les aulnaies marécageuses de l'*Alnion glutinosae*. Les sols sont très organiques à tourbeux, mésotrophes à eutrophes. *Alnus glutinosa* domine la strate arborée, la strate herbacée étant riche en espèces des roselières (*Phragmites australis*, *Phalaris arundinacea*, *Solanum dulcamara*, *Lysimachia vulgaris*) et des cariçaies.

Sur des sols tourbeux acides, *Betula pubescens* et les saules, notamment *Salix atrocinerea*, espèce fréquente dans l'Ouest de la France, se développent volontiers dans ces aulnaies tourbeuses du *Sphagno - Alnion glutinosae*. La strate herbacée très hygrophile se trouve le plus souvent dominée par *Molinia caerulea*. Les bryophytes, et notamment les sphaignes, s'expriment au sein d'une strate muscinale dense. Ces formations forestières sont en lien direct avec des milieux tourbeux ou des landes humides.

Dans ces sous-bois marécageux, de belles formations riches en fougères s'observent avec *Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *Blechnum spicant*, *Osmunda regalis* et *Thelypteris palustris* ; ces deux dernières espèces déjà rares au début du 20^e siècle, sont actuellement rarissimes.

CULTURES, FRICHES ET TERRAINS VAGUES

Ces milieux dont les sols sont régulièrement remaniés ou transformés, se composent d'une juxtaposition spontanée d'espèces locales et d'espèces importées qui possèdent des capacités d'adaptation hors de leur aire de répartition d'origine. Ces espèces opportunistes sont dans leur grande majorité des plantes communes, voire très communes capables de coloniser des territoires apparaissant peu hospitaliers.

Dans les campagnes, ces végétations s'accroissent sur des milieux faisant l'objet d'une culture plus ou moins récente, qu'il s'agisse de cultures annuelles renouvelées chaque année (blé, orge, maïs, betterave, colza pour les plus courantes) ou soumises à des rotations plus courtes (maraîchage, jardins potagers), de jachères soumises à un arrêt temporaire de production ou encore de friches, qui résultent d'un abandon de l'exploitation agricole.

En zone urbaine et péri-urbaine, ces végétations se rencontrent dans des lieux remaniés par les activités humaines, en particulier au voisinage des lieux habités, le long des voies de communication (gares, friches industrielles, routes, ports) et sur des espaces récemment délaissés ; elles sont qualifiées de rudérales.

Les adventices des cultures

Le terme de plantes adventices des cultures (du terme *adventium*, supplémentaire) englobe toutes les plantes qui poussent dans une culture sans y avoir été semées (Cambècedès *et al.*, 2012).

La flore messicole, quant à elle, désigne les plantes annuelles accompagnant les moissons. (Aymonin, 1962) Il précise que leur cycle biologique est comparable à celui des céréales et qu'elles sont inféodées au milieu « moisson ».

Les moissons sur les sols calcaires du Bassin parisien possèdent encore une flore messicole remarquable qui constitue des communautés commensales des cultures sur sols neutro-alcalins (*Centaureetalia cyanii*) à *Teucrium botrys*, *Lithospermum arvense*, *Euphorbia exigua*, *Anagallis foemina*... Ces communautés végétales sont en très forte régression dans le Calvados comme dans l'ensemble de l'Europe et une part de leur cortège floristique n'est plus observée actuellement dans le département (p. 136).

En secteur siliceux, les cultures céréalières accueillent une flore messicole moins variée et correspondant aux communautés commensales des cultures sur sols acides de l'*Aperetalia spicae-venti*. Elles sont susceptibles d'abriter des espèces telles que les aphanes (*Aphanes microcarpa*, *A. arvensis*) ou *Matricaria recutita*. Quelques espèces sont peu communes : *Filago vulgaris*, *Misopates orontium*, *Chrysanthemum segetum*, *Viola tricolor*. Dans le secteur armoricain, ces végétations sont en voie de disparition sous l'influence des amendements et engrais qui tendent à corriger les caractéristiques acides et pauvres en éléments nutritifs du substrat.



Végétation de bordure de champs de maïs • T. Bousquet (CBNB)

À partir des années 1950, l'agriculture dans le Calvados comme ailleurs en France est transfigurée. Les techniques de culture évoluent vers une standardisation et une intensification des productions contribuant ainsi à une raréfaction, voire une éradication des « mauvaises herbes ». Les communautés végétales associées aux champs cultivés se maintiennent tant bien que mal sur les marges ou dans les angles des cultures, un peu à l'écart des divers traitements.

En revanche, la culture intensive du maïs a favorisé la présence de communautés commensales des cultures sarclées (*Chenopodietalia albi*). Elles sont, notamment, caractérisées par quelques espèces cosmopolites ou exotiques originaires des zones chaudes du globe : *Setaria sp. pl.*, *Digitaria sp. pl.*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum dichotomiflorum*, *Amaranthus sp. pl.*...

Friches et terrains vagues

La création de terrains vagues ou de friches, le maintien de talus ou de zones interstitielles sans affectations précises s'accompagnent de l'installation de végétations rudérales. La première année de colonisation s'implantent des communautés annuelles rudérales (*Sisymbrietea officinalis*) représentées par *Sisymbrium officinale*, *Hordeum murinum*, une multitude d'amaranthes, de nombreux bromes (*Bromus sterilis*, *B. diandrus*)... Si l'espace reste en friche plus longtemps, des espèces bisannuelles ou vivaces s'installent, constituant des friches nitrophiles (*Artemisietea vulgaris*). Sur sable ou calcaire, les communautés végétales riches en grands chardons (*Carduus nutans*, *C. crispus*, *Onopordum acanthium*, plus rarement *Silybum marianum*) attirent certains passereaux. S'y ajoutent plusieurs espèces de molènes dont les très communs *Verbascum thapsus* et *V. nigrum*, accompagnés beaucoup plus rarement de *V. pulverulentum* et *V. blattaria*.

Quelques espèces protégées de Basse-Normandie ne se rencontrent actuellement que sur des friches et autres zones délaissées sur sols secs : c'est le cas de *Bromus tectorum* et d'*Aristolochia clematitis*. Ces espèces thermophiles trouvent, dans ces lieux secs à sol pauvre, des conditions se rapprochant de celles de leur aire de répartition plus méridionale ou continentale. *Linaria supina* et *Plantago arenaria* affectionnent ainsi les abords délaissés des gares pour peu qu'ils ne soient pas dés herbés !



Sur les ballasts d'une voie de chemin de fer on peut rencontrer la Linaria couchée (*Linaria supina*) • T. Bousquet (CBNB)

Ces milieux sans vocation particulière, tels que les bermes et les talus routiers, abritent également çà et là des populations de plantes protégées, issues des pelouses calcicoles : *Pulsatilla vulgaris*, *Thalictrum minus*, *Tetragonolobus maritimus*. Ils jouent ainsi un rôle essentiel pour le maintien de la biodiversité du territoire.

Les sols remaniés des zones urbaines et des abords des infrastructures routières ou portuaires accueillent également une flore exotique importée volontairement (horticulture) ou non (transport routier, fluvial...), mais qui a pu se disséminer spontanément. Ces écosystèmes connectés aux autres entités paysagères présentent de fortes potentialités de dissémination de ces espèces dont certaines peuvent devenir envahissantes. L'utilisation d'herbicide sur les bords de chaussée peut détruire une partie de la flore autochtone tout en libérant ainsi des niches écologiques favorables à l'implantation des espèces exotiques généralement plus résistantes (Tabacchi et Planty-Tabacchi, 2006).

LA VÉGÉTATION : UNE CONNAISSANCE DE TERRAIN À DÉVELOPPER

Dans le domaine terrestre, les végétations forment un support adapté à la reconnaissance et à la description des habitats naturels par leur caractère intégrateur des conditions écologiques des biotopes qui les hébergent. Ainsi la classification européenne des habitats (CORINE Biotopes et aujourd'hui EUNIS) repose sur la classification phytosociologique.

Or les habitats⁷¹ naturels et semi-naturels ont pris une part importante dans les politiques de la biodiversité depuis 1992 et la mise en place du réseau Natura 2000 à l'échelle européenne. Ils constituent des éléments forts de nombreux programmes de préservation de la biodiversité, tels que la trame verte et bleue, l'identification et la gestion de sites protégés (espaces naturels sensibles des départements, réserves naturelles...), la stratégie de création des aires protégées terrestres...

Le développement de la connaissance des végétations du Calvados nécessite un travail d'inventaire et de localisation, de manière assez analogue à ce qui est réalisé pour les espèces. L'objectif est de répertorier, à l'échelle du département, les végétations et les habitats naturels ou semi-naturels à fort degré de naturalité, hébergeant des écosystèmes fonctionnels et préservés et également les milieux dégradés susceptibles d'être restaurés à plus ou moins long terme. L'identification et la cartographie des végétations participent à la compréhension des paysages, à la définition opérationnelle des trames vertes et bleues.

Une telle démarche demande une sensibilisation des acteurs et praticiens de l'environnement aux sciences de la végétation, la mise à disposition d'outils d'identification et de restitution de l'information ainsi que la mise en place d'un réseau de suivi. Le Conservatoire botanique, avec le soutien de ses partenaires, s'emploie à développer, comme pour la flore, un observatoire des végétations et des habitats.

71 La notion d'habitat est un concept correspondant au lieu de vie d'un organisme, d'une communauté végétale ou d'un écosystème. Il est concrètement caractérisé par un ensemble de paramètres environnementaux (biotiques et abiotiques), correspond à un espace géographique défini et peut évoluer dans l'espace et dans le temps.



Hêtre • Pays d'auge • T. Bousquet (CBNB)

Regards sur les enjeux de préservation de la flore

Préliminaire

La liste des plantes menacées du Calvados, présentée dans ce cahier, a vocation à être utilisée comme une véritable « feuille de route » pour la conservation des espèces. L'analyse de la répartition des espèces menacées dans les divers territoires ou selon leur milieu de vie fournit des éléments stratégiques permettant de définir des biotopes ou des paysages à fort enjeu pour la biodiversité. Elle contribue ainsi, associée à d'autres considérations, à la définition de réseaux d'espaces naturels à préserver et à la définition d'enjeux de territoire.

Le nombre de plantes de la flore vasculaire étant important (1 703 taxons), la synthèse des enjeux n'est pas aisée. Pour en dresser les principaux traits, il est proposé à la fois des **approches globales**, à partir de l'analyse de la base de données *Calluna* du Conservatoire botanique, et des

approches par espèce, offrant un éclairage particulier par rapport à un milieu ou un territoire spécifique.

L'évaluation globale de la flore du Calvados questionne également sur la manière dont la flore la plus vulnérable, inféodée le plus souvent à des milieux à forte naturalité, bénéficie de mesures de protection et est prise en compte dans les principales politiques menées pour la préservation de la biodiversité dans le département. Nous tenterons d'en établir un état des lieux.

Les biais méthodologiques liés notamment aux modalités de prospection, à la structuration forcément normative des bases de données ou à la faiblesse des données historiques seront rappelés lorsque cela sera nécessaire afin d'éviter des conclusions trop hâtives et définitives.

Méthode d'élaboration de la liste des plantes menacées

Depuis 1950, au regard du constat alarmant de la disparition des espèces et des milieux naturels, l'UICN a élaboré des méthodes pour dresser des listes rouges d'espèces menacées. Elles visent à évaluer le degré de menace pesant sur les espèces, les causes de la régression des populations ainsi qu'à dénombrer les espèces menacées et disparues. Les listes rouges sont donc régulièrement mises à jour et doivent l'être avec une même méthode pour assurer leur pertinence. Cette méthodologie développée au niveau mondial peut être appliquée à l'échelle d'une région. Un *Guide pratique pour la réalisation de listes rouges régionales* aide les acteurs dans cette démarche (UICN France, 2011).

À l'échelle départementale cependant, cette méthode est inadaptée ; certains seuils numériques pour quantifier les menaces n'étant pas applicables pour de petits territoires. Le Conservatoire botanique national de Brest a donc choisi, pour évaluer la vulnérabilité à des échelles moins vastes et répondre ainsi à la demande de ses partenaires, d'élaborer une méthode simplifiée mieux adaptée (Magnanon (coord.), 2009). Elle s'appuie, sur l'évaluation uniquement de la **rareté** (fréquence) et de la **régression** (p. 57) de chaque taxon à l'échelle départementale. Ces deux critères sont calculés à partir de toutes les données recueillies dans *Calluna* et ramenées à la maille des périodes historiques à aujourd'hui (p. 45-46). La **figure 37** illustre les critères semi-quantitatifs d'élaboration des différentes classes de vulnérabilité.

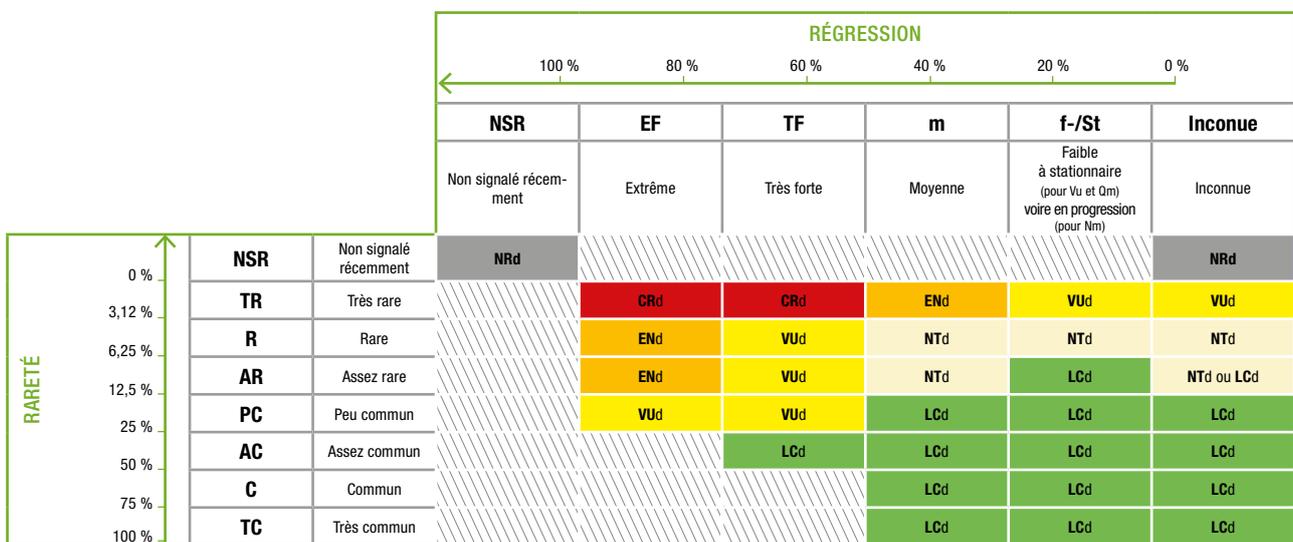


Figure 37. Règles de combinaison des critères de rareté et de régression permettant de définir l'appartenance d'un taxon à une « catégorie de vulnérabilité » départementale. On trouvera dans le texte les explications relatives aux intitulés de chaque catégorie de vulnérabilité.

À ces évaluations numériques s'ajoute une interprétation complémentaire du risque de menace pesant sur chaque taxon qui s'appuie sur les réalités observées sur le terrain par les botanistes, gestionnaires et autres partenaires locaux du Conservatoire.

Six catégories de vulnérabilité, élaborées à partir de la rareté et de la régression des plantes sur le territoire du Calvados, sont ainsi définies. Elles ne s'appliquent qu'aux taxons indigènes et assimilés indigènes. Ces catégories rappellent, dans leurs intitulés, celles de l'UICN mais le système de cotation retenu propose un code à trois lettres pour chaque catégorie de vulnérabilité. Ce code se termine par la lettre « d » parce qu'il est appliqué, dans notre cas, à une analyse départementale.

Il est à noter que les taxons pour lesquels les données sont insuffisantes n'ont pas été intégrés à cette analyse. Il s'agit de taxons hybrides peu reconnus ou de taxons de rang infraspécifique cités occasionnellement par les flores régionales et dans les inventaires, peu ou pas reconnus sur le terrain et non retenus dans les flores et référentiels nationaux ou internationaux. Ainsi sur les 1 322 taxons indigènes de la flore du Calvados, 138 taxons n'ont pu faire l'objet d'une évaluation de leur rareté et de leur régression.

La liste des plantes menacées du Calvados classées par catégorie de vulnérabilité : CRd, ENd, VUd et NTd est établie en [annexe 4](#).

Les plantes menacées dans le Calvados

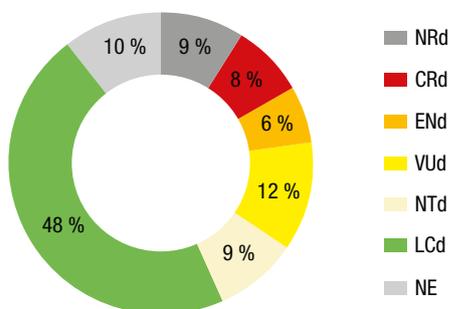


Figure 38. Répartition des différentes classes de vulnérabilité pour la flore indigène du Calvados

120 taxons non revus récemment dans le département (NRd) : cette catégorie englobe les taxons estimés disparus et déjà présentés dans le chapitre consacré à l'évolution de la flore du Calvados (p. 53).

104 taxons en danger critique au niveau départemental (CRd) : de nombreuses espèces de cette catégorie n'ont été observées dans la période récente qu'en une seule localité : en zones humides inondables, milieux tourbeux ou marais alcalins : *Elatine hexandra*, *Carex curta*, *Calamagrostis canescens*, *Carex pulicaris*, *Teucrium scordium* subsp. *scordium*, *Orchis palustris*, en milieux littoraux : *Polygonum oxyspermum* subsp. *rail*; en milieux sec de pelouses sur silice : *Arnoseria minima*, ou sur calcaire : *Stachys germanica*, *Orchis ustulata* ; en zones boisées : *Equisetum hyemale*, *Asarum europaeum*, *Stachys alpina* ; en prairies diversifiées : *Trifolium micranthum*, *Trifolium patens*... La pérennité des populations de ces espèces dans le Calvados devient très aléatoire, car soumise aux aléas d'un acte de dégradation de leur habitat, le plus souvent involontaire : destruction d'une mare, drainage, coupe forestière, développement d'un boisement spontané...

79 taxons en danger au niveau départemental (ENd) : la grande majorité des espèces ENd du département présentent une très forte régression de leur population. Citons de nombreuses hygrophiles de tout type : *Hippuris vulgaris*, *Impatiens noli-tangere*, *Eriophorum vaginatum*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens*, *Ranunculus ophioglossifolius*, *Carex vulpina*... des plantes

littorales : *Euphorbia portlandica*, *Cochlearia officinalis*, *Sagina maritima*, *Salicornia ramosissima*, *Senecio helenitis* subsp. *candidus*... des plantes des pelouses calcicoles : *Pulsatilla vulgaris*, *Anthericum ramosum*, *Euphorbia esula*, *Filipendula vulgaris*, *Genista sagittalis*, *Teucrium montanum* ou des pelouses silicicoles et des landes : *Scleranthus perennis*, *Sedum anglicum*, *Gentiana pneumonanthe*, *Erica ciliaris*. Pour nombre de ces espèces, la régression drastique de leurs populations est antérieure à 1998. Dans le cas de la Menthe pouliot (*Mentha pulegium*), M. Provost précise que « signalée dans la Nouvelle Flore de Normandie (1893) comme assez commune, cette hygrophile s'est considérablement raréfiée depuis (1991). Sa répartition actuelle n'est plus que l'ectoplasme d'une aire beaucoup plus large de plante calcifuge ».

155 taxons vulnérables au niveau départemental (VUd) : une part de ces 155 taxons n'est pas si rare mais présente une forte régression depuis 1998, malgré une pression de prospection élevée par rapport aux travaux antérieurs à cette date. Citons dans les milieux humides tourbeux : *Carex panicea*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Wahlenbergia hederacea* ou non tourbeux *Cirsium dissectum*, *Galium uliginosum*, *Rumex hydrolapathum*..., et dans les milieux plus secs de pelouses ou de prairies : *Galium saxatile*, *Lathyrus aphaca*, *Polygala serpyllifolia*, *Rhinanthus minor*, *Lathyrus nissolia*, *Carduus nutans*...

À l'inverse, d'autres taxons sont rares à très rares mais ont des populations stables depuis 1998 : ainsi les plantes des marais et zones humides telles que *Pedicularis palustris*, *Ranunculus lingua*, *Eleocharis ovata*, *Ranunculus tripartitus*, *Carex tomentosa*... ; les plantes des pelouses silicicoles et landes telles que *Ranunculus paludosus*, *Spergula morisonii*, *Ulex minor*... ; les plantes des milieux boisés telles que *Cardamine impatiens*, *Sedum cepaea*... ; les plantes des prairies comme *Sanguisorba officinalis* ou des cultures comme *Legousia speculum-veneris*, *Legousia hybrida*...

Une part de la catégorie VUd concerne des espèces très rares et non observées antérieurement, notamment non inventoriées dans l'*Atlas des plantes vasculaires de Basse-Normandie* (Provost, 1998). De ce fait, bien que rares, elles ne peuvent connaître de régression. Certaines ont pu cependant être mentionnées historiquement dans le Calvados (Corbière, 1893) :

Carex tomentosa, *Lathraea squamaria*, *Scirpus cernuus*... et d'autres non : *Najas marina*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Stellaria nemorum*, *Andryala integrifolia*...

116 taxons quasi-menacés au niveau départemental (NTd) : dans cette catégorie on trouve nombre d'espèces relativement rares dont les populations semblent globalement se maintenir. C'est le cas de nombreuses espèces littorales : *Aster tripolium*, *Atriplex glabruscula*, *Daucus carota* subsp. *gummifer*, *Spergularia marina*... ; de plantes de marais : *Catabrosa aquatica*, *Cladium mariscus*, *Platanthera bifolia*, *Potamogeton aquillus*, *Ranunculus circinatus*... ; d'espèces des friches et cultures : *Bromus arvensis*, *Papaver hybridum*, *Verbascum blattaria*, *Herniaria hirsuta*, *Chenopodium urbicum*...

Enfin, la catégorie des taxons non menacés à l'échelle départementale (LCd) comprend 610 taxons et englobe les taxons qui ne figurent dans aucune des catégories précédentes et dont le niveau de vulnérabilité est par conséquent jugé actuellement peu inquiétant.

Au total 26 % des taxons indigènes du Calvados, regroupant les catégories CRd, ENd et VUd, sont estimés menacés, soit 339 taxons. S'y ajoutent 120 taxons estimés disparus (9 %) et 116 taxons (9 %) considérés comme peu menacés (catégorie NTd).

Les enjeux les plus forts concernent les espèces dont les populations sont actuellement très isolées et réduites. À titre d'exemple, la **Parnassie des marais** (*Parnassia palustris*) a été signalée dans le département en 2015 après une absence de plus d'un siècle : la plante serait réapparue à la suite d'un abattage de saules dans les marais de la Dives. La parcelle de prairie humide concernée qui accueille bon nombre d'espèces à fort intérêt patrimonial est cependant vouée à être labourée et cultivée.



La Parnassie des marais a été à nouveau observée en 2015 sur la commune de Vimont par S. Rotzinger. Les observations antérieures dans le département datent de la fin du 19^e siècle • T. Bousquet (CBNB)

Dans le cas où le site qui les héberge n'est pas protégé d'une quelconque manière, la destruction du biotope peut intervenir à tout moment par la réalisation d'aménagements ou de travaux ignorant la présence de l'espèce. Si, de plus, celle-ci n'est pas elle-même protégée par la loi, aucune réglementation ne peut prévenir cette destruction. Par contre, si le site bénéficie d'une protection, une gestion peut être mise en œuvre pour tenter de maintenir, voire développer la population.

Ainsi, la préservation des espèces les plus menacées du département nécessite de les localiser, de **suivre l'évolution de leur démographie** et de comprendre les causes de la régression de leur population. Celle-ci va souvent de pair avec la dégradation de leur habitat, et la mise en place d'un **plan d'action** dans les situations les plus précaires vise en premier lieu à restaurer les milieux.

Les enjeux en terme de milieux pour la préservation de la flore menacée

Globalement, l'ensemble des taxons menacés se répartit sur les cinq grands types de milieux⁷² du département (figure 39).

Les milieux ouverts (landes, pelouses et prairies hors zones humides) hébergent la part la plus élevée de plantes aux populations menacées. Milieux plutôt secs ou mésophiles, peu productifs, ils ont subi d'importantes transformations depuis un siècle. D'une part, l'abandon de pratiques ancestrales diversifiées qui assuraient leur pérennité (fauche, pâturage peu intensif, coupe, cueillette, culture sur des rotations longues...) et d'autre part, l'artificialisation des sols (urbanisation), et le développement d'une agriculture intensive (apport d'intrants, pesticides et retournement de nombreuses terres) a diminué drastiquement leurs surfaces.

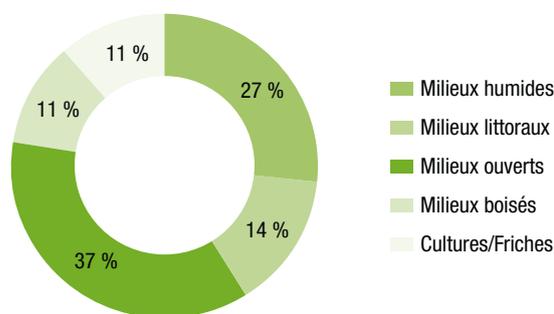


Figure 39. Répartition selon les grands types de milieux des espèces les plus vulnérables dans le Calvados (catégories CRd, ENd et VUd).

⁷² **Milieux littoraux** regroupant prés salés, milieux dunaires et falaises littorales ; **milieux ouverts** regroupant tous types de landes à l'exclusion des plus tourbeuses, pelouses et prairies intérieures mésophiles à xérophiiles, végétations des falaises sèches intérieures ; **milieux boisés** regroupant forêts, bois et haies ; **milieux humides** regroupant végétations hygrophiles à aquatiques y compris les marais arrière-littoraux et les tourbières ; **cultures et friches** regroupant la flore messicole et rudérale. Pour les espèces à larges amplitudes écologiques (peu nombreuses dans les catégories les plus vulnérables de la liste rouge) les choix ont été faits en fonction de leur répartition actuelle.

Zoom sur...

Le Rhinante crête-de-coq



J. Geslin (CBNB)

Le Rhinante crête-de-coq (*Rhinanthus minor*) est un témoin de ces évolutions. C'est une espèce annuelle, hémiparasite⁷³, des milieux un peu secs à humides, oligotrophiques⁷⁴, sur sol plutôt calcaire, qui affectionne les prairies non amendées mais aussi les bernes des routes et chemins. M. Provost (1998) comme L. Corbière (1893) la disaient commune dans tout le territoire bas-normand. Dans les quinze dernières années cependant, on constate une très forte raréfaction de cette espèce pourtant bien visible et facile à reconnaître sur une assez large période de l'année. Dans les prés, la régression peut s'expliquer par l'emploi des intrants et par le retournement des prairies au profit du maïs. Sur les bernes, la pratique de la tonte mécanique intensive détruit souvent la plante avant qu'elle ait pu faire ses graines et donc se reproduire. Par ailleurs, les produits de fauche laissés sur place enrichissent en continu le sol en nutriments ; l'ensemble de ces pratiques a certainement contribué à l'effondrement des populations de cette espèce. Le Rhinante crête-de-coq se trouve ainsi classé dans la catégorie des plantes « vulnérables » (VUd).



Répartition du Rhinante crête de coq (*Rhinanthus minor*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Zoom sur...

Le Gentiane pneumonanthe



T. Bousquet (CBNB)

La Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*) était estimée « assez rare » par L. Corbière et citée dans plusieurs communes du Calvados. Aujourd'hui, seules quelques populations se maintiennent dans les marais de Vimont, Chicheboville et à Honfleur. Elle est intégrée à la catégorie des plantes « En danger » (END).



Répartition de la Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*).
Source : base de données Calluna, CBNB

73 Les végétaux hémiparasites sont des plantes chlorophylliennes qui assurent une grande part, ou la totalité, de leur nutrition carbonée par la photosynthèse mais qui dépendent de leur hôte en ce qui concerne leur nutrition hydro-minérale (Raynal-Roques, 1998). Autre exemple : le gui est un hémiparasite.

74 Oligotrophique : espèce des milieux peu enrichis en nutriments (nitrates, phosphates).

La flore des **milieux humides** constitue l'autre contingent d'espèces fortement menacées :

- plantes aquatiques : *Rumex hydrolapathum*, *Ranunculus omiophyllus*, *Polygonum bistorta*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Myriophyllum verticillatum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Ranunculus circinatus*, *Hippuris vulgaris*, *Utricularia vulgaris*... notamment des eaux oligotrophes telles que *Scirpus fluitans*, *Potamogeton coloratus*, *Sparganium minimum*...
- plantes des milieux tourbeux : *Hydrocotyle vulgaris*, *Anagallis tenella*, *Carex echinata*, *Carex hostiana*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Narthecium ossifragum*...
- Plantes des bas marais alcalins : *Epipactis palustris*, *Eleocharis uniglumis*, *Pedicularis palustris*, *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata*...
- plantes des prairies humides inondables non amendées : *Galium uliginosum*, *Oenanthe silaifolia*, *Orchis laxiflora*, *Sanguisorba officinalis*, *Stellaria palustris*, *Platanthera bifolia*, *Ranunculus ophioglossifolius*, *Mentha pulegium*...
- plantes des végétations d'herbes hautes et de mégaphorbiaies : *Carex acuta*, *Carex elata*, *Ranunculus lingua*, *Butomus umbellatus*, *Sium latifolium*, *Lathyrus palustris*...
- plantes des bois humides ou marécageux : *Cardamine impatiens*, *Impatiens noli-tangere*...

Les zones humides sur substrats pauvres (espèces oligotrophes à mésotrophes) et celles des milieux tourbeux (acides à alcalins) hébergent la plupart des espèces aujourd'hui très menacées. Elles représentent parallèlement des milieux à forte contrainte écologique du point de vue de l'humidité et de la pauvreté des sols que l'agriculture s'est évertués à corriger.

Zoom sur...

La Gesse des marais

La Gesse des marais (*Lathyrus palustris*) est une autre espèce des milieux humides ayant fortement régressé et qui a été classée en danger (End). Observée au 19^e siècle dans la plupart des grands marais du département, cette belle Fabacée aux fleurs purpurines était estimée déjà rare par L. Corbière. Actuellement, seuls les marais de l'Aure accueillent encore l'espèce qui n'a pu être observée ni dans les marais de la Dives, ni dans les marais arrière-littoraux du Bessin où elle était citée par les anciens auteurs (p. 72).

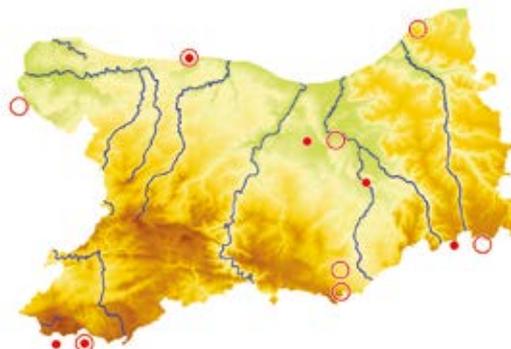
Zoom sur...

Le Trèfle d'eau



R. Ragot (CBNB)

Le Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*), espèce dont les populations sont estimées en état critique (CRd), était mentionné comme assez commun dans les marais par L. Corbière (1893) dans sa Flore de Normandie. Cette belle plante aquatique à amphibie, souvent en marais tourbeux, a considérablement régressé. Les observations récentes concernent les marais de Meuvaines, Vimont, Percy-en-Auge et Pennedepie. Liée aux tremblants c'est-à-dire à des végétations en radeau, elle nécessite le maintien de zones humides soumises à d'importantes inondations et non polluées.



Répartition du Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Les espèces des **milieux littoraux** sont également nombreuses parmi les plantes menacées. On les rencontre à la fois dans les dunes et les milieux sableux, les falaises marneuses et calcaires ainsi que dans les marais salés. Ces habitats naturels sont restreints en surface au vu de leur linéarité et de l'importante urbanisation du littoral, déjà ancienne.

Zoom sur...

L'Armoise maritime



T. Bousquet (CBNB)

Parmi les plantes des prés salés, l'Armoise maritime (*Artemisia maritima*) (CRd) est une espèce caractéristique des hauts schorres un peu sableux ou des pieds de digues. Elle est citée par les anciens auteurs sur l'ensemble des estuaires de la côte du Calvados. Seul l'estuaire de la Dives abrite encore quelques pieds de cette plante, disparue ailleurs au gré des divers endiguements, comme d'autres de ses compagnes : *Cochlearia anglica* (ENd) et *Limonium vulgare* (VUd) par exemple.



Répartition de l'Armoise maritime (*Artemisia maritima*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Zoom sur...

La Pensée naine



T. Bousquet (CBNB)

La Pensée naine (*Viola kitaebeliana*), espèce de la catégorie « En Danger » (ENd) fleurit tôt en saison (mars à mai) sur les sables maritimes du littoral. Elle est indiquée par L. Corbière comme assez commune sur les côtes de la Manche et du Calvados. Actuellement, elle ne se maintient sur le littoral départemental qu'au niveau des dunes de Merville-Franceville, ce qui était déjà le constat établi par M. Provost (1998).



Répartition de la Pensée naine (*Viola kitaebeliana*).
Source : base de données Calluna, CBNB

D'autres espèces inféodées aux dunes présentent des situations similaires : *Bupleurum baldense* (CRd), *Polygonum oxyspermum* subsp. *raii* (CRd), *Euphorbia portlandica* (ENd), *Silene conica* (ENd). On constate également pour plusieurs espèces caractéristiques des falaises littorales des niveaux de menace élevés : *Inula crithmoides* (CRd), *Armeria maritima* (ENd), *Asplenium obovatum* subsp. *billotii* (ENd), *Senecio helenitis* subsp. *candidus* (ENd), *Polycarpon tetraphyllum* (VUd).

Ainsi, comme ailleurs en France, l'ensemble des milieux littoraux du Calvados a subi de multiples atteintes : destruction totale de milieux naturels (extension urbaine, complexes portuaires...), altération des espaces naturels (hyperfréquentation touristique, circulation d'engins motorisés...) et par ailleurs des cueillettes abusives de fleurs (Géhu *in* Chauvet (eds.), 1989). La survie de nombre d'espèces reste toujours une préoccupation actuelle sur des espaces ou biotope en raréfaction.

Nombre d'espèces menacées se situent entre autres en **milieux boisés**. Ceux-ci concernent l'ensemble des milieux forestiers et leurs contextes particuliers de lisières, clairières, coupes forestières mais également les haies et talus bocagers. Citons ainsi *Monotropa hypopitys* (CRd), *Oreopteris limbosperma* (CRd), *Osmunda regalis* (CRd), *Equisetum hyemale* (CRd), *Equisetum sylvaticum* (ENd), *Pyrola rotundifolia* (ENd), *Isopyrum thalictroides* (ENd), *Euphorbia dulcis* (VUd), *Lathraea squamaria* (VUd), *Neottia nidus-avis* (VUd), *Luzula sylvatica* (VUd). On note, en milieu moins strictement forestier, des espèces telles que *Asarum europaeum* (CRd), *Epipactis purpurata* (CRd), *Lathyrus sylvestris* (CRd), *Stachys alpina* (CRd) *Atropa belladonna* (VUd), *Pulmonaria longifolia* (VUd).

La situation précaire dans laquelle se trouve la majorité de ces taxons forestiers provient de leur faible population départementale originelle qui les rend de fait vulnérables, les milieux forestiers étant dans le Calvados relativement peu abondants. Quelques espèces présentent, en outre, une régression importante de leur population départementale.

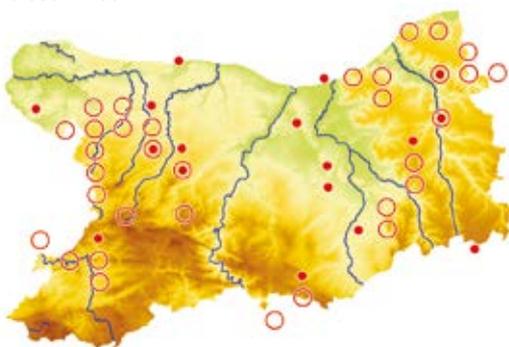
Zoom sur...

L'Aigremoine odorante



T. Bousquet (CBNB)

L'Aigremoine odorante (*Agrimonia procera* - VUd), belle plante des lisières de bois, talus et landes, estimée comme relativement commune dans la partie non armoricaine du département, ne s'observe plus aujourd'hui qu'en quelques secteurs disséminés.



Répartition de l'Aigremoine odorante (*Agrimonia procera*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Les espaces anthropisés de **friches et de cultures** accueillent aussi un ensemble d'espèces menacées. Les messicoles, plantes compagnes des cultures constituent une très large majorité des plantes rares et en régression de ces milieux. Ayant bénéficié d'un programme spécifique pour leur inventaire et leur conservation, elles sont traitées à part (p. 134). Quelques autres espèces menacées et inféodées à ces milieux peuvent également être citées : *Anthemis cotula* (VUd), *Bromus tectorum* (VUd), *Chenopodium hybridum* (VUd), *Linaria supina* (VUd), *Urtica urens* (VUd), *Anthemis nobilis* (VUd), *Vicia lutea* (VUd), et *Pulicaria vulgaris* (VUd).

Zoom sur...

La Vesce jaunâtre

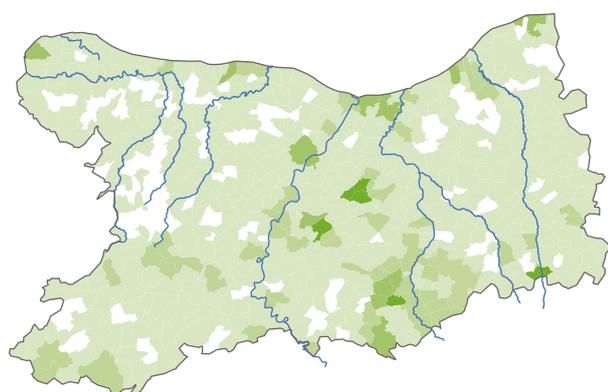
La Vesce jaunâtre (*Vicia lutea*) est une plante annuelle des cultures, friches et bords de chemin, à répartition générale subméditerranéo-atlantique que L. Corbière (1893) donnait pour peu commune et surtout liée au calcaire. Dans les années 1980, la plante n'était pas rare autour de Caen, comme le précise M. Provost : « Lors de mes sorties à bicyclette je me souviens de l'avoir vue, parfois en abondance, sur tous les talus calcaires des routes rayonnant autour de cette agglomération. À partir de 1990, l'espèce a beaucoup régressé pour presque disparaître sous la pression des tontes mécaniques drastiques et répétées » (p. 78).

Les enjeux de préservation de la flore menacée du Calvados sont donc répartis sur l'ensemble des grands types de milieux que l'on y rencontre. Les espèces inféodées aux milieux les plus sensibles aux dégradations de l'environnement (tourbières et marais alcalins oligotrophes, dunes littorales, landes, pelouses ouvertes) représentent une part importante des espèces menacées. Les travaux récents d'inventaire font également apparaître un cortège d'espèces plus communes qui montre une forte régression de leur population. Un enjeu de préservation et de gestion adaptées de l'ensemble des biotopes naturels et semi-naturels du département se dégage donc.

Les territoires à très fort enjeu

La proportion d'espèces menacées d'un territoire semble *a priori* un indicateur valable de la priorité que l'on doit lui consacrer dans les politiques de préservation (Bardet *et al.*, 2008). Il est à noter cependant que l'approche des enjeux à partir de critères de rareté et de régression propose une vision forcément réduite. D'autres éléments sont donc à intégrer en matière de conservation et de politique territoriale concernant la biodiversité.

La **figure 40** représente le nombre d'espèces menacées des catégories CRd, ENd et VUd pour chaque commune du Calvados à partir des données recueillies depuis 1999.



- aucune espèce CRd, ENd, ou VUd (104 communes)
- 1 - 10 espèces CRd, ENd, ou VUd (527 communes)
- 11 - 20 espèces CRd, ENd, ou VUd (58 communes)
- 21 - 30 espèces CRd, ENd, ou VUd (12 communes)
- 31 - 36 espèces CRd, ENd, ou VUd (5 communes)

Figure 40. Nombre des espèces les plus menacées (CRd, ENd et VUd) à l'échelle des communes du Calvados.

Source : base de données *Calluna*, CBNB

Certains territoires portent de réels enjeux : les littoraux à l'ouest de Courseulles, autour de l'estuaire de l'Orne et de la Dives, à l'ouest de l'embouchure de la Touques et en bordure de l'estuaire de Seine. Il s'agit de secteurs où, si les végétations de bord de mer sont fortement dégradées par l'urbanisation à laquelle s'ajoute l'érosion marine, la présence de marais arrière-littoraux préserve encore des milieux naturels de qualité. Certains secteurs de marais intérieurs présentent également des enjeux de préservation : marais de l'Aure tout à l'ouest, quelques secteurs des marais de la Dives et de ses affluents (marais de Chicheboville notamment). Par ailleurs ressortent de manière affirmée les vallées de l'Orne et de son affluent la Laize. Ces deux cours d'eau ont creusé leurs méandres dans le secteur géologique de transition entre les terrains calcaires secondaires et la bordure du Massif armoricain aux terres acides.

Les rebords de ces vallées hébergent, de ce fait, des végétations contrastées, silicicoles ou calcicoles. Les prairies et pelouses naturelles de ces milieux, devenus très rares ailleurs, concentrent des populations d'espèces remarquables de la flore départementale. Mais dans ce cas aussi l'enfrichement des terres les moins rentables et difficiles d'accès, ou à l'inverse, la recherche d'une production herbagère plus forte et la mise en culture transforment nombre de ces habitats naturels. Les hauteurs du Massif armoricain et quelques secteurs du Bocage virois voient le maintien de certaines espèces typiques et caractéristiques de cette assise géologique dans des végétations de landes et très ponctuellement de tourbières. Ces habitats naturels se conservent quasi uniquement sur ce secteur. Enfin, le pays de Falaise et le sud de la plaine de Caen autour de la vallée moyenne de la Dives constituent un secteur à fort enjeu pour les espèces des milieux aux caractéristiques pédoclimatiques chaudes et calcaires ainsi que pour les plantes messicoles. S'y ajoutent quelques zones ponctuelles de resurgence siliceuses très originales.

Dans d'autres endroits du département, les enjeux mis en évidence sont plus diffus mais touchent une large proportion de communes, soit 25 %. N'oublions pas qu'en moyenne seulement 10 % du territoire de chaque commune a pu être prospecté. La poursuite des investigations dans les territoires méconnus de chacune d'elles permettrait certainement d'amplifier et de préciser les enjeux floristiques du Calvados.

La **figure 41** a été réalisée sur la base des mailles grades utilisées dans l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1993) : carte A, à partir de l'ensemble des données recueillies depuis 1970, c'est-à-dire incluant les données de l'atlas, carte B : à partir de l'ensemble des données récentes (récoltées uniquement depuis 1999).

Leur comparaison met en évidence sur une période courte et récente, une très nette tendance à la régression des populations des plantes menacées (CRd, ENd, VUd). Ainsi, malgré des prospections plus denses sur la période la plus récente, 488 taxons menacés ont été répertoriés sur le département depuis 1970, toutes mailles cumulées, et ce chiffre n'atteint que 428 sur la dernière période (1999-2015). Corrélativement, le nombre de mailles où moins de 10 espèces menacées sont répertoriées passent de 47 pour les inventaires depuis 1970 à 106 si on ne considère que les inventaires les plus récents. De même, une seule maille, située en plaine au sud-est de Caen et comprenant les marais de Bellengreville, atteint plus de 50 espèces menacées à partir de 1999 alors que 6 mailles atteignent ce chiffre pour l'ensemble des inventaires réalisés depuis 1970.

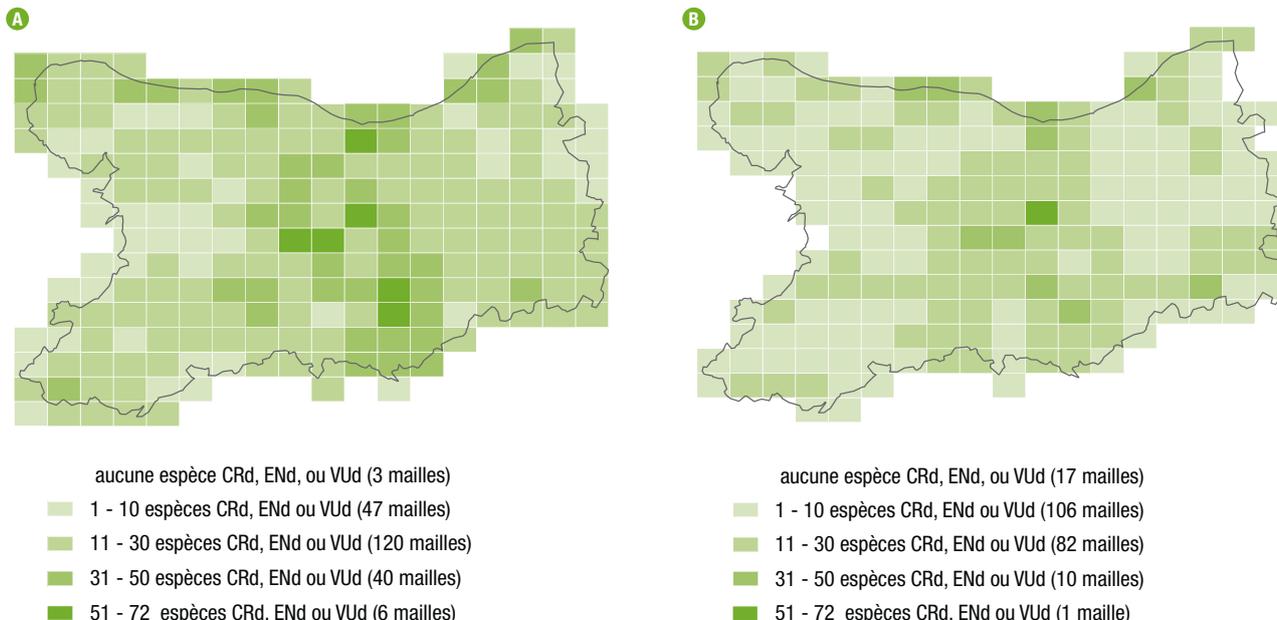


Figure 41. Répartition à la maille grade du nombre de taxons menacés du Calvados.

A : observés depuis 1970 // B : observés depuis 1999

Source : base de données *Calhuna*, CBNB

Comment la flore menacée est-elle règlementairement protégée ?

ANALYSE DU CORTÈGE DES PLANTES PROTÉGÉES

Les plantes protégées bénéficient d'un statut défini dans la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. Un arrêté datant de 1982, modifié en 1995, décline la liste des plantes protégées en France. Il est constitué de deux annexes. L'annexe I interdit la destruction, le colportage, la commercialisation, l'utilisation de tout ou partie des espèces qui y sont citées. L'annexe II n'interdit pour les espèces concernées que la destruction, tandis que le ramassage, la récolte, l'utilisation, le transport ou la cession sont soumis à autorisation ministérielle.

Dans tous les cas, des dérogations peuvent être accordées sous trois conditions strictement nécessaires⁷⁵ :

1/ que le projet corresponde, dans sa réalisation, à l'un des cinq cas mentionnés au 4° de l'article L411-2, c'est-à-dire :

- Soit dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- Soit pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- Soit dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

- Soit à des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- Soit pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ;

2/ qu'il n'y ait pas d'autre solution satisfaisante ayant un moindre impact ;

3/ que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations et des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

Si cette protection est valable « en tout temps » et « sur l'ensemble du territoire national », les parcelles cultivées en sont exclues, ce qui demande d'envisager obligatoirement sous une autre forme la conservation des plantes compagnes des moissons (p. 134).

⁷⁵ Source : www.developpement-durable.gouv.fr/Modalites-generales-d-application.html

Espèces protégées au niveau national

23 espèces de la liste des plantes protégées au niveau national ont été répertoriées dans le Calvados (annexe 5a). Certaines relèvent de données historiques (*Apium repens*, *Drosera anglica*, *Drosera intermedia*, *Eriophorum gracile*, *Euphorbia peplis*, *Gratiola officinalis*, *Liparis loeselii* et *Littorella uniflora*), d'autres ont encore été observées

entre 1970 et 1998 telles que *Luronium natans*, *Lycopodiella inundata*, *Orchis coriophora*, *Pilularia globulifera*, *Potamogeton rutilus* et *Spiranthes aestivalis*, mais n'ont pas été contactées plus récemment. Par contre, 11 espèces protégées au niveau national sont toujours répertoriées dans le Calvados. Leur situation est présentée dans la figure 42.

NOM FRANÇAIS	NOM SCIENTIFIQUE	NIVEAU DE MENACE ⁽¹⁾	ÉTAT DES POPULATIONS ⁽²⁾
Rossolis à feuilles rondes	<i>Drosera rotundifolia</i> L.	CRd	Moins de 3 stations répertoriées en situation précaire.
Odontite de Jaubert	<i>Odontites jaubertianus</i> (Boreau) D.Dietr. ex Walp.	CRd	1 station connue sur le littoral, en situation précaire.
Renouée de Ray	<i>Polygonum oxyspermum</i> C.A.Mey. & Bunge ex Ledeb. subsp. <i>rarii</i> (Bab.) D.A.Webb & Chater	CRd	Quelques populations dans l'estuaire de l'Orne en situation précaire.
Pulicaire annuelle	<i>Pulicaria vulgaris</i> Gaertn.	ENd	Moins de 5 stations répertoriées çà et là ; en situation précaire.
Pirole maritime	<i>Pyrola rotundifolia</i> L. subsp. <i>maritima</i> (Kenyon) E.F.Warb.	ENd	Secteur de l'estuaire de l'Orne, stable.
Renoncule à feuilles d'ophioglosse	<i>Ranunculus ophioglossifolius</i> Vill.	ENd	Marais de la Touques et marais de l'Aure. Espèce annuelle, situation assez précaire.
Grande douve	<i>Ranunculus lingua</i> L.	VUd	Un peu plus de 5 stations disséminées dans des espaces de marais.
Alisier de Fontainebleau	<i>Sorbus latifolia</i> (Lam.) Pers.	NE (non indigène)	Carrière d'Orival. Population en expansion dans la réserve.
Chou marin	<i>Crambe maritima</i> L.	NTd	Çà et là sur le littoral, se maintient en populations disséminées.
Gentiane amère	<i>Gentianella amarella</i> (L.) Börner	NTd	Çà et là dans le Bessin et le système intermédiaire en populations assez étendues et en sites souvent préservés.
Elyme des sables, goubet	<i>Leymus arenarius</i> (L.) Hochst.	NTd	Çà et là sur le littoral en état satisfaisant.

(1) D'après les cotations de vulnérabilité de la liste des plantes menacées du Calvados

(2) Données historiques : elles correspondent à des données recueillies dans la bibliographie et qui correspondent à des observations antérieures à 1930

Figure 42. Situation des populations des espèces protégées en France, rares et menacées encore présentes dans le Calvados.

Deux espèces protégées au niveau national n'ont pas été retenues, car elles ont un statut d'espèce introduite sur le territoire départemental. Il s'agit de l'Astragale de Bayonne (*Astragalus baionensis*) dont la station de Merville-Franceville a été détruite dans les années 1970-1980, et de la Nivéole d'été (*Leucojum aestivum* L. subsp. *aestivum*), certainement échappée de jardin.

En terme d'enjeu, on notera que la flore protégée au niveau national occupe, en majorité, les milieux littoraux et dans une moindre mesure les zones de marais et tourbières.

Espèces protégées au niveau régional

En complément du niveau national, comme dans les autres régions de France, une liste d'espèces végétales protégées en Basse-Normandie⁷⁶ a été publiée par arrêté du 27 avril 1995. Y figurent en plus des plantes vasculaires, 2 lichens et 15 bryophytes.

Sur les 170 espèces protégées au niveau régional, 46 ont été répertoriées autrefois dans le Calvados et 78 y sont encore inventoriées (annexe 5b).

⁷⁶ À partir du 1^{er} janvier 2016 Basse et Haute Normandie sont officiellement réunifiées. En attente d'une nouvelle liste de plantes protégées au niveau régional pour la Normandie, la liste de plantes protégées en Basse-Normandie s'applique pour les départements du Calvados, de la Manche et de l'Orne (Article 9, du décret n° 2015-1689 du 17 décembre 2015).

Zoom sur...

L'Aristolochie clématite

L'Aristolochie clématite (*Aristolochia clematitis*) a toujours été très rare dans le département. Connue au 19^e siècle dans les vallées de la Dives et de la Seine, elle se maintient, en son unique station régionale, dans une friche rudéralisée sur la commune de Pennedepie (p. 87).

Pour certaines de ces espèces, le Calvados accueille les seules populations régionales actuellement répertoriées. À ce titre, le département porte une responsabilité toute particulière dans le maintien à long terme de ces populations. Sont concernés par cette situation l'Aristolochie clématite (*Aristolochia clematitis*), la Brunelle à grandes fleurs (*Prunella grandiflora* subsp. *grandiflora*), le Scléranthe vivace (*Scleranthus perennis*) et le Sénéçon blanchâtre (*Senecio helenitis* subsp. *candidus*).

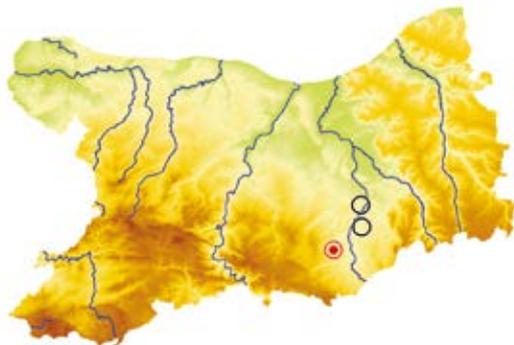
Zoom sur...

La Brunelle à grandes fleurs



J. Waymel (CBNB)

La Brunelle à grandes fleurs (*Prunella grandiflora* subsp. *grandiflora*) a toujours été très rare et localisée sur quelques affleurements continentaux des calcaires du Jurassique moyen. Les stations des Monts d'Eraines se maintiennent mais sont parfois en très faibles effectifs (hors Réserve naturelle nationale de Mesnil-Soleil). Les stations indiquées dans les Monts de Grisy (aujourd'hui sur la commune de Vendevre) ont été recherchées mais sans succès, les coteaux ayant été plantés en vigne ou s'étant boisés. L'espèce est victime de l'embroussaillage ou du boisement (artificiel ou spontané) des pelouses calcicoles et de l'abandon des pratiques agro-pastorales dans ces milieux (pâturage ovin essentiellement).



Répartition de la Brunelle à grandes fleurs (*Prunella grandiflora*).
Source : base de données Calluna, CBNB

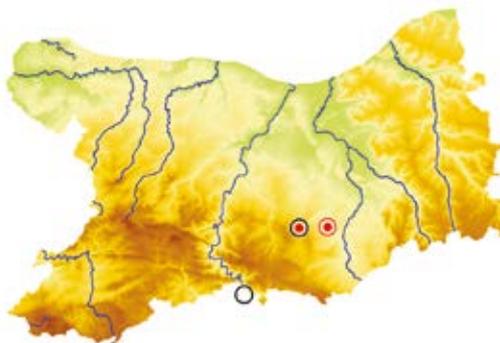
Zoom sur...

Le Scléranthe vivace



M. Provost

Le Scléranthe vivace (*Scleranthus perennis*) a toujours été très rare et ne se perpétue que sur la commune de Sassy sur un site d'ancienne carrière géré par le Conservatoire d'espaces naturels de Basse-Normandie dans un objectif de maintien d'habitats favorables à l'espèce. La station de la Brèche au Diable (Soumont-Saint-Quentin) semble avoir disparu. Les menaces effectives résident principalement dans le désherbage chimique des talus et le boisement des zones de rochers.



Répartition du Scléranthe vivace (*Scleranthus perennis*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Zoom sur...

Le Sénéçon blanchâtre

Le Sénéçon blanchâtre (*Senecio helenitis* subsp. *candidus*) n'était signalé au 19^e siècle, que sur les falaises littorales du pays de Caux en Haute-Normandie, la plante est actuellement présente aussi sur les côtes du Bessin. Elle a été recherchée en vain sur les falaises des Vaches Noires où elle était indiquée dans les années 1980. L'espèce bénéficie d'un suivi particulier dans la région ; elle semble bien se maintenir et ses populations sont en grande partie sur les terrains du Conservatoire du littoral et intégrées à certains contours d'Espaces naturels sensibles. Elle se trouve potentiellement menacée, d'un côté, par les éboulements de falaises et, de l'autre, par la proximité directe des cultures et des aménagements touristiques (p. 71).

Notons par ailleurs que plus du tiers des espèces protégées au niveau régional et présentes aujourd'hui dans le Calvados sont inféodées aux végétations herbacées des sols calcaires plutôt secs et chauds.

La prépondérance de ces espèces est également perceptible pour l'ensemble de la liste des plantes protégées au niveau régional. Cela peut s'expliquer pour partie par l'originalité de ce type de biotope dans un contexte global plutôt frais, humide présentant des sols profonds (sols bruns, sols lessivés) à tendance acide. Par ailleurs, le Calvados accueille quelques sites emblématiques de ces écosystèmes (Monts d'Eraines, coteaux du Bessin, du Pays d'Auge...).

CLASSE DE VULNÉRABILITÉ	NSRd		CRd		ENd		VUd		NTd		LCd	NE
ESPÈCES NON PROTÉGÉES	62	52 %	73	70 %	56	71 %	135	87 %	105	91 %	609	136
ESPÈCES PROTÉGÉES AU NIVEAU RÉGIONAL	46	38 %	28	27 %	21	27 %	19	12 %	8	7 %	-	2
ESPÈCES PROTÉGÉES AU NIVEAU NATIONAL	12	10 %	3	3 %	2	3 %	1	1 %	3	3 %	1	-

Figure 43. Proportion d'espèces protégées pour chaque classe de vulnérabilité de l'ensemble de la flore indigène du Calvados

Pour les espèces des classes de vulnérabilité les plus fortes, le taux des plantes protégées au niveau national reste minime, autour de 3 %. Il concerne en majorité des plantes de marais oligotrophes, de tourbières et du littoral. Ces milieux en raréfaction sur l'ensemble du territoire national ont amené, dès les années 1980, le législateur à positionner la flore qui y est étroitement liée sur la liste des plantes protégées. Pour certaines espèces estimées moins menacées aujourd'hui (NTd), les enjeux au niveau national complètent de manière essentielle ceux au niveau régional ou départemental. Il place les enjeux de protection des populations là où elles sont encore bien présentes. Ainsi, le Calvados porte une responsabilité forte sur la préservation du Chou marin (*Crambe maritima*) et de la Gentiane amère (*Gentianella amarella*). Pour l'Elyme des sables (*Leymus arenarius*), les enjeux semblent moins forts, l'espèce présentant une réelle expansion des rivages du nord de la mer de la Manche vers les côtes atlantiques.

La liste de la flore protégée au niveau régional (Basse-Normandie) permet, au moins dans les catégories les plus vulnérables, d'atteindre près d'un tiers de plantes menacées qui sont protégées, ce qui est encore très insuffisant.

Un enjeu fort existe donc, lors de la révision des listes d'espèces protégées au niveau régional (Normandie) et au niveau national, pour intégrer au mieux les espèces dont les populations sont les plus menacées. L'élaboration de cette liste sera précédée par celle de la liste rouge des plantes menacées de Normandie selon la méthodologie de l'UICN.

DE FORTS BESOINS DE PROTECTION RÈGLEMENTAIRE POUR LA FLORE MENACÉE

La mise en concordance de la liste de flore protégée et de celle de la flore menacée révèle qu'une faible proportion de cette dernière bénéficie d'un statut de protection réglementaire (figure 43).

Le plus fort taux d'espèces protégées (48 %) couvre les espèces malheureusement non revues dans le département (1^{ère} colonne du tableau) de nos jours.

LES ESPÈCES À CUEILLETTE RÈGLEMENTÉE DANS LE CALVADOS

La récolte ou le ramassage de certaines espèces végétales sauvages sont réglementés dans le Calvados (arrêté préfectoral du 12 juin 1995). Ces plantes sont récoltées pour faire des bouquets ou pour d'autres usages : culinaire, thérapeutique, horticole... 9 espèces de la flore indigène sont concernées et, plusieurs d'entre elles, présentent un fort taux de vulnérabilité dans le département (figure 44).

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	CLASSE DE VULNÉRABILITÉ
Bois joli	<i>Daphne mezereum</i> L.	CRd
Œillet des murailles	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	CRd
Osmonde royale	<i>Osmunda regalis</i> L.	CRd
Aspergette	<i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L.	ENd
Aconit Napel	<i>Aconitum napellus</i> L.	VUd
Lavande de mer commune	<i>Limonium vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	VUd
Panicaut des dunes	<i>Eryngium maritimum</i> L.	NTd
Œillet velu	<i>Dianthus armeria</i> L. subsp. <i>armeria</i>	LCd
Fragon	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	LCd

Figure 44. Les espèces indigènes du Calvados à cueillette réglementée.

Très méconnue du public, cette réglementation est peu respectée, sauf en cas de demande spécifique à l'administration pour la récolte de plantes dans un but commercial ou industriel. Cependant, une frange de plus en plus importante de la population s'intéresse localement aux récoltes de plantes sauvages à des fins culinaires, voire thérapeutiques. En témoigne le développement, d'année en année, des sorties et stages sur ces thématiques dans le cadre des « Escapades nature en Calvados ». Il apparaît essentiel de diffuser l'information sur cette réglementation et de la mettre à jour au regard de l'évolution de ces pratiques de récoltes.

La flore à fort intérêt patrimonial dans les politiques d'espaces naturels : analyse et enjeux

PRÉLIMINAIRE

La flore à fort intérêt patrimonial regroupe la totalité des espèces les plus menacées dans le Calvados (espèces des catégories CRd, ENd et VUd p. 116) ainsi que le cortège des plantes protégées réglementairement au niveau national et régional.

La préservation des populations de ces espèces en dehors de l'aspect réglementaire, nécessaire mais insuffisant, passe indiscutablement aussi par la protection de leurs biotopes.

Parallèlement, la flore à fort intérêt patrimonial participe à la définition des enjeux de biodiversité des territoires et fournit dans ce cadre un outil d'aide à la décision pour l'orientation des politiques d'acquisition ou de gestion des espaces naturels. Elle est un instrument au service des acteurs de la préservation de la biodiversité et des politiques qui vont en ce sens : schéma des espaces naturels sensibles, trames vertes et bleues, réserves naturelles régionales, plan quinquennal d'action du Conservatoire d'espaces naturels de Basse-Normandie, politique d'acquisition du Conservatoire du littoral, initiatives communales ou d'associations pour la préservation ou la gestion d'espaces naturels, propriétaires privés... Elle constitue également une base pour l'évaluation de l'impact des projets d'aménagement.

Cette partie propose, sur la base des données d'inventaires récents (1998-2014), une analyse de la prise en compte de la flore à fort intérêt patrimonial, d'une part dans les espaces protégés et d'autre part dans les inventaires Zone nationale d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) et le SRCE. Elle vise à mettre en évidence l'impact actuel de ces politiques sur la flore à fort intérêt patrimonial et leurs perspectives de développement.



Rochers de la Houle • Espace naturel sensible • J. Waymel (CBNB)

PRISE EN COMPTE DANS LES SITES NATURELS PROTÉGÉS

Bref panorama des sites naturels protégés du Calvados

Il existe une panoplie assez variée de sites naturels pouvant prétendre à un statut de protection. Afin d'orienter l'analyse sur des espaces bénéficiant d'un réel cadre de protection, une sélection de sites dont la gestion est clairement orientée vers la préservation de la biodiversité est proposée.

Les réserves naturelles nationales et régionales

- Réserve naturelle nationale du coteau de Mesnil-Soleil : située sur les communes de Damblainville et Versainville, non loin de Falaise, cette réserve comprend 25 ha de coteau calcaire, aride, exposé au sud et à l'ouest, propice à une flore qui s'accommode de la chaleur, de la sécheresse et de sols maigres. La réserve, instituée en 1981, a été acquise par le Conseil départemental et la gestion en est assurée conjointement par le Conservatoire d'espaces naturels de Basse-Normandie et le Conseil départemental du Calvados.
- Réserve naturelle nationale de la forêt de Cerisy : la protection d'une espèce endémique de carabe contre les convoitises des collectionneurs est à l'origine en 1976 de la mise en réserve naturelle de 2 124 ha de forêt, principalement constituée d'une hêtraie acidiphile à houx. La gestion de cette propriété de l'Etat, située à cheval sur les communes de Montfiquet (14) et Cerisy-la-Forêt (50), est confiée à l'Office national des forêts.
- Réserve naturelle nationale du Cap Romain : cette réserve naturelle est consacrée à la protection du patrimoine géologique et a été créée en 1984 en vue de la protection des récifs d'éponges fossiles d'âge jurassique affleurant dans une falaise vive de 6 à 7 m de hauteur et dans une vingtaine d'hectares d'estran sur le littoral de Bernières et Saint-Aubin-sur-Mer. Les végétations naturelles du site occupent une surface très restreinte.
- Réserve naturelle régionale des anciennes carrières d'Orival : situé à Amblie, ce site de 12 ha, géré par le Conservatoire d'espaces naturels de Basse-Normandie englobe une ancienne carrière d'extraction de calcaire bathonien et présente un grand intérêt botanique pour ses nombreuses formations végétales calcicoles. Elle a été créée en 2008.

Les espaces naturels sensibles du Calvados et les sites du Conservatoire du littoral

Depuis 1977, dans le cadre de la politique des ENS, le Conseil départemental achète les sites remarquables du département, les gère dans un objectif de préservation des milieux naturels et les ouvre au public. Pour mettre en œuvre cette politique, il dispose de deux outils :

- le droit de préemption qu'il instaure sur ces sites et qui lui permet d'être prioritaire sur les acquisitions ;
- la taxe départementale d'aménagement (autrefois taxe des ENS), d'un taux 0,8 % sur tous les permis de construire.

En 2004, le Département s'est doté d'un schéma à quinze ans planifiant sa politique en faveur des ENS. Il prévoit, à terme, la création d'un réseau de 49 sites portant sur une surface totale de 5 000 hectares, dont 2 000 hectares d'acquisitions prioritaires. Sont également intégrés les sites acquis par le Conservatoire du littoral et gérés par le Conseil départemental. Aujourd'hui, le nombre total de ces sites départementaux s'élève à 53.

Les sites du Conservatoire d'espaces naturels (CEN) de Basse-Normandie

Le CEN de Basse-Normandie, créé en décembre 1993, est un organisme de gestion d'espaces naturels remarquables par leur faune et/ou leur flore. Sur l'ensemble de la région, il gère 108 sites correspondants à 985 ha (CEN, 2014). Dans le Calvados, en plus des réserves naturelles dont il assure la gestion et de 9 cavités souterraines à vocation de préservation de populations de chauve-souris, le CEN gère 9 sites répartis ainsi :

- coteaux calcaires : coteau du Mont Cavalier (Commes), prairie et coteau du Camp Romain (Revières, Courseulles), Monts de Ryes (Ryes), tour du Baron (Maisons, Etréham), bois Menus (Moutiers en Cinglais) ;
- ancienne carrière : carrière de Sassy (Sassy) ;
- prairies humides, landes et tourbières : marais de Chicheboville-Bellengreville (Bellengreville, Chicheboville), marais de Pierrepont (Lantheuil), mare de l'église des Monts de Ryes (Ryes).

L'ensemble de ces sites recouvre 6 580 ha (décembre 2014). Ils bénéficient en grande majorité de plans de gestion ou devraient en bénéficier dans un avenir proche. Pour cela et **pour plus de commodité dans la suite du texte, nous dénommerons ces sites : sites protégés (annexe 6)**. Il faut cependant garder à l'esprit que ces sites sont soumis à des contraintes internes ou externes qui peuvent freiner les efforts de protection. Citons pour exemples :

- l'acquisition des sites par le Département ou le Conservatoire du littoral se faisant progressivement, une part de ces sites n'est donc pas actuellement encore acquise. Dans ce cas, la gestion par les propriétaires privés peut évoluer et ne plus être favorable au maintien des milieux naturels spécifiques pour lesquels le périmètre de préemption a été défini ;
- dans le cas des zones humides, les modifications qualitatives ou quantitatives des eaux du bassin versant qui les alimentent ont un impact sur la fonctionnalité écologique de ces milieux ainsi que sur les caractéristiques des habitats des espèces.

Cette analyse permet néanmoins d'évaluer le rôle, sur le long terme, de ces espaces au statut de protection affirmé pour le maintien des populations d'espèces végétales à fort intérêt patrimonial.

Les populations des plantes menacées dans les sites protégés du Calvados

L'état et l'évolution des populations de l'ensemble des espèces menacées ne peuvent être suivis à l'échelle d'un département. Cependant pour les espèces aux populations les plus restreintes pour lesquelles se pose la question de leur pérennité (catégorie CRd et ENd) à plus ou moins long terme,

le Conservatoire botanique a développé un programme de surveillance (Waymel et Zambettakis, 2014). Il consiste, sur une périodicité de cinq ans à visiter au moins une fois toutes les stations répertoriées de chaque taxon. Sur une fiche de suivi sont notés à minima la localisation précise, une quantification du taxon (le nombre précis (ou l'estimation) de pieds ou de touffes, ou la surface d'occupation) et un état général de la station. D'autres éléments sont renseignés dans la mesure du possible : espèces compagnes, biologie, phénologie, gestion... Les gestionnaires de sites apportent une contribution importante à ce programme de surveillance de populations. C'est, sur la base de l'ensemble des informations recueillies depuis 2008 sur les espèces très menacées du Calvados, qu'il est proposé ici de faire une analyse de leur répartition dans les sites protégés et, par là, du rôle de ces sites dans le devenir de ces espèces.

La **figure 45** permet de visualiser la répartition des populations de ces espèces totalement, en partie ou hors du réseau des espaces protégés. Elle met en évidence parmi les taxons les plus menacés que :

- **seulement 9 % ont la globalité de leurs populations départementales en sites protégés.** Il s'agit d'espèces d'écologie souvent particulière dont les habitats sont eux-mêmes devenus rarissimes, telles certaines plantes des tourbières (*Drosera rotundifolia*, *Narthecium ossifragum*) ou de coteaux calcaires comme *Epipactis atrorubens*. Sont concernées également des espèces discrètes, certes devenues fort rares, mais dont la présence sur les sites protégés a pu être plus facilement décelée, avec le temps, grâce aux divers inventaires successifs. En effet, ils bénéficient de suivis et sont régulièrement inventoriés : *Erica x watsonii* (hybride entre *Erica ciliaris* et *E. tetralix*), *Galium tricoratum* (plante annuelle, un peu nitrophile d'apparition fugace), *Trifolium micranthum* (petit trèfle annuel des vires rocheuses sur silice), *Viola kitaibeliana*, la Violette naine (espèce annuelle et précoce des pelouses dunaires) ;
- **49 % présentent une part de leur population départementale en sites protégés ;**
- **42 % ont toute leur population départementale hors sites protégés.**

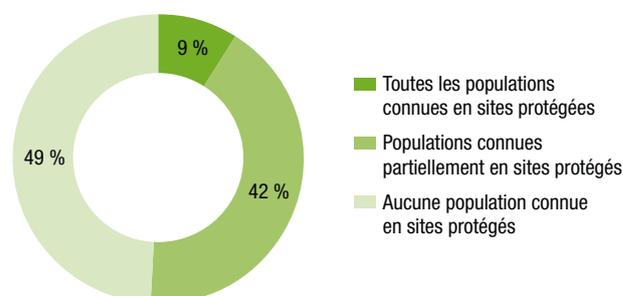


Figure 45. Répartition des populations des taxons des catégories en danger critique (CRd) et en danger (ENd) du Calvados sur les sites « protégés » ou non « protégés » du département.

Les espèces inféodées aux zones humides représentent plus d'un quart des plantes dont les populations actuellement connues se trouvent hors sites protégés, notamment :

- des espèces aquatiques : *Myriophyllum alterniflorum*, *Ranunculus fluitans*, *R. penicillatus*, *Potamogeton nodosus* ;
- des espèces pionnières des zones inondables : *Cicendia filiformis*, *Elatine hexandra*, *Eleocharis acicularis*, *Mentha pulegium*, *Radiola linoides*, *Rumex maritimus*, *R. palustris*, *Scirpus fluitans*, *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens* ;
- des espèces des tourbières : *Carex pulicaris*, *C. curta*, *Eriophorum vaginatum*, *Equisetum sylvaticum*, *Deschampsia setacea* ;
- des espèces du bord des eaux : *Scirpus lacustris*, *Sium latifolium*...

Un autre quart est constitué de plantes messicoles : *Adonis annua*, *Arnoseris minima*, *Fumaria bastardii*, *F. parviflora*, *F. vaillantii*, *Logfia gallica*, *Ranunculus arvensis* et de plantes des friches *Corrigiola littoralis*, *Hyoscyamus niger*, *Lactuca perennis*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Plantago arenaria*, *Pulicaria vulgaris*, *Tordylium maximum* et *Verbascum virgatum*. Ces espèces, dans leur grande majorité annuelles ou bisannuelles, sont pionnières, capables de coloniser des milieux instables, où le sol est peu évolué, voire inexistant et soumis à des conditions écologiques assez extrêmes (forte chaleur, inondations, faible taux de matière organique...). Avec le temps, elles seront remplacées par d'autres espèces, moins spécialisées ou plus exigeantes. Elles développent leurs populations dans des espaces semi-naturels de cultures, friches ou talus, sujets à des modifications régulières et, de ce fait, sont nomades.

Les plantes les plus menacées inféodées aux talus, haies, bois et lisières représentent plus de 15 % des espèces actuellement répertoriées hors sites protégés : *Asarum europaeum*, *Daphne mezereum*, *Equisetum hyemale*, *Fragaria viridis*, *Lathyrus sylvestris*, *Omalotheca sylvatica*, *Polypodium cambricum*, *Ranunculus serpens* subsp. *nemorosus*... Elles se maintiennent dans certains secteurs du maillage bocager du Calvados, là où à l'inverse du groupe de plantes précédent, les conditions pédoclimatiques locales qui leur sont favorables restent pérennes. Quelques autres exemples peuvent être cités comme ceux de la Renoncule des bois ou celui de l'Ornithogale des Pyrénées.

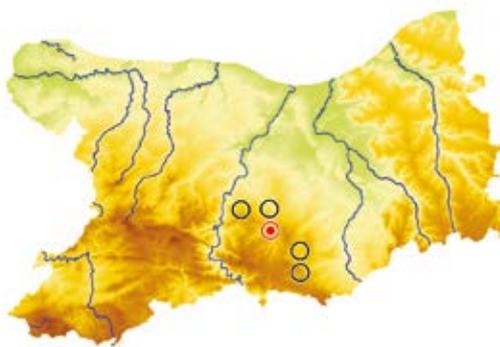
Zoom sur...

La Renoncule des bois



T. Bousquet (CBNB)

La Renoncule des bois (*Ranunculus serpens* subsp. *nemorosus*) a toujours été rare. Indiquée près de Falaise et en forêt de Cinglais par L. Corbière, elle n'a été revue qu'une fois par B. de Foucault aux environs de Tournebu au début des années 1980 et retrouvée par J. Lagrandie en 2013 dans ce même secteur. Il s'agit donc de la seule station actuellement connue pour le département. Elle est située sur un talus routier ensoleillé en lisière forestière et pourrait être menacée par une gestion devenue inadaptée.



Répartition de la Renoncule des bois (*Ranunculus serpens* subsp. *nemorosus*).
Source : base de données Calluna, CBNB

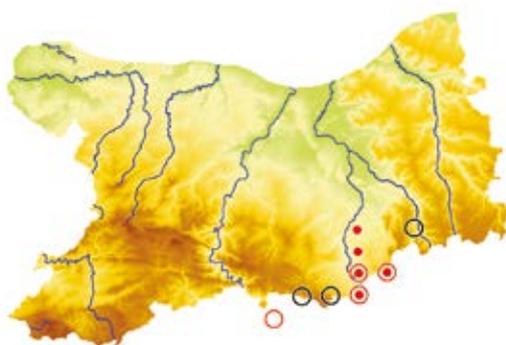
Zoom sur...

L'Ornithogale des Pyrénées



T. Bousquet (CBNB)

L'Ornithogale des Pyrénées (*Ornithogalum pyrenaicum*) plante sylvatique mais également de talus, était déjà très rare au 19^e siècle. Cette espèce trouve sa limite d'aire de répartition nord au niveau de la plaine de Falaise. Un peu plus commune dans le département de l'Orne, ses populations sont marquées par une nette régression. Les prospections intensives menées entre 2010 et 2012 ont permis de retrouver 9 stations situées entre Falaise et Saint-Pierre-sur-Dives essentiellement en bord de route. L'espèce y est surtout menacée par des actes de gestion des talus inadaptés ou par les traitements chimiques et l'eutrophisation des talus au contact des grandes cultures.



Répartition de l'Ornithogale des Pyrénées (*Ornithogalum pyrenaicum*).
Source : base de données *Calluna*, CBNB

Plusieurs espèces très menacées du littoral présentent également l'ensemble de leur population hors sites protégés : *Artemisia maritima*, *Cochlearia anglica*, *Cochlearia officinalis*, *Parapholis incurva*, *Salicornia ramosissima*, *Suaeda vera*, *Polygonum oxyspermum* subsp. *raii*, *Inula crithmoides*. Pour ces espèces, à part les deux dernières, il s'agit de plantes de vasières installées sur le domaine public maritime des systèmes estuariens. Ces espaces, très évolutifs par l'apport régulier de sédiments marins qui induit leur comblement naturel, sont également fortement contraints par l'appropriation urbaine ou agricole de la zone littorale qui a conduit à des endiguements successifs (GEMEL (coord.), 2007).

Au terme de cette analyse, on observe que le maillage des sites protégés du Calvados, même s'il évolue d'année en année, apparaît très insuffisant pour le maintien global des populations des plantes les plus menacées du Calvados.

Les populations des plantes protégées dans les sites protégés du Calvados

Pour la création de nombre d'espaces protégés, l'argument de la présence d'espèces protégées légalement sur le site concerné est souvent essentiel. Nous proposons donc d'observer *in fine* la manière dont les populations de plantes protégées présentes dans le Calvados sont intégrées dans le réseau des sites protégés. Nous globaliserons les espèces protégées au niveau national (9 espèces inventoriées dans le Calvados) et celles protégées au niveau régional (81 espèces recensées actuellement dans le Calvados).

La figure 46 a été réalisée à partir du croisement de l'ensemble des données de plantes protégées répertoriées entre 1998 et 2014 et les périmètres des sites protégés recensés en 2014.

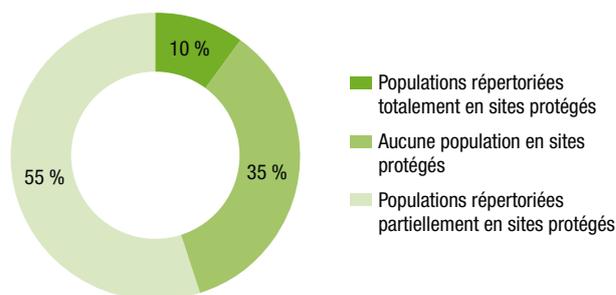


Figure 46. Répartition des populations d'espèces protégées réglementaires dans les sites protégés du Calvados.

La figure 47 présente les 9 espèces protégées légalement dont l'ensemble des populations répertoriées dans le Calvados sont en site protégé. Il s'agit dans presque tous les cas de taxons pour lesquels une seule station est actuellement connue dans le département.

ESPÈCES	RÉSERVES NATIONALES OU RÉGIONALES	SITES ENS/CEL	SITES CEN
ESPÈCES PROTÉGÉES AU NIVEAU NATIONAL			
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	-	Landes de Jurques	Tourbière de St Aubin
<i>Odontites jaubertianus</i> (Boreau) D.Dietr. ex Walp. subsp. <i>jaubertianus</i>	-	Dunes de Salenelles	-
<i>Sorbus latifolia</i> (Lam.) Pers.	Anciennes carrières d'Orival	-	-
ESPÈCES PROTÉGÉES AU NIVEAU RÉGIONAL			
<i>Narthecium ossifragum</i> (L.) Huds	-	-	Tourbière de Saint-Aubin – La Hoguette
<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth subsp. <i>canescens</i>	-	Marais de Chicheboville	-
<i>Pedicularis palustris</i> L. subsp. <i>palustris</i>	-	Marais de Ver/Meuvaines	-
<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. & Schult.	-	Berges de l'Orne / Prairie de Caen	-
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Besser	Coteau de Mesnil-Soleil / Monts d'Eraines	-	-
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill. subsp. <i>litigiosa</i> (E.G.Camus) Bech.	Coteau de Mesnil-Soleil	-	-

Figure 47. Espèces protégées légalement dont les populations connues sont totalement en sites protégés

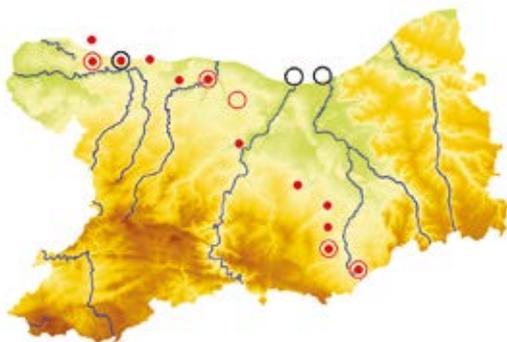
Zoom sur...

La Gentiane amère



T. Bousquet (CBNB)

La Gentiane amère (*Gentianella amarella*) est une espèce des pelouses mésoxérophiles à hygrophiles des territoires littoraux et intérieurs qui fleurit en fin d'été. Le Calvados, et dans une moindre mesure le département de l'Orne, fournissent à l'échelle de la France les populations les plus vigoureuses, l'espèce étant en grande raréfaction dans le Nord. Près de la moitié des populations connues se développent en site protégé, et cela, avec des effectifs souvent importants. L'espèce a néanmoins régressé depuis le 19^e siècle, Corbière l'estimant assez commune dans le Calvados dans sa Flore éditée en 1893.



La Gentiane amère (*Gentianella amarella*).
Source : base de données Calluna, CBNB

Pour le Chou marin (*Crambe maritima*), espèce littorale des hauts de plage de galets ou sable grossier encore relativement fréquente mais en quantité souvent restreinte, un peu moins d'un quart des populations connues bénéficie d'un suivi en site protégé. Si les chiffres de l'Elyme des sables (*Leymus arenarius*) semblent proches de ceux du Chou marin, ils recouvrent une réalité assez différente, l'Elyme étant une graminée robuste installée sur les premiers niveaux de dunes littorales moins soumise aux aléas.

Cependant, aucun site protégé n'accueille de populations de la Renouée de Ray (*Polygonum oxyspermum* subsp. *raii*), espèce annuelle, fragile, des hauts de plages, ni de la Pulicaria commune (*Pulicaria vulgaris*), espèce des zones humides souvent anthropiques (entrées de champs sur sables humides notamment) (Géhu et Zambettakis, 2009). Ces espèces sont inféodées à des milieux soumis à la fréquentation humaine et sont rarement prises en compte dans la désignation de sites protégés. La vulnérabilité des populations départementales de ces deux espèces reste élevée, car la transformation de leur milieu (aménagement, surfréquentation, désherbage) est toujours possible ; une information auprès des collectivités ou propriétaires concernés semble, dans ces contextes spécifiques, être l'opération prioritaire à mettre en œuvre.

La Pyrole des dunes (*Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*) est recensée uniquement en baie d'Orne et en baie de Seine ; elle a aussi été repérée dans la zone périurbaine d'Honfleur en 1999 par P. Stallegger, mais n'a pas été revue depuis. Cette espèce est potentiellement menacée par la destruction de son habitat et par l'assèchement des zones humides des dunes. Une part des populations connues sont sur des terrains acquis par le Conservatoire du littoral.

Zoom sur...

La Renoncule à feuilles d'ophioglosse



La Renoncule à feuilles d'ophioglosse (*Ranunculus ophioglossifolius*) est une plante qui a toujours été très rare. Dans le département, elle se rencontre dans les marais de la Touques, de l'Aure et en baie de l'Orne. C'est une espèce annuelle et pionnière à éclipses dont les populations sont difficiles à évaluer, l'espèce pouvant être observée durant quelques années puis disparaître ensuite (mauvaises conditions lors de la période de germination, compétition interspécifique). Les principales menaces résident dans l'emploi d'herbicides, le comblement des mares, le drainage des marais...



Répartition de la Renoncule à feuilles d'ophioglosse (*Ranunculus ophioglossifolius*). Source : base de données Calluna, CBNB

Si la présence d'espèces protégées a souvent contribué, parmi d'autres éléments, à la mise en place d'une mesure de protection de site, on remarquera également, que pour d'autres sites, l'espèce végétale protégée a été observée récemment, bien après l'acquisition d'un statut de protection. C'est le cas notamment d'*Eleocharis ovata* répertoriée suite à des inventaires complémentaires réalisés sur le site du Département en Espace naturel sensible « Berges de l'Orne et Prairie de Caen » lors des études préliminaires à la préparation des jeux équestres mondiaux de 2014 !

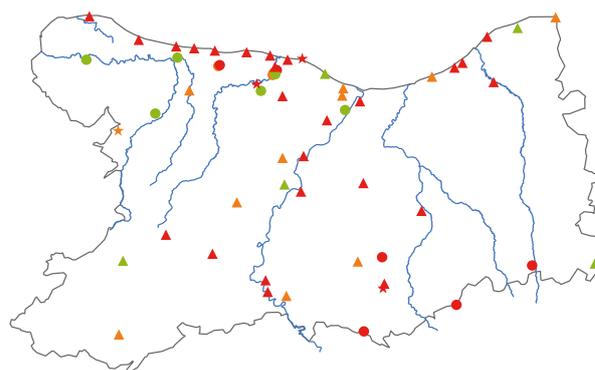
La flore vasculaire protégée, au même titre que toute autre espèce protégée, joue un rôle important dans la désignation des sites protégés. On constate cependant qu'une majorité des plantes protégées, présente tout ou partie de leur population hors sites protégés.

Les sites protégés : un outil indispensable, mais insuffisant

Le réseau des sites protégés ne peut suffire à la préservation de l'ensemble des populations des espèces menacées et/ou protégées du département du Calvados. Son rôle est cependant loin d'être négligeable, car il fournit des zones de refuge, de maintien, voire de développement, pour une part des populations de ces espèces.

Ces sites gérés dans un objectif global de préservation de la biodiversité constituent, par ailleurs, des lieux privilégiés pour développer la connaissance sur la biologie, l'écologie des espèces à fort intérêt patrimonial ainsi que pour le suivi de leur population au regard de l'évolution des milieux et de la gestion mise en œuvre.

Même si les sites protégés sont de fort petite taille, leur répartition géographique dans le département recoupe, au moins pour partie, les territoires à enjeux du Calvados. Ils sont cependant peu présents dans les Pays d'Auge, dans certains grands marais, notamment ceux de l'Aure et de la Dives ainsi que dans les secteurs du sud de la plaine de Caen-Falaise riches en espèces messicoles (p. 134). La très grande majorité de ses sites hébergent une, voire le plus souvent plusieurs espèces de la flore vasculaire protégée et/ou menacée (figure 48).



Réserves naturelles

- ★ Présence d'au moins une espèce végétale protégée
- ★ Présence d'au moins une espèce végétale menacée mais non protégée

Espaces naturels sensibles du Calvados et sites du Conservatoire du littoral

- ▲ Présence d'au moins une espèce végétale protégée
- ▲ Présence d'au moins une espèce végétale menacée mais non protégée
- ▲ Absence d'espèce végétale protégée ou menacée

Sites du Conservatoire des espaces naturels de Basse-Normandie

- Présence d'au moins une espèce végétale protégée
- Présence d'au moins une espèce végétale menacée mais non protégée
- Absence d'espèce végétale protégée ou menacée

Figure 48. Les sites protégés dans le Calvados et la flore à fort intérêt patrimonial.

Les sites protégés recouvrent l'ensemble des sites en réserves naturelles nationales ou régionales, les sites des espaces sensibles du département et ceux du Conservatoire du littoral ainsi que les sites gérés par le CEN (Etat 2014). Ont été retirés les sites de cavités à chiroptères. Les espèces à fort intérêt patrimonial regroupent l'ensemble des plantes protégées et des espèces les plus fortement menacées (CRd, ENd, VUd).

PRISE EN COMPTE DES PLANTES À FORT INTÉRÊT PATRIMONIAL DU CALVADOS DANS LES ZNIEFF ET DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

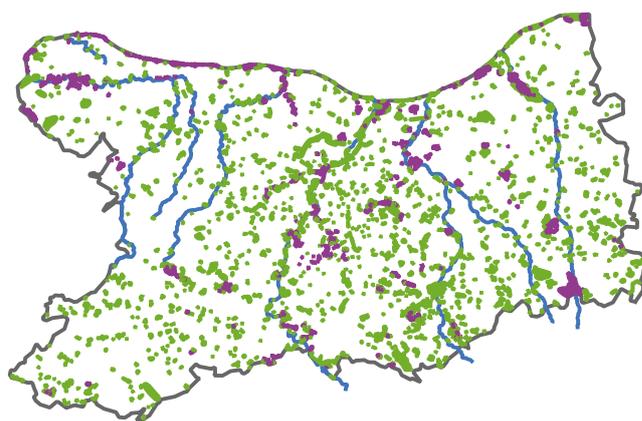
L'inventaire des Zones naturelles d'intérêt écologique et faunistique (ZNIEFF⁷⁷) a pour vocation d'alerter sur la présence de milieux ou d'espèces remarquables. Ce sont des espaces non protégés, mais identifiés comme d'importance majeure pour la conservation de la biodiversité. L'inventaire des ZNIEFF est coordonné par les DREAL et le Muséum national d'histoire naturelle.

On compte actuellement, en Basse-Normandie, 443 ZNIEFF de type 1 recouvrant 122 500 hectares. Cet inventaire est régulièrement mis à jour. Ainsi, suite aux prospections floristiques intensives réalisées sur l'ensemble des communes du Calvados entre 2009 et 2011, 14 nouvelles ZNIEFF ont été créées et 16 autres ont vu leur périmètre modifié.

Naturellement, lors de la mise en place du Schéma de cohérence écologique de Basse-Normandie en 2014, la délimitation des réservoirs de biodiversité s'est essentiellement adossée au réseau des ZNIEFF de type 1. Les réservoirs de biodiversité sont considérés, en écologie du paysage, comme des « espaces sources » qui réunissent des conditions optimales pour l'accueil et le développement des espèces, souvent spécialistes. Ils forment, avec les « corridors écologiques » l'ossature de la trame verte et bleue (MEDDE et DREAL Basse-Normandie, 2014). Celle-ci devrait peu à peu être mise en œuvre dans l'ensemble des documents d'urbanisme et d'aménagement du territoire.

Il est donc apparu opportun d'analyser la couverture par le réseau des ZNIEFF de l'ensemble des territoires où des espèces végétales à fort intérêt patrimonial ont récemment été observées. Ainsi la **figure 49** fournit une représentation visuelle de cette analyse. Elle met en évidence le réseau des ZNIEFF de type 1 en vert, tous les sites protégés y étant inclus. Hors de ce réseau, les secteurs en rouge représentent les zones d'inventaire dans lesquelles au moins une espèce de plante à fort intérêt patrimonial (menacée et/ou protégée) a été inventoriée depuis 1998.

Globalement, on observe, sur cette représentation cartographique, le rôle important des ZNIEFF de type 1 pour la préservation de la flore vasculaire à fort intérêt patrimonial. Leur répartition est fortement corrélée aux territoires à enjeux identifiés dans la partie précédente (p. 122) : zones littorales, grands marais arrière littoraux et basses vallées de la Touques, de la Dives ou de l'Aure, hauteurs du synclinal bocain et secteurs intermédiaires, la vallée de l'Orne et la vallée de la Baize.



- Relevé botanique à fort intérêt patrimonial en ZNIEFF
- Relevé botanique à fort intérêt patrimonial hors ZNIEFF

Figure 49. Le réseau des ZNIEFF du Calvados et la flore à fort intérêt patrimonial du Calvados.

Source : base de données *Calluna*, CBNB

Cependant, l'analyse de cette cartographie, sans dessiner une réalité pleine et entière, témoigne de l'importance des milieux interstitiels. Les zones d'inventaire, hébergeant au moins une espèce à fort intérêt patrimonial et situées hors sites protégés et hors ZNIEFF sont dispersées, en effet, sur l'ensemble du département. Leur prise en compte apparaît essentielle pour le maintien de la flore sauvage du Calvados et de leurs habitats naturels. Cette approche cartographique confirme, comme le précise d'ailleurs le document du SRCE consacré aux « composantes de la trame verte et bleue régionale », **l'importance de nombre d'éléments du paysage, tels que les bermes enherbées des routes, les bords de cours d'eau, les milieux annexes (bosquets, fossés, mares, roselières linéaires...), certaines prairies peu amendées, les vergers..., éléments fondamentaux dont dépendent un grand nombre d'espèces**, et qui doivent être pris en compte à une échelle plus fine et locale dans les politiques de préservation de la biodiversité.

Des initiatives complémentaires sont donc essentielles à mettre en œuvre dans les territoires pour la préservation des populations des espèces à fort intérêt patrimonial : sensibilisation et formation des acteurs en prise directe ou indirecte avec la gestion des territoires (élus et services des collectivités, agriculteurs, associations), gestion différenciée des dépendances vertes (bords de routes, espaces verts,...), mise en place de mesures agri-environnementales tournées en particulier sur le maintien des prairies naturelles, préservation des zones humides...

Par ailleurs, des actions transversales à l'échelle des populations d'espèces à fort intérêt patrimonial peuvent être à l'origine d'initiatives en faveur de la préservation de la biodiversité végétale. Ainsi, des plans de conservation ou plans d'action déclinés pour une espèce ou groupe d'espèces sont élaborés et mis en œuvre à diverses échelles : nationale, régionale voire départementale. C'est le cas présenté ci-après du plan national d'action en faveur des plantes messicoles.

⁷⁷ On distingue deux types de ZNIEFF. Les ZNIEFF de type 1, de superficie généralement réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire. Parfois elles correspondent à des espaces d'un grand intérêt écosystémique pour le fonctionnement écologique local. Les ZNIEFF de type 2 sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type 1 et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

Le cas particulier des plantes messicoles

GÉNÉRALITÉS

La notion de plante messicole (étymologiquement : habitant les moissons) est à dissocier des notions de « mauvaises herbes » ou encore « d'adventices » des cultures, car elle désigne une catégorie d'espèces bien précise. Il s'agit, en effet, d'espèces annuelles, très rarement vivaces, au cycle biologique et à l'écologie intimement liés à ceux des céréales cultivées. Elles vivent préférentiellement, voire même de manière exclusive, dans les moissons. Plantes pionnières et peu concurrentielles, elles trouvent dans les terres ouvertes et remaniées des cultures, des conditions écologiques favorables à leur développement. Pour ces plantes steppiques à l'origine (Moyen et Proche-Orient), ces milieux de substitution leur ont permis de dessiner une aire de répartition souvent cosmopolite, mais aujourd'hui fortement mise à mal.

Les plantes messicoles témoignent ainsi de l'histoire de l'agriculture, de la lente évolution des pratiques et de la biodiversité associée au système cultural. Vestiges d'une époque ancienne ou façonnées par l'évolution (adaptation, sélection, spéciation), elles constituent un patrimoine génétique riche et diversifié (Cambecède *et al.*, 2012).

Les régions les plus favorables aux messicoles en France sont situées préférentiellement dans les secteurs continentaux ou méridionaux de l'Hexagone. Cependant, par son contexte géologique, climatique et agronomique, le Calvados s'avère un territoire également favorable à ces espèces.

Ainsi, **82 espèces messicoles ont été identifiées**⁷⁸ (annexe 7). Selon leur degré de dépendance vis-à-vis des cultures, ces espèces peuvent être classées en deux catégories : d'une part, les messicoles strictes, c'est-à-dire des espèces exclusivement inféodées aux cultures en Basse-Normandie, comme l'Adonis annuel (*Adonis annua*) et le Miroir de Vénus (*Legousia speculum-veneris*), et d'autre part, les espèces majoritairement messicoles, inféodées aux cultures, mais pouvant se rencontrer occasionnellement dans d'autres milieux, comme le Coquelicot argémone (*Papaver argemone*) sur des sols caillouteux, aux bords des chemins, sur les vieux murs...

78 Une part des espèces compagnes des cultures présentes régulièrement dans d'autres milieux naturels ne peuvent être considérées comme messicoles. Leur présence indique cependant un certain degré de naturalité dans l'espace cultivé. On peut citer la Violette des champs (*Viola arvensis*) et la Véronique des champs (*Veronica arvensis*).



Pour le grand public, le Bleuët (*Centaurea cyanus*) reste le symbole d'une agriculture respectueuse de l'environnement • T. Bousquet (CBNB)



L'Épiaire annuelle (*Stachys annua*) est une espèce rare des terrains calcaires. Dans le Calvados, une belle population croît sur une parcelle de Saint-Sylvain, gérée par le Groupe Ornithologique Normand (GONm) en faveur de l'oedicnème criard (oiseau des plaines) • T. Bousquet (CBNB)

Au sein des messicoles, on distingue les communautés des sols calcaires et celles inféodées plus spécifiquement aux sols acides. Les communautés des sols calcaires sont les plus diversifiées. Elles abritent notamment des adonis (*Adonis aestivalis* et *A. annua*), la Bugle petit-pin (*Ajuga chamaepitys*), le Galéopside à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*), le Miroir de Vénus (*Legousia speculum-veneris*) ou l'Épiaire annuelle (*Stachys annua*). Les communautés des sols acides, sableux ou limoneux, sont un peu moins riches, mais il n'est pas rare d'observer dans le département le Chrysanthème des moissons (*Chrysanthemum segetum*), la Ravenelle commune (*Raphanus raphanistrum* subsp. *raphanistrum*), le Scléranthe annuel (*Scleranthus annuus*) ou encore la Spergule des champs (*Spergula arvensis*).

Cependant d'autres espèces sont indifférentes à la nature du sol comme la Nielle des blés (*Agrostemma githago*), le Bleuët (*Centaurea cyanus*), le Vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*) ou le Grand coquelicot (*Papaver rhoeas*)...



Le Chrysanthème des moissons (*Chrysanthemum segetum*) peut former de très grandes populations ; c'est une des seules plantes messicoles dans le Calvados qui peut être encore observée dans toute la parcelle cultivée et non uniquement en bordure, comme la majorité des autres messicoles • J. Waymel (CBNB)

LES TERRITOIRES FAVORABLES AUX PLANTES MESSICOLES DANS LE CALVADOS

Les champs cultivés sont souvent délaissés par les botanistes plus attirés par d'autres milieux plus diversifiés. Depuis 2009, le Conservatoire botanique a donc développé un plan de prospection spécifique basé notamment sur l'ensemble des données anciennes concernant les plantes messicoles. La carte des données issues de la base de données *Calluna* permet nettement d'individualiser un foyer de plantes messicoles positionné sur le sud de la campagne de Caen à Falaise, territoire voué aux cultures céréalières (figure 50). On y trouve les espèces messicoles les plus rares comme la Fumeterre à petites fleurs (*Fumaria parviflora*) ou encore le Galéopside à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*).

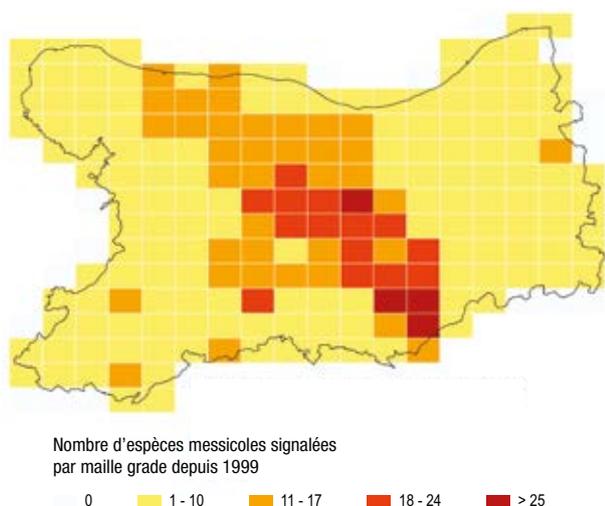


Figure 50. Répartition des plantes messicoles dans le Calvados.

Source : base de données *Calluna*, CBNB



Galéopside à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*) • J. Waymel (CBNB)

Les territoires intermédiaires du Bessin et du Prébocage, qui accueillent çà et là des zones de cultures, hébergent également des populations de messicoles, mais avec une moindre diversité.

Dans les territoires bocagers du Pays d'Auge ou du Massif armoricain dont les terres sont dévolues aujourd'hui majoritairement aux prairies et, de plus en plus, à la culture du maïs, les espèces messicoles sont plus rares.

Concernant les espèces des substrats acides, la localisation est plus diffuse. Moins observées actuellement dans les cultures faute de situations adéquates, on rencontre ces messicoles dans des milieux de substitution tels que les pelouses à annuelles, les parois rocheuses, les carrières de schiste, notamment dans la vallée de l'Orne et sur certains pointements siliceux acides dans les environs de Falaise. C'est le cas de l'Arnosérie naine (*Arnoseria minima*) et du Galéopside des champs (*Galeopsis segetum*).



Galéopside des champs (*Galeopsis segetum*) • J. Waymel (CBNB)

LA RÉGRESSION DES PLANTES MESSICOLES

La lutte contre les adventices, plantes indésirables des cultures, est aussi ancienne que l'agriculture. Nécessaire pour réduire la compétition avec les plantes cultivées et l'invasion des cultures, elle a longtemps été d'une efficacité limitée pour des raisons techniques. Ressources alimentaires occasionnelles pour la famille ou la basse-cour ou produits de la pharmacopée traditionnelle, les adventices constituaient, de plus, un apport non négligeable de nourriture pour le bétail. La régression des adventices en général et des messicoles en particulier, débutée dès le 19^e siècle, s'est accélérée à partir des années 1950. Elle est attribuée à un ensemble de facteurs directs (usage des herbicides, modification du travail du sol, tri des semences) et indirects (fertilisation et amendements, cultures très exigeantes en eau et nitrates comme le maïs, autres nouvelles cultures,

abandon de la jachère, remembrements et déprise agricole...), étroitement combinés dans les systèmes agricoles moderne mis en place pour augmenter les rendements (Cambèdes *et al.*, 2012). L'emploi des phytocides est sans nul doute le facteur le plus directement préjudiciable aux messicoles, la plupart d'entre elles étant décimées par les antidiocotylédones (Jauzein, 2001).

Ces pratiques ont été catastrophiques pour les plantes messicoles partout en Europe. On estime ainsi que 40 % des plantes messicoles en France montrent une très forte régression de leurs populations. Dans le Calvados, des espèces comme la Nielle des blés (*Agrostemma githago*) (figure 51), commune dans les campagnes du temps de L. Corbière au début du 20^e siècle, ont totalement déserté nos paysages.

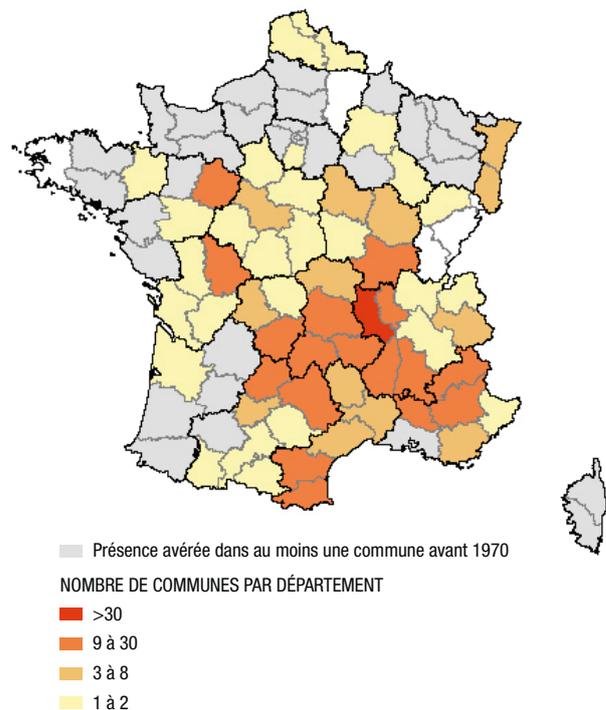


Figure 51. Répartition départementale de la Nielle des blés (*Agrostemma githago*) en France in Cambèdes *et al.*, 2012

Plus globalement dans le Département, la majorité des espèces messicoles sont en régression et 13 espèces sont présumées disparues. Les espèces liées à la culture du lin, presque éteintes sur le territoire national, sont absentes la Cuscute du lin (*Cuscuta epilinum*) ou l'Ivraie du lin (*Lolium remotum*) notamment à cause d'un tri très poussé des graines (Meerts, 1997).

Parmi les espèces actuellement signalées dans le Calvados, beaucoup forment des populations précaires et vulnérables. Elles trouvent refuge en bordure et entrée de parcelles ou dans de très jeunes friches, là où l'épandage des herbicides et des intrants est négligé. Souvent en effectifs faibles, elles sont concurrencées par d'autres espèces rudérales, et la pérennité de leurs populations, dépendante du changement de

pratiques, peut être facilement remise en cause. En revanche, quelques plantes messicoles semblent avoir été avantagées par les traitements sélectifs et développent des populations abondantes. C'est le cas des messicoles de la famille des graminées, peu touchées par les herbicides sélectifs antidiocotylédones, inoffensifs pour les graminées cultivées. Le Vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*) et la Folle-avoine (*Avena fatua*) sont dans cette situation.

La rareté ou l'absence de milieux refuges pour les espèces strictement inféodées aux moissons a pu conduire à leur régression extrême, voire à leur disparition complète. C'est le cas de l'Avoine rude (*Avena strigosa*), de la Roquette d'orient (*Conringia orientalis*) ou de la Spergulaire des moissons (*Spergularia segetalis*).

ACTIONS EN FAVEUR DES PLANTES MESSICOLES

La lutte systématique contre les espèces sauvages des cultures a touché la totalité de la biodiversité des systèmes agricoles : les plantes messicoles, mais aussi les oiseaux des plaines, les insectes pollinisateurs et les insectes prédateurs des ravageurs des cultures... Les bouleversements récents des agroécosystèmes complexes, mis en place par les paysans au fil des générations, fragilisent très fortement ces communautés. Les espèces messicoles peuvent pourtant être considérées comme un réel soutien agricole ; source d'azote et de matière organique, elles participent à la lutte contre l'érosion des sols, facilitent la pollinisation des espèces cultivées en attirant les pollinisateurs, fournissent abris et alimentation aux insectes prédateurs des ravageurs des cultures... Bien que le rôle fonctionnel de la diversité botanique au sein des champs cultivés soit avéré par de nombreux travaux de recherche, la contribution des plantes messicoles n'a été que peu étudiée. Cowgill *et al.* (1993) et Frank (1999) ont montré l'intérêt des plantes commensales des cultures, notamment les anthemis et les coquelicots pour l'attraction d'auxiliaires de culture (Syrphes). Plusieurs études mettent ainsi en évidence l'intérêt des fleurs à corolle ouverte des messicoles pour l'alimentation des adultes d'insectes prédateurs des pucerons dans leur phase larvaire (Syrphes, Chrysopes).

Perçues comme le symbole d'une agriculture respectueuse de l'environnement par le grand public, admirées des peintres et des poètes, ces espèces offrent de nombreux services « gratuits ». Appréciés des paysagistes, coquelicots, bleuets, chrysanthèmes et nigelles sont parfois semés en mélange dans les espaces urbains et les communes rurales. Des précautions d'usage de ces mélanges doivent être prises afin d'éviter un risque d'appauvrissement génétique des plantes locales, sous l'effet de l'implantation de populations génétiquement différentes produites dans une aire biogéographique éloignée.



Friche post-culturelle • Norrey-en-Auge • J. Waymel (CBNB)

La protection de la flore messicole est une préoccupation partagée, qui a abouti en 2012 à la rédaction d'un plan national d'action en leur faveur (Cambecèdes *et al.*, 2012). Régionalement, cette thématique a aussi été intégrée dans la stratégie régionale de la biodiversité. Le Calvados occupe une place importante en Normandie pour la préservation et le renouveau des populations de ces espèces. La déclinaison régionale du plan national d'action (Waymel et Zambettakis, 2013) propose la mise en place d'opérations concrètes et réalisables qui ont pour objectifs :

- d'améliorer la connaissance sur les espèces messicoles et notamment leurs liens avec les pratiques agricoles ;
- de mener des opérations de préservation et de conservation des espèces et de leurs habitats par la mise en place de pratiques agricoles favorables. Ces actions seront effectuées dans un premier temps sur des sites pilotes, comme les parcelles adjacentes à la Réserve naturelle nationale de Mesnil-Soleil ;
- de constituer une banque de graines d'espèces locales pour la restauration de populations ;
- d'informer et sensibiliser les acteurs tels que les agriculteurs, les collectivités locales et le grand public. Il s'agit d'un enjeu fort avec, par exemple, l'élaboration d'un guide permettant d'informer et de sensibiliser les divers partenaires associés à ce programme.



Prairie arrière littorale • Penne-depie • F. Clet

Conclusion

L'objectif premier de ces travaux était de procéder à une **actualisation de la connaissance** de la flore du Calvados, pour laquelle une première synthèse avait été fournie par l'*Atlas de la flore vasculaire de Basse-Normandie* (Provost, 1993). Cet objectif a été largement atteint grâce à l'implication de l'équipe salariée de l'antenne de Basse-Normandie et du siège du Conservatoire botanique national de Brest, mais également grâce à la mobilisation du réseau des observateurs bénévoles du Conservatoire. La liste des taxons présents dans le département a été enrichie et les évolutions de la flore depuis les années 1970 ont été mises en évidence.

Ces travaux ont fourni une **image la plus complète et la plus représentative** possible de la flore du département au début du 21^e siècle. Ce besoin était fondé sur une demande des collectivités et de l'État mais également sur la mise en œuvre, sur ce territoire, des missions scientifiques du Conservatoire. Nous espérons que cet ouvrage sera utile aux administrations et collectivités locales, aux associations, aux gestionnaires d'espaces naturels et aux bureaux d'études, ainsi qu'à toute personne curieuse de la connaissance du territoire calvadosien.

Les orientations prioritaires, dégagées en vue d'une gestion du patrimoine naturel floristique du département et qui découlent des analyses réalisées, sont :

- à partir de la liste des plantes menacées du Calvados qui détermine les enjeux de conservation en termes d'espèces, **mettre en place des plans de conservation en faveur des espèces les plus vulnérables**. Citons, entre autres, celles pour lesquelles les seules stations actuellement connues en Basse-Normandie sont dans le Calvados : Orchis des marais (*Orchis palustris*) en prairie humide naturelle non amendée, Trèfle de Micheli (*Trifolium michelianum*) en prairie naturelle un peu humide et Arnosérie naine (*Arnoseria minima*) en pelouse naturelle silicicole. Pour ces espèces, le Calvados porte une responsabilité particulière. Mais d'autres taxons, témoins comme les précédents, d'habitats naturels en bon état devraient également bénéficier de plans de conservation. Le plan de conservation d'une espèce (ou d'un groupe d'espèces) est un document qui, d'une part, établit l'état de l'art sur la connaissance scientifique du taxon et l'état des lieux de la population dans le territoire considéré, et, d'autre part, propose une planification des actions à mener pour assurer la survie des populations concernées. Il contient toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre d'actions concrètes de conservation ;
- **mettre en œuvre un suivi des effectifs des taxons les plus vulnérables ou des espèces indicatrices de milieux à fort intérêt patrimonial ou écologique** (Waymel et Zambettakis, 2014). Cette surveillance des populations d'espèces constituera un indicateur concret des évolutions de la biodiversité végétale du département. Ce suivi sera d'autant plus nécessaire que les modifications du climat risquent fort de provoquer, dans les prochaines décennies, des changements majeurs dans la composition de la couverture végétale (Hunault et Moret, 2009) ;

- **intégrer une approche « habitats »** au même titre qu'une approche « espèce » **dans la définition des enjeux de conservation du patrimoine naturel du département**. La connaissance des communautés végétales qui déterminent les habitats naturels est encore lacunaire mais se développe fortement. Le chapitre dévolu aux végétations du Calvados n'est rien d'autre qu'une ébauche et mérite d'être considérablement affiné. La mise en place d'un catalogue des habitats naturels et semi-naturels du département ainsi que des inventaires de terrain seraient un préalable à l'élaboration d'une liste des habitats rares et menacés du Calvados ;
- intégrer d'autres approches pour la mise en évidence des enjeux de biodiversité du département à partir des informations rassemblées dans la base de données *Calluna* du Conservatoire botanique. On peut penser, notamment, à une **réflexion concrète sur les zones refuges et les corridors** (Bardet *et al.*, 2008). La création d'un **observatoire régional de la biodiversité** clairement orienté vers le soutien du recueil de données et intégrant les structures naturalistes telles que le Conservatoire botanique peut aboutir à la construction d'outils pertinents pour le suivi de la biodiversité à une échelle plus globale et intégrée. Les divers outils en cours d'élaboration au niveau des territoires (SCOT, PLU, déclinaison locale du SRCE) pourraient ainsi bénéficier d'analyses pour la prise en compte de la biodiversité par le croisement des données cartographiques « biodiversité » avec d'autres enjeux de territoires (Guillemot, 2013).

Ces perspectives ne sont cependant envisageables que si **l'inventaire se poursuit et se développe tant au niveau des espèces que des communautés végétales**. Ces travaux ne constituent en aucune manière la fin de l'inventaire de la flore sauvage du Calvados, mais une étape pour continuer dans les zones les moins prospectées et suivre pas à pas l'évolution du territoire et de sa flore spontanée. L'inventaire n'est nullement exhaustif et demande donc à être poursuivi. Des stations d'espèces à fort intérêt patrimonial restent certainement à découvrir, des taxons encore mal connus car complexes demandent à être étudiés (ronces, rosiers, centaurées...).

Le travail d'exploitation des sources anciennes (herbiers, revues) et d'intégration dans les bases de données du Conservatoire botanique des informations qu'elles contiennent constitue également un chantier inachevé. Cela permettrait pourtant d'affiner l'image de la situation ancienne des espèces et servirait également aux prospections à venir.



Sous-bois à jonquilles • Vallée de la Laize • T. Bousquet (CBNB)

Bibliographie citée dans le texte

- AYMONIN G.-G., 1962 • Les plantes vont-elles disparaître ? *Sciences & Nature*, **49** : 3-9.
- AVRIL F. (coord.), 2015 • *Les paysages*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 59 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- BARDET O., FÉDOROFF E., CAUSSE G., 2008 • *Atlas de la flore sauvage de Bourgogne*. Paris : Muséum national d'histoires naturelles / Mèze : Biotope éditions, 752 p. (Parthénope collection).
- BAUDRY, J., JOUIN, A., 2003 • *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. Paris : INRA éditions, 435 p.
- BAUDRY J., 2004 • Dynamique de la biodiversité prairiale et dynamique des usages au niveau du paysage. *Fourrages*, **178** : 206-216.
- BELVEZET J.-P., POTEL J., 2015 • *L'étalement urbain en Basse-Normandie*. Caen : DREAL Basse-Normandie, 17 p. (Chiffres & analyses).
- BOURNÉRIAS M., ARNAL G., 2001 • *Guide des groupements végétaux de la région parisienne : Bassin parisien - Nord de la France (écologie et phytogéographie)*. 3^e éd. Paris : Editions Belin, 640 p.
- BRAUN-BLANQUET J., PAVILLARD J., 1928 • *Vocabulaire de sociologie végétale*. Ardres : Imp. Lemaire, 23 p.
- BRUNET P., GIRARDIN P., 2004 • *Inventaire régional des paysages de Basse-Normandie*. Caen : Conseil régional de Basse-Normandie, 2 vol. (323 p., 871 p.).
- BREBISSON L.-A. (de), 1828 • Coup d'œil sur la végétation de la Basse-Normandie, considérée dans ses rapports avec le sol et les terrains. *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, **1928** : 367-391.
- BREBISSON L.-A. (de), 1836 • *Flore de la Normandie*, première partie. Phanérogamie. Caen : Hardel / Paris : Lance, 430 p.
- BREBISSON L.-A. (de), 1879 • *Flore de la Normandie (phanérogames et cryptogames semi-vasculaires)*. 5^e éd. Caen : L.B.H., 518 p.
- BUCHET J., HOUSSET P., JOLY M., DOUVILLE C., LEVY W., DARDILLAC A., 2015 • *Atlas de la flore sauvage de Haute-Normandie*. Bailleul : Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, 696 p.
- CAMBECÈDES J., LARGIER G., LOMBARD A., 2012 • *Plan national d'actions en faveur des plantes messicoles 2012-2017*. Paris : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 242 p.
- CANTAT O., BRUNET, L., 2001 • Discontinuité géographique et particularités climatiques en Basse-Normandie. Détermination des caractères climatiques d'un secteur dépourvu de station météorologique pérenne en Suisse normande. *Annales de Géographie*, **622** : 579-596.
- CANTAT O., SAVOURET E., 2009 • Identification et spatialisation des bioclimats bas-normands. In : CARREGA P. (eds.) - « *Climat et végétation* ». *Actes des Journées de climatologie de Nantes (13-14 mars 2008)*. Comité national français de géographie. Commission « climat et société », 29-42.
- CANTAT O., BÜHLER M.-A., HÉRICHER S., 2015 • La diversité et la variabilité du climat bas-normand. In : DREAL DE BASSE-NORMANDIE, 2015 - *Le climat*. Caen : Préfecture de Basse-Normandie, 75 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie). [En ligne], disponible sur : www.etudes-normandie.fr/accueil?id=1029 (consulté le 14 janvier 2016).
- CAZIN A. & DEBOUT G. (coord.), *Naturalia* (eds.), 2013 • *Naturalia : panorama des collections bas-normandes d'histoire naturelle*. Caen : Centre régional de culture ethnologique et technique de Basse-Normandie, 112 p.
- CEN, 2014 • *Plan d'actions quinquennal 2014-2018*. Hérouville-Saint-Clair : Conservatoire des espaces naturels de Basse-Normandie, 74 p.
- CHAUVET M. (eds.), 1989 • *Plantes sauvages menacées de France. Bilan et protection : actes du colloque (Brest, 8-10 octobre 1987)*. Paris : Bureau des ressources génétiques, 494 p.
- CHAUVET M., OLIVIER L., 1993 • *La biodiversité, enjeu planétaire : préserver notre patrimoine génétique*. Paris : Editions Sang de la terre, 413 p.
- CHEVALIER A., 1898 • Recherches et observations sur la Flore de l'arrondissement de Domfront (Orne) : plantes vasculaires et characées. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (1) : 3-56.
- CORBIÈRE F.-M.-L., 1893 • *Nouvelle flore de Normandie, contenant la description des plantes qui croissent spontanément ou sont cultivées en grand nombre dans les départements de la Seine-Maritime, l'Eure, le Calvados, l'Orne et la Manche*. Caen : Imprimerie E. Lanier, 706 p.
- COWGILL S.-E., WRATTEN S.-D., SOTHERTON N.-W., 1993 • The effect of weeds on the numbers of hoverfly (*Diptera: Syrphidae*) adults and the distribution and composition of their eggs in winter wheat. *The Annals of applied Biology*, **123** (3) : 499-515.
- CLIMPACT, 2011 • *Étude sur les impacts, la vulnérabilité et l'adaptation du Calvados au changement climatique*. Caen : Conseil général du Calvados, 194 p.
- DAVY DE VIRVILLE A., 1954 • *Histoire de la botanique en France*. Paris : Société d'édition d'enseignement supérieur, 394 p.
- DAYRAT B., 2003 • *Les botanistes et la flore de France : trois siècles de découverte*. Paris : Muséum national d'histoires naturelles, 690 p.
- LA RUE Abbé (de), 1824 • Recherches sur l'étude de la botanique à Caen, jusqu'à l'établissement du jardin des Plantes. *Mémoires de la Société linnéenne du Calvados*, **1** : 159-178.

- DELIASSUS L., 2009** • *Caractérisation des végétations de marais salés de Basse-Normandie*. DIREN Basse-Normandie. Villers-Bocage : Conservatoire botanique national de Brest, 90 p.
- DELIASSUS L., ZAMBETTAKIS C., 2012** • Proposition de méthode de caractérisation des systèmes de fossés des marais du Cotentin et du Bessin (Manche, Calvados). *E.R.I.C.A.*, **25**: 159-166.
- DELIASSUS L. & MAGNANON S. (coord.), COLASSE V., GLEMAREC E., GUITTON H., LAURENT E., THOMASSIN G., BIRET F., CATTEAU E., CLÉMENT B., DIQUELOU S., FELZINES J.-C., FOUCAULT B. (de), GAUBERVILLE C., GAUDILLAT V., GUILLEVIC Y., HAURY J., ROYER J.-M., VALLET J., GESLIN J., GORET M., HARDEGEN M., LACROIX P., REIMRINGER K., SELLIN V., WAYMEL J., ZAMBETTAKIS C., 2014** • *Classification phytosociologique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire*. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 260 p. (Cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest ; 1).
- DES ABBAYES H., CLAUSTRES G., CORILLION R., DUPONT P., 2012** • *Flore et végétation du massif armoricain, tome 1. Flore vasculaire*. 2^e éd. Fougères : Editions d'art Henry des Abbayes, LXXV-1226-76 p.
- DRAAF, 2013** • *Plan pluriannuel régional de développement forestier 2013-2017 : rapport, annexes et atlas*. Caen : Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt de Basse-Normandie. Service régional de l'agriculture, de la forêt et des territoires, 52 p.
- DOUVILLE C., HOUSSET P., 2013** • *Indicateurs floristiques de Haute-Normandie pour l'Observatoire de la biodiversité de Haute-Normandie, indicateurs n°7/8. Nombre d'espèces végétales menacées et disparues de Haute-Normandie*. Bailleul : Conservatoire botanique national de Bailleul, 9 p.
- DUBOURG D'ISIGNY, 1838** • Aperçus généraux sur la topographie géognostique et botanique de l'arrondissement de Vire. *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, **6**: 147-156.
- DUBOURG D'ISIGNY, 1838** • Catalogue des plantes spontanées de l'arrondissement de Vire (Calvados, mai 1836). *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, **6**: 157-170.
- DUCHAUFOUR P., 2001** • *Introduction à la science du sol : sol, végétation, environnement*. 6^e éd. Paris : Dunod, 331 p. (Sciences sup).
- DULAU S., 1993** • *Les végétations des marais de l'Aure : cartographie et intérêt patrimonial*. Rapport de stage : DESS (génie écologique). PNR des marais du Cotentin et du Bessin. Orsay : Université de Paris-Sud, 45 p. + annexes.
- DURAND-DUQUESNEY J.-V., 1846** • *Coup-d'oeil sur la végétation des arrondissements de Lisieux et de Pont-l'Évêque, suivi d'un catalogue raisonné des plantes vasculaires de cette contrée*. Lisieux : Imprimerie de J. J. Pigeon, 127 p.
- ÉTIENNE S., 2015** • *Réserve naturelle nationale de la Forêt domaniale de Cerisy. Plan de gestion 2015-2025*. Agneaux : Office national des forêts Basse-Normandie. [En ligne], disponible sur : www.calvados.gouv.fr/IMG/pdf/3-PG_2015-2025_Cerisy_VDEF2016-R.pdf
- FLAHAUT C., SCHRÖTER C., 1910** • Votes et remarques des membres de la commission pour la nomenclature phytogéographique relatives aux "rapports et propositions". In : FLAHAUT C. & SCHRÖTER C. (eds), 1910 - *III^e Congrès international de botanique (Bruxelles, 14-22 mai 1910)*: 3-8.
- FOUCAULT B. (de), 1984** • *Systémique, structuralisme et synsystème des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse de doctorat : Sciences naturelles. Rouen : Université de Rouen-Laboratoire d'Ecologie / Lille : Université de Lille II. Laboratoire de botanique / Bailleul : Station internationale de phytosociologie de Bailleul, 3 vol. (pp. 1-409, pp. 410-674., tableaux).
- FOUCAULT B. (de), 1989** • Contribution à une systématique des prairies mésophiles atlantiques. *Colloques phytosociologiques*, **16**: 709-733.
- FOUCAULT B. (de), 1998** • Contribution à une approche systématique des végétations forestières bas-normandes : les bois mésophiles du pays de Cinglais (Calvados). *Le journal de botanique*, **6**: 39-56.
- FOUDA M., 1988** • *L'eau et les sols dans la basse vallée d'Aure inférieure. Perspectives d'aménagement*. Thèse de 3^e cycle : Géographie. Caen : Université de Caen. UER des Sciences de la terre et d'aménagement régional, 215 p.
- FRANK T., 1999** • Density of adult hoverflies (Dipt., Syrphidae) in sown weed strips and adjacent fields. *Journal of Applied Entomology*, **123** (6) : 351-355.
- GÉHU J.-M., Association amicale francophone de phytosociologie (éds.), Fédération Internationale de Phytosociologie (éds.), 2006** • *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. Berlin : J. Cramer, 899 p.
- GÉHU J.-M., ZAMBETTAKIS C., 2009** • Sur une ancienne station de *Pulicaria vulgaris* Gaertn., dans le Cotentin (Manche). *E.R.I.C.A.*, **22**: 11-16.
- GEMEL (coord.), 2007** • *BRANCH Biodiversity requires adaptations in northwest Europe under a Changing Climate. Étude de cas des côtes normandes : rapport final de synthèse*. Programme Européen INTEREG, 195 p. [En ligne], disponible sur : www.unicaen.fr/crec/php/rapport.php?ID=5 (consulté le 14 janvier 2016).
- GESLIN J., MAGNANON S., LACROIX P., 2008** • *La question de l'indigénat des plantes de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire. Définitions et critères à prendre en compte pour l'attribution d'un "statut d'indigénat"*. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 16 p. (Document technique).
- GIEC, 2013** • *5^e rapport du GIEC sur les changements climatiques et leurs évolutions futures, partie 1 : les éléments scientifiques*. [En ligne], disponible sur : <http://leclimatchange.fr/les-elements-scientifiques> (consulté le 25 mai 2015).
- GLEMAREC E., DELIASSUS L., GORET M., GUITTON H., HARDEGEN M., JUHEL C., LACROIX P., LIEURADEA., MAGNANON S., REIMRINGER K., THOMASSIN G., ZAMBETTAKIS C., 2015** • *Les landes du Massif armoricain. Approche phytosociologique et conservatoire*. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 277 p. (Les cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest ; 2).

- GRESSELIN F. (coord.), 2015a** • *Les sols*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 70 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- GRESSELIN F. (coord.), 2015b** • *Les sous-sols et la géodiversité*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 72 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- GUERIN A. (coord.), 2003** • *La Normandie: la géologie, les milieux, la faune, la flore, les hommes*. Paris: Delachaux et Niestlé, 359 p. (La bibliothèque du naturaliste).
- GUILLEMOT V., 2013** • *Schéma régional de cohérence écologique de Basse-Normandie, 3. Plan d'actions stratégique*. Préfet de Basse-Normandie / Région Basse-Normandie / FEDER. Mouze: DERVENN, 79 p.
- HALLÉ F., 1999** • *Éloge de la plante pour une nouvelle biologie*. Paris: Seuil, 341 p.
- HARDOUIN J.-P., RENOU F., LECLERC F., 1848** • *Catalogue des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département du Calvados*. Caen: Hardel, 439 p.
- HOUZARD G., 1980** • *Les massifs forestiers de Basse-Normandie, Brix, Andaines et Ecouves: essai de biogéographie*. Thèse de doctorat d'état: Géographie. Caen: Université de Caen, 2 vol.
- HUAULT M.-F., 1977** • L'évolution de la flore quaternaire Normandie d'après les données palynologiques. *Bulletin de la Société géologique de Normandie et des Amis du muséum du Havre*, **LXIV** (4): 109-117.
- HUNAUULT G., MORET J., 2009** • *Atlas de la flore sauvage du département de la Sarthe*. Paris: Muséum national d'histoires naturelles / Mèze: Biotope éditions, 640 p. (Parthénope collection).
- HUSNOT T., 1894** • *Aperçu sur la flore du département du Calvados*. Phanérogames et muscinées. Caen: Ch. Valin, 24 p.
- JAMBU E. & ROPTIN J.-P. (coord.), 2015** • *L'air*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 76 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- JAUZEIN P., 1995** • *Flore des champs cultivés*. Paris: INRA / Vélizy-Villacoublay: SOPRA, 898 p. (Techniques et pratiques).
- JAUZEIN P., 2001** • L'appauvrissement floristique des champs cultivés. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, **21**: 65-78.
- JAUZEIN P., NAWROT O., 2011** • *Flore d'île de France, tome 1*. Versailles: Editions Quae, 969 p. (Guide pratique).
- JERMY A.-C., SIMPSON D.-A., FOLEY M.-Y., PORTER M., 2007** • *Sedges of the British Isles*. 3^e éd. London: Botanical Society of the British Isles, 554 p. (B.S.B.I Handbook ; 1).
- JORET C., 1887** • *Flore populaire de la Normandie*. H. Delesques / Maisonneuve, 338 p.
- KOPECKÝ K., HEJNÝ S., 1974** • A New Approach to the Classification of Anthropogenic Plant Communities. *Vegetatio*, **29** (1): 17-20.
- LABADILLE C.-E., 2000** • *Le système intermédiaire dans le Val d'Orne (14, 61, France). Associations, paysages végétaux et valeur patrimoniale d'une zone de contact géomorphologique*. Thèse de doctorat: Pharmacie. Lille: Université de Lille II. Droit et santé, 2 vol.
- LACOUTURE L., 2013** • *Les teneurs en nitrates augmentent dans les nappes phréatiques jusqu'en 2004 puis se stabilisent mais de fortes disparités régionales existent*. La Défense: Commissariat général au développement durable. Service de l'observation et des statistiques, 4 p. (*Le point sur*; 161).
- LAMBINON J., VERLOOVE F., 2012** • *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes)*. 6^e éd. Bruxelles: Jardin botanique national de Belgique, 1195 p.
- LECHEVALIER J.-F., 1978** • *Bois des hauteurs du synclinal bocain*. Mémoire de Maîtrise: Géographie. Caen: Université de Caen. U.E.R. des Sciences de la Terre et de l'Aménagement rural, 105 p.
- LECOINTE A., PROVOST M., 1970** • Étude de la végétation du Mont Pinçon (Calvados): recherches écologiques, phytosociologiques et phytogéographiques, sur les phanérogames et les bryophytes. *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. Section botanique*, **3**: 7-220.
- LECOINTE A., HOUGUENADE I., LALLEMENT C., 1984-1985** • *Catalogue des stations écologiques des forêts en Pays d'Auge*. Caen: Université de Caen. Laboratoire de phytogéographie, 2 vol. (148 p., 87 p.).
- LEFEUVRE J.-C., 2013** • Les invasions biologiques. *Un danger pour la biodiversité*. Paris: Buchet-Chastel, 336 p.
- LE GOUÉE P., DELAHAYE D., 2008** • *Modélisation et cartographie de l'aléa érosion des sols et des espaces de ruissellement dans le Calvados*. Caen: Université de Caen. UMR6554 LETG-Geophen, 240 p.
- LE GOUÉE P., CANTAT O., BENSÄID A., SAVOURET E., 2016** • La sensibilité des systèmes de production agricole en Normandie face au changement climatique (2000-2010). *Colloque de l'Association internationale de climatologie*, **23**: 331-336.
- LEMOIGNE, Y. 1988** • La flore au cours des temps géologiques, tome 1-2. *Geobios. Mémoire spécial*, **10**: 3 vol., (348 p., 296 p., 61 p.).
- LEPELLEY R., 1999** • *Noms de lieux de Normandie*. Paris: Bonneton, 224 p.
- LEROND M., 1978** • Éléments pour une histoire de la botanique en Normandie. *Histoire et Nature*, **12-13**: 111-132.
- MAGNANON S., 1992** • L'inventaire et la cartographie de la flore armoricaine. Guide méthodologique pour le recueil et la gestion des données de terrain. *E.R.I.C.A.*, **1**: 7-18.
- MAGNANON S. (coord.), 2009** • *Méthode utilisée par le CBN de Brest pour l'élaboration de listes rouges (UICN) et de listes de taxons rares et/ou en régression à l'échelle régionale ou départementale*. Brest: Conservatoire botanique national de Brest, 38 p. (Document technique).

- MAGNIER A. & GRESSELIN F. (coord.), 2015** • *L'eau*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 124 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- MANNEVILLE O., VERGNE V. et VILLEPOUX O., 2006** • *Le monde des tourbières et des marais, France, Suisse, Belgique Luxembourg*. Paris: Delachaux et Niestlé, 320 p. (Les références du naturaliste).
- MEERTS P., 1997** • La régression des plantes messicoles en Belgique. In: COLLECTIF, 1997 - "*Faut-il sauver les mauvaises herbes ?*" (*Gap-Charance, 9-12 juin 1993*). Gap: Conservatoire botanique national Alpin de Gap-Charance / Mulhouse: Association française pour la conservation des espèces végétales / Paris: Bureau des ressources génétiques, 49-55.
- MOISAN M., 2001** • La situation économique du département du Calvados. *Cent pour cent Basse-Normandie*, **86**. [En ligne], disponible sur: www.insee.fr/fr/insee_regions/basse-normandie/themes/centpourcent/86/cent86.pdf (consulté le 02 février 2016).
- PLANTEFOL L., 1996** • Article Botanique. *Encyclopaedia UNIVERSALIS*, version 7. [CD-ROM]
- POPLU M.-C., 1873** • *Flore des rives de la Touque et des falaises de Trouville*. Pont-L'Évêque: impr. C. Delahais, 98 p.
- PORTAL R., 1999** • *Festuca de France*. Vals-près-le-Puy: Robert Portal, 371 p.
- PORTAL R., 2009** • *Agrostis de France*. Vals-près-le-Puy: Robert Portal, 303 p.
- PORTE J. (de la) (coord.), 2015** • *Les repères de territoire*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 49 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- PRELLI R., 2001** • *Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Paris: Belin, 431 p.
- PRESTON C., 1996** • *Pondweeds of Great Britain and Ireland*. London: Botanical Society of the British Isles, 352 p. (B.S.B.I Handbook ; 8).
- PRIMACK R., SARRAZIN F., LECOMTE J., 2012** • *Biologie de la conservation*. Paris: Dunod, 359 p.
- PROVOST M., 1993** • *Atlas de répartition des plantes vasculaires de Basse-Normandie*. Caen: Presses Universitaires de Caen, 237 p.
- PROVOST M., 1998** • *Flore vasculaire de Basse-Normandie: avec suppléments pour la Haute-Normandie*. Caen: Presses universitaires de Caen, 2 vol. (410 p., 492 p.).
- QUÉRÉ E., MAGNANON S., RAGOT R., GAGER L., HARDY F., 2008** • *Atlas de la flore du Finistère. Flore vasculaire*. Nantes: Éditions Siloë, 693 p. (Atlas floristique de Bretagne).
- RAUSS I., 2003** • *Spartina anglica C.E. Hubbard (Poaceae), une espèce structurelle et fonctionnelle de l'écosystème marais salé (Baie des Veys, Baie de Seine occidentale, Manche orientale)*. Thèse de doctorat: Biologie. Rennes: Université de Rennes 1. UFR Sciences de la Vie et de l'Environnement, 183 p.
- RAYNAL-ROQUES A., 1994** • *La botanique redécouverte*. Paris: Editions Belin, 505 p. (Collection des nouvelles flores).
- Région Basse-Normandie, DREAL Basse-Normandie, MEDDE, 2014** • *Schéma régional de cohérence écologique de Basse-Normandie*. [En ligne], disponible sur: www.trameverteetbleuebassenormandie.fr/presentation-du-srce-r4.html (consulté le 22 mai 2015).
- RICH T.-G., JERMY A.-C., CAREY J., BSBI & BPS (éds), 1998** • *Plant Crib*. London: Botanical Society of the British Isles, 391 p.
- RIOULT J.-Ph., 2003** • En brébissonnant: Alphonse de Brébisson. *Le Pays d'Auge*, novembre-décembre 2003, **6**: 21-30.
- ROBBE S. (coord.), 2015** • *La mer et le littoral*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 112 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- ROPTIN J.-P. & JAMBU E. (coord.), 2015** • *Le climat*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 75 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- ROUSSEL H.F.A. (de), 1795** • *Flore du Calvados et des terrains adjacents, composée suivant la méthode de Jussieu*. Caen: imprimerie Louis-jean Poisson, 265 p.
- RUNGETTE D. & DUMEIGE B. (coord.), 2015** • *La biodiversité*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie / Préfecture de Basse-Normandie, 119 p. (Profil environnemental de Basse-Normandie).
- SHAFFER M.L., 1981** • Minimum Population Sizes for Species Conservation. *BioScience*, **31**(2): 131-134.
- SOLTNER D., 1995** • *L'arbre et la haie: pour la production agricole, pour l'équilibre écologique et le cadre de vie rurale*. 10^e éd. Sainte-Gemmes-sur-Loire: Sciences et techniques agricoles, 100 p.
- STACE C., 2010** • *New flora of the British Isles*. 3^e éd. Cambridge: Cambridge University Press, 1232 p.
- TABACCHI E., PLANTY-TABACCHI A.-M., 2006** • Rôle des systèmes linéaires (corridors fluviaux et routiers) dans le processus d'invasion par des végétaux exotiques. In: MEDDE, CNRS, LADYBIO, Université Paul Sabatier. - *Programme de recherche « Invasions biologiques »*. Paris: Ministère de l'écologie et du développement durable, 143-148.
- TACON D., LANSON DURANCEAU M., 2010** • Projections démographiques. Plus de 1 500 000 Bas-Normands en 2040. *Cent pour cent Basse-Normandie*, **208**. [En ligne], disponible sur: www.insee.fr/fr/insee_regions/basse-normandie/themes/centpourcent/208/208.pdf (consulté le 02 février 2016).
- TISON J.-M. & FOUCAULT B. (de) (coord.), 2014** • *Flora Gallica. Flore de France*. Mèze: Biotope éditions, XX-1195 p.
- TOUFFET J., 1976** • Rapport de synthèse. In: CNRS, INRA, ENSA - *Les bocages: histoire, écologie, économie*. Rennes: Université de Rennes, 211-217.
- UICN France, 2011** • Guide pratique pour la réalisation de listes rouges régionales des espèces menacées: méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Paris: UICN France, 56 p.

VILLEROY M.-J., 2011 • *Flore passionnément, les botanistes de Vire au XIX^e siècle*. Catalogue de l'exposition. Vire: Musée de Vire, 83 p.

WAYMEL J., ZAMBETTAKIS C., 2013 • *Déclinaison régionale du plan national d'action en faveur des plantes messicoles en Basse-Normandie. Projet*. DREAL Basse-Normandie / Conseil régional Basse-Normandie. Villers-Bocage: Conservatoire botanique national de Brest, 68 p.

WAYMEL J., ZAMBETTAKIS C., 2014 • *Évaluation des populations d'espèces à fort intérêt patrimonial de Basse-Normandie. Synthèse 2009/2013 et perspectives*. FEDER / DREAL Basse-Normandie. Villers-Bocage: Conservatoire botanique national de Brest, 34 p. + annexe.

WAYMEL J., GAUTIER C., 2015 • *Programme de récolte et de sauvegarde de la Limoselle aquatique (*Limosella aquatica*) sur les berges de la Sélune (50)*. Direction départementale des territoires et de la mer de la Manche. Villers-Bocage: Conservatoire botanique national de Brest, 17 p.

WAYMEL J., BOUSQUET T., ZAMBETTAKIS C., GESLIN J., 2016 • *Liste des plantes vasculaires invasives de Basse-Normandie 2016*. DREAL Basse-Normandie / Région Normandie. Villers-Bocage: Conservatoire botanique national de Brest, 41 p.

WEHLING, S., DIEKMANN, M., 2009 • Importance of hedgerows as habitat corridors for forest plants in agricultural landscapes. *Biological Conservation*, **142** (11): 2522-2530.

ZAMBETTAKIS C., PROVOST M., 2009 • *Flore rare et menacée de Basse-Normandie: un outil d'évaluation et de préservation de la biodiversité régionale*. Paris: Quarto / Caen: Conseil régional de Basse-Normandie, 423 p.

ZAMBETTAKIS C., 2011 • Les plantes messicoles: une situation alarmante. Le cas de la Basse-Normandie. *E.R.I.C.A.*, **24**: 23-30.

ZAMBETTAKIS C., 2012 • *Crassula helmsii* (Kirk) Cockayne: une petite espèce qui présente toutes les caractéristiques d'une véritable invasive dans le Nord-Ouest de la France. *E.R.I.C.A.*, **25**: 145-152.

Bibliographie dépouillée

L'ensemble des références bibliographiques ci-dessous a été dépouillé et les données référencées géographiquement (à minima à la commune) intégrées dans la base de données *Calluna* du CBN de Brest.

- ASTER (éds), 1997** • *Autoroute A88, Falaise-Sées : avant projet sommaire. Étude d'environnement - volet végétation-faune.* Alençon : Bureau d'études ASTER.
- BÉDEL L., 1921** • Présentation de plantes. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (3) : 156-159.
- BÉDEL L., 1928** • Sur une nouvelle station de *Tetragonolobus siliquosus* Roth. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (10) : 81*-82*.
- BADRÉ F., PRELLI R., 1978** • Les espèces du groupe *Polypodium vulgare* du Massif armoricain. *Candollea*, **33** (1) : 89-106.
- BERTOT, 1879** • Excursion de la Société linnéenne à Port-en-Bessin le 26 juillet 1879 : coup d'œil sur les productions végétales du rivage et des falaises voisines. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (3) : 347-354.
- BERTOT, 1882** • Compte-rendu de l'excursion botanique faite par la Société linnéenne de Normandie le dimanche 23 juillet 1882, aux environs d'Isigny. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (6) : 256-258.
- BIGNON J.-J., [s. d.]** • *Étude d'incidence sur la faune et la flore préalable à l'étude d'impact sur l'environnement du projet de confortement de la falaise de la pointe du Hoc à Cricqueville-en-Bessin (Calvados) inscrite en site Natura 2000.* Amiens : Ecosystèmes, 34 p.
- BIGOT A., 1897** • Séance du 7 décembre 1896. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **4** (10) : LXXXVIII-XCVI.
- BIGOT M., 1898** • Séance du 1er février 1897. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (1) : XXXI-XXXVI.
- BIGOT M., 1898** • Séance du 5 avril 1897. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (1) : XLV-XLVII.
- BIGOT A., 1899** • Séance du 2 mai 1898. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (2) : XXXIX-XLI.
- BIGOT A., 1899** • Séance du 4 juillet 1898. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (2) : XLVI-XLVIII.
- BIGOT A., 1899** • Séance du 7 novembre 1898. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (2) : LXVIII.
- BIGOT A., 1901** • Séance du 17 juin 1900. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (4) : XLIX-L.
- BIGOT A., 1901** • Séance du 5 février 1900. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (4) : XXXI-XXXIII.
- BIGOT A., 1902** • Séance du 6 mai 1901. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (5) : XXXV-XL.
- BIGOT A., 1913** • Réunion des 19 et 20 juin 1910 à Coutances et Regnéville (Manche). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (4) : XXI-XXII.
- BIGOT A., 1913** • Séance annuelle du 9 juin 1913 tenue à Caen (Calvados). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (6) : 64-121.
- BIGOT A., 1913** • Séance du 10 janvier 1910. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (4) : IV-VI.
- BIGOT A., 1913** • Séance du 1^{er} décembre 1913. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (6) : 174.
- BIGOT A., 1913** • Séance du 5 décembre 1910. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (4) : XXXIII-XLII.
- BIGOT A., 1913** • Séance du 7 mars 1910. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (4) : X-XII.
- BIGOT A., 1913** • Séance du 7 novembre 1910. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (4) : XXVIII-XXXIII.
- BIGOT A., 1913** • Séance du 8 juillet 1912. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (5) : XX-XXVIII.
- BIGOT A., 1914** • Séance du 5 janvier 1914. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (7) : 27-34.
- BIGOT A., 1921** • Séance du 1^{er} mars 1920. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (3) : 146-148.
- BIGOT A., 1924** • Séance du 3 décembre 1923. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (6) : 58*-72*.
- BIGOT A., 1924** • Séance du 5 février 1923. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (6) : 9*-16*.
- BIGOT A., 1924** • Séance du 7 mai 1923. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (6) : 23*-30*.
- BIGOT A., 1925** • Séance du 5 mai 1924. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (7) : 43*-47*.
- BIGOT A., 1925** • Séance du 7 avril 1924. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (7) : 37*-42*.
- BIGOT A., 1925** • Séance du 7 janvier 1924. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (7) : 13*-19*.
- BIGOT A., 1926** • Séance du 6 juillet 1925. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (8) : 58*-69*.
- BIGOT A., 1927** • Séance du 5 juillet 1926. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (9) : 99*-107*.
- BIGOT A., 1927** • Séance du 6 décembre 1926. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (9) : 120*-141*.
- BIGOT A., 1927** • Séance du 8 novembre 1926. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (9) : 108*-119*.
- BIGOT A., 1928** • Séance du 7 novembre 1927. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (10) : 80*-97*.
- BREBISSON L.-A. (de), 1866** • Excursion de la Société linnéenne à Falaise, le 16 juillet 1865. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **10** : 224-242.

- BUGNON P., 1914** • Compte-rendu d'une excursion botanique publique dirigée par M. Husnot, à Harcourt (Calvados) le 3 mai 1914. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (7): 131-136.
- BUGNON P., 1914** • Station d'*Arabis hirsuta* à Bretteville-sur-Laize. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (7): 74-75.
- BUGNON P., 1925** • Le *Solanum miniatum* en Normandie. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (7): 76-77.
- BUGNON P., GUILLAUD M., 1926** • Trois vesces adventices aux environs de Caen. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (8): 54*-56*.
- Centre d'ingénierie aquatique et écologique, 2010** • *Étude de l'état initial faunistique et floristique du site Hippodrome, Prairie et Vallée de l'Orne sur les communes de Caen et Louvigny - lot 1, 2 et 3: flore, entomologie et amphibiens*. Mondeville: Association Normandie 2014, 3 vol. (163 p., 33 p., 38 p.).
- CHÉREAU L., 2008** • *Anciennes carrières d'Orival. Dossier de proposition de classement en Réserve naturelle régionale*. Hérouville-Saint-Clair: Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 13 p. + annexes.
- CHEMIN E., 1920** • Le genre *Lathraea* en Basse-Normandie. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (2): 75-83.
- CHEMIN E., HÉDIARD L., 1921** • La Cuscute du Lin, *Cuscuta Epilinum* Weihe, dans le Calvados. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (3): 270-281.
- CHEVALIER A., 1896** • Quelques plantes nouvelles pour la Normandie. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **4** (9): 62-75.
- CHEVREL R., 1911** • Plantes rares du Calvados et principalement des environs de Caen. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (3): 10-13.
- CFEN, 2006** • *Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville - FR 25 00094*. Document d'objectifs. Hérouville-Saint-Clair: Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 112 p.
- CORBIÈRE F.-M.-L., 1883** • Compte-rendu de l'excursion annuelle des botanistes de la Société linnéenne de Normandie faite le 15 juin 1883. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (7): 311-322.
- CORBIÈRE F.-M.-L., 1883** • Liste des principales plantes recueillies dans quelques herborisations faites aux environs de Caen pendant les mois d'août et septembre 1882. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (7): 9-14.
- CORBIÈRE F.-M.-L., 1887** • Compte-rendu de l'excursion botanique faite par la Société linnéenne de Normandie les 11 et 12 juillet 1886. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (10): 322-328.
- CORBIÈRE F.-M.-L., 1893** • *Nouvelle flore de Normandie, contenant la description des plantes qui croissent spontanément ou sont cultivées en grand nombre dans les départements de la Seine-Maritime, l'Eure, le Calvados, l'Orne et la Manche*. Caen: Imprimerie E. Lanier, 706 p.
- CORBIÈRE F.-M.-L., 1896** • Additions & rectifications à la nouvelle flore de Normandie. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **4** (9): 76-116.
- CORBIÈRE F.-M.-L., 1898** • Deuxième supplément à la nouvelle flore de Normandie. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** (1): 150-200.
- CORBIÈRE F.-M.-L., 1927** • Le *Spartina townsendi* en Normandie. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (9): 92-117.
- CRIÉ L., 1886** • La végétation des côtes et des îles bretonnes. *Annales des sciences naturelles de Bordeaux et du Sud-Ouest*, **5** (2): 145-164.
- DELVOSALLE L., 1972** • Excursion du 3 au 6 septembre 1970 dans le Cotentin (France). *Les naturalistes belges*, **53** (6): 309-316.
- DEPÉRIERS S., 1995** • *Estimation écologique et paysagère de la haute-vallée de la Touques (14) et de la vallée de l'Orbiquet en vue de l'application des mesures agri-environnementales*. Caen: Direction régionale de l'environnement de Basse-Normandie, 87 p.
- DES ABBAYES H., CLAUSTRES G., CORILLION R., DUPONT P., 1971** • *Flore et végétation du Massif armoricain, tome 1. Flore vasculaire*. Saint-Brieuc: Presses universitaires de Bretagne, 1226 p.
- DUFRENE P., 2006** • *Diagnostic écologique et patrimonial relatif à la traversée de la Dives par une canalisation de gaz haute pression sur les communes de Varaville et Périers-en-Auge*. GRT Gaz. Cerisy-la-Salle: Environnement nature études recherches gestion inventaires, 95 p.
- DUFRENE P., SPIROUX P., 2006** • *Étude faune, flore, milieux naturels relative à l'itinéraire agricole de substitution de l'A88 sur les communes de Noron-l'Abbaye, Aubigny, Falaise (14)*. Cerisy-la-Salle: Environnement nature études recherches gestion inventaires, 67 p.
- DUFRENE P., CARRIÈRE M., SPIROUX P., 2007** • *Étude faune, flore, milieux naturels relative au projet urbain et paysager sur les communes de Annebault, Branville et Danestal (14)*. Cerisy-la-Salle: Environnement nature études recherches gestion inventaires, 114 p.
- DUPIN M., 2000** • *Réserve naturelle du Côteau de Mesnil-Soleil. Suivi des populations des espèces botaniques d'intérêt patrimonial*. Association Nature Calvados, 21 p.
- DUPIN M., 2001** • *Réserve naturelle du coteau de Mesnil-Soleil. Suivi botanique de l'impact de gestion 2000*. Association Nature Calvados, 38 p.
- DURAND-DUQUESNEY J.-V., 1846** • *Coup-d'oeil sur la végétation des arrondissements de Lisieux et de Pont-l'Évêque, suivi d'un catalogue raisonné des plantes vasculaires de cette contrée*. Lisieux: Imprimerie de J. J. Pigeon, 127 p.
- ENERGI, 2006** • *Étude faune, flore, milieux naturels relative à l'aménagement de la RD 511 sur les communes de Jort et Bernières d'Ailly (14)*. Cerisy-la-Salle: Environnement nature études recherches gestion inventaires, 108 p.

- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1856** • Séance du 16 décembre 1855. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **1** : 28-43.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1856** • Séance du 19 novembre 1855. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **1** : 11-13.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1856** • Séance du 5 mai 1856. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **1** : 87-103.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1858** • Séance du 12 janvier 1857. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **2** : 50-54.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1858** • Séance du 15 décembre 1856. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **2** : 41-49.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1859** • Séance du 11 janvier 1858. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** : 35-43.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1860** • Séance du 7 février 1859. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **4** : 78-84.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1861** • Séance du 7 novembre 1859. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** : 5-12.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1862** • Séance du 3 juin 1861. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** : 127-144.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1863** • Séance du 2 décembre 1861. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** : 67-80.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1863** • Séance du 3 juillet 1862. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** : 298-330.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1863** • Séance du 7 avril 1862. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** : 186-202.
- EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1864** • Séance du 12 janvier 1863. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **8** : 31-40.
- FOUCHER H., BOUDEVILLE H., 2009** • *Projet d'extension du terminal du port de Ouistreham, rapport d'activité 2009. Prélèvement de 4 espèces végétales : Crambe maritima, Elymus arenarius, Eryngium maritimum, Polypogon monspeliensis*. Caen : Jardin Botanique de la ville de Caen, 25 p.
- FREMY P. (abbé), POTIER DE LA VARDE R., 1924** • Herborisations aux environs de Vire (27 juin 1923). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (6) : 49*-51*.
- FREMY P. (abbé), 1925** • Note sur la flore des anciennes carrières de Fleury-sur-Orne. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (7) : 162-167.
- GESLIN J., ZAMBETTAKIS C., POUX L., PHILIPPON D., PRELLI R., HARDY F., RAGOT R., DIARD L., CHAGNEAU D., DOUILLARD E., GABORY O., JARRI B., RIVIÈRE G., DUPONT P., 2003** • Bilan des découvertes intéressantes de l'année 2002. *E.R.I.C.A.*, **17** : 77-124.
- GESLIN J., POUX L., PHILIPPON D., PRELLI R., HARDY F., RAGOT R., DIARD L., CHAGNEAU D., DOUILLARD E., GABORY O., JARRI B., DUPONT P., 2004** • Bilan des découvertes intéressantes de l'année 2003. *E.R.I.C.A.*, **18** : 81-119.
- GESLIN J., ZAMBETTAKIS C., 2004** • Compte-rendu de la sortie botanique du 16 juin 2004 en forêt domaniale de Saint-Sever (Calvados). *E.R.I.C.A.*, **18** : 57-62.
- GIDON F., 1924** • L'ancienne steppe néolithique de la campagne de Caen. Origine de la flore : datation des tumulus par des espèces résiduelles. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (6) : 36-53.
- GUÉNIN E., 1996** • *Étude des bois et fruticées de la plaine de Caen*. Hérouville-Saint-Clair : Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 28 p.
- GUÉNIN E., 2003** • *Dossier de proposition de mise en Znieff de la vallée du "Douet Fleury" (commune de Livarot - 14)*. Association La Ferme d'Antan, 26 p.
- GUÉNIN E., NINAL F., 2003** • *Site Natura 2000 n°28 "Haute vallée de la Touques et ses affluents". Réactualisation des inventaires floristiques*. Hérouville-Saint-Clair : Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 67 p.
- HARDOUIN J.-P., RENO F., LECLERC F., 1848** • *Catalogue des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département du Calvados*. Caen : A. Hardel, 439 p.
- HARDOUIN J.-P., EUDES-DESLONGCHAMPS J.-A., 1856** • Promenade linnéenne à Harcourt le 10 juillet 1856. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **1** : 126-139.
- HELIE C., 2012** • *Site Natura 2000 "Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville" Calvados. Suivis scientifiques 2010 et 2011*. Hérouville-Saint-Clair : Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 29 p.
- HOUARD C., 1913** • Flore printanière du Mont-de-Grisy (Calvados). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (6) : 60-62.
- HUSNOT T., 1894** • *Aperçu sur la flore du département du Calvados. Phanérogames et muscinées*. Caen : Ch. Valin, 24 p.
- HUSNOT, 1894** • Compte rendu de l'excursion botanique faite par la Société aux environs de Plessis-Grimoult. *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, **4** (7) : 67-71.
- L'HOPITAL (. (de), 1856** • Deux espèces d'*Utricularia*. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **1** : 13-17.
- L'HOPITAL (. (de), 1859** • Compte-rendu de la promenade linnéenne à Vimont (Calvados). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** : 123-125.
- LAURENT A., 1910** • Note sur la station d'*Helleborus foetidus* de Ranville (Calvados). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (2) : 93-98.
- LE BILLAN A., 1974** • *Les bois de St Germain-le-Vasson et de Moulines*. Mémoire de maîtrise. Caen : Université de Caen. UER des Sciences de la terre et de l'aménagement régional, 215 p. + annexes.
- LECOVEC, M., 1877** • Note sur quelques champignons comestibles trouvés dans le Calvados. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (1) : 125-129.
- LEBAILLY C. (Dr), 1914** • Séance annuelle du 22 juin 1914 tenue à la Haye-du-Puits (Manche). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (7) : 116-137.

- LECHEVALIER J.-F., 1978** • *Bois des hauteurs du synclinal bocain. Étude biogéographique.* Mémoire de maîtrise : Géographie. Caen : Université de Caen. U.E.R. des Sciences de la terre et de l'aménagement régional, 105 p.
- LECOINTE A., 1965** • *Relevés floristiques de différentes stations des environs de Caen.* Rapport des activités au cours de la 1^{ère} année du DEA : Biologie végétale. Caen : Université de Caen. Faculté des Sciences, 80 p.
- LECOINTE A., PROVOST M., 1970** • Étude de la végétation du Mont Pinçon (Calvados) : recherches écologiques, phytosociologiques et phytogéographiques, sur les phanérogames et les bryophytes. *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. Section botanique*, **3** : 7-220.
- LECOINTE A., PROVOST M., 1992** • Étude d'impact pour un projet d'extension de la décharge de Billy (Calvados). *État initial du site : inventaire faune et flore, données anciennes et levées de terrain récent en mars 1992.* Caen : Université de Caen. Laboratoire de phytogéographie, 12 p.
- LECOINTE A., 1993** • Étude d'impact pour un projet d'installation industrielle au Val-des-Dunes, Bellengreville (Calvados) : état initial du site, inventaire faune/flore. Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 16 p.
- LECOINTE A., MONY J.-F., DUQUESNAY A., 1993** • *Expertise botanique de sept secteurs littoraux du département.* Caen : Université de Caen. Laboratoire de phytogéographie, 79 p. + annexes.
- LEJUEZ F., 2002** • *Le coteau des Costils. Un site calcicole exceptionnel du Pays d'Auge.* Rapport de stage : BTSa (protection de la nature). Saint Aubin de Bonneval : Peter Stallegger - consultant en environnement, 60 p.
- LETACQ A.-L. (Abbé), 1887** • Note sur l'herbier de Charles-Louis Pichonnier. *Bulletin de la Société scientifique flammarion d'Argentan*, **5** (7) : 250-256.
- LETACQ A.-L. (Abbé), 1895** • Note sur la dispersion du *Polypodium phegopteris* L. aux environs de Domfront. *Le monde des plantes*, **73** : 30.
- LETACQ A.-L. (Abbé), 1909** • Inventaire des plantes phanérogames et cryptogames vasculaires croissant spontanément ou cultivées en grand dans le département de l'Orne, 1^{er} fascicule. *Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen*, **1-4** : 1-70.
- LETACQ A.-L. (Abbé), 1924** • Observations sur *Monotropa Hypophagos* Dumort. et *Goodyera repens* R. Br., trouvées sur les Monts d'Eraines (Calvados). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7** (6) : 37*-41*.
- LIGNIER O., 1894** • Séance publique du 2 juillet 1893 à Condé sur Noireau. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **4** (7) : 60-66.
- LIGNIER O., 1895** • Séance du 3 décembre 1894. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **4** (8) : 326-342.
- LIGNIER O., 1897** • Recherches sur les fleurs prolifères du Cardamine pratensis. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **4** (10) : 21-25.
- LIGNIER O., 1911** • Envahissement des nouvelles berges du Canal de Caen à la mer par la végétation. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** (3) : 92-102.
- LITARDIERE R. (de), 1932** • Le *Claytonia perfoliata* Donn en France. *Bulletin de la Société botanique de France*, **79** (1) : 65-68.
- MIOSSEC A. (coord.), 1985** • *La situation conflictuelle de l'occupation littorale sur la commune de Penestin (Morbihan).* Nantes : Université de Nantes. Groupe de recherche sur les structures économiques et les rapports sociaux, III-287 p. (Rapport de recherche du groupe S.E.R.S-Façade atlantique ; 4.1).
- MONOUSE, STEVE, 2011** • *État des lieux et mesures de gestion des invasions végétales sur les espaces naturels sensibles.* Rapport de stage : BTSa Gestion et protection de la nature (Gestion des espaces naturels). Conseil général du Calvados. Auray : Lycée d'enseignement agricole privé Kerplouz LaSalle, 74 p.
- MORIÈRE P., 1862** • Note de M. Morière sur ses excursions botaniques en 1860. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6** : 19-29.
- MORIÈRE P., 1864** • Compte-rendu de l'excursion linnéenne à Trouville-sur-Mer, le jeudi 15 juillet 1863. Partie botanique. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **8** : 383-391.
- MORIÈRE P., 1865** • Procès-verbal de l'excursion faite à Saint-André-de-Fontenay et à May, le 25 juin 1864. Partie botanique. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **9** : 397-404.
- MORIÈRE P., 1877** • Séance du 2 juillet 1877. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (1) : 268-271.
- MORIÈRE P., 1877** • Séance du 4 juin 1877. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (1) : 178-203.
- MORIÈRE P., 1879** • Note sur la *Pyrola rotundifolia arenaria*. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (3) : 102-104.
- MORIÈRE P., 1879** • Séance du 7 juillet 1879. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (3) : 343-346.
- MORIÈRE P., 1881** • Séance du 9 mai 1881. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (5) : 101-158.
- MORIÈRE P., 1882** • Séance du 9 janvier 1882. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (6) : 13-23.
- MORIÈRE P., 1883** • Séance du 4 juin 1883. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** (7) : 156-198.
- MUNZINGER J., LECOINTE A., 1996** • *Expertise phytologique du Marais des communes de Blonville et de Villers-sur-Mer (14).* DIREN de Basse-Normandie. Caen : Université de Caen. Laboratoire de phytogéographie, 27 p.
- PERRIER A., 1856** • Un état anormal de l'*Orchis maculata* (L.). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **1** : 32-33.
- PERRIER A., 1859** • Séance du 13 décembre 1857. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **3** : 16-34.
- PERRIER A., 1861** • Séance du 9 juillet 1860. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **5** : 295-332.

- PERRIER A., 1862** • Note sur le *Primula variabilis* (Goupil). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6**: 116-122.
- PERRIER A., 1862** • Séance du 3 décembre 1860. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **6**: 15-30.
- PERRIER A., 1863** • Compte-rendu de l'excursion linnéenne à Arromanches le 3 juillet 1862. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **7**: 331-342.
- PERRIER A., 1864** • Localités nouvelles de plantes rares en Normandie (1961-1962). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **8**: 29-30.
- PIERRE G., 2002** • *Le Camp Romain. Suivi scientifique 2002*. Hérouville-Saint-Clair: Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 8 p. + annexes.
- PIERRE G., 2002** • *Le marais de Pierrepont. Suivi botanique 2002*. Hérouville-Saint-Clair: Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 4 p.
- PIERRE G., 2002** • *Les Monts de Ryes. Suivi botanique 2002*. Hérouville-Saint-Clair: Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 6 p. + annexe.
- PIERRE G., 2002** • *Les carrières d'Orival. Suivi botanique 2002*. Hérouville-Saint-Clair: Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie, 7 p.
- PRAT B., LE BLÉVEC M., 2001** • *Marais de Villers-Blonville. Plan de gestion, 1. Approche descriptive et analytique du site*. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. Noyal-Châtillon-sur-Seiche: CERESA, 96 p.
- PROVOST M., 1979** • Quelques données récentes sur la répartition de certaines plantes vasculaires rares, méconnues ou nouvelles en Basse-Normandie (1^{ère} partie). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **107**: 71-82.
- PROVOST M., 1981** • Quelques données récentes sur la répartition de certaines plantes vasculaires rares, méconnues ou nouvelles en Basse-Normandie (2^e partie). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **108**: 71-84.
- PROVOST M., 1981** • Quelques données récentes sur la répartition de certaines plantes vasculaires rares, méconnues ou nouvelles en Basse-Normandie (3^e partie). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **109**: 67-83.
- PROVOST M., LECOINTE A., 1982** • *Inventaire des landes et des pelouses calcicoles du Calvados et de la Manche*. Caen: Comité régional pour l'étude, la protection et l'aménagement de la nature, np.
- PROVOST M., 1984** • *Rapport botanique et écologique sommaire sur le Bois du Breuil (environs de Honfleur - Calvados)* [texte manuscrit]. [s.l.], 6 p. + 1 carte.
- PROVOST M., 1988** • Quelques données récentes sur la répartition de certaines plantes vasculaires rares, méconnues ou nouvelles en Basse-Normandie (4^e partie). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **110-111**: 3-22.
- PROVOST M., 1988** • Quelques données récentes sur la répartition de certaines plantes vasculaires rares, méconnues ou nouvelles en Basse-Normandie (5^e partie). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **112-113**: 3-30.
- PROVOST M., 1993** • *Atlas de répartition des plantes vasculaires de Basse-Normandie*. Caen: Presses universitaires de Caen, 237 p.
- QUILLET S., RIOULT J.-Ph., 2002** • Flore et végétation des mares en Pays d'Auge, commune de Monviette (Calvados): compte-rendu des excursions de la Société linnéenne de Normandie du 5 juin 1999 et du 6 mai 2000. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **118**: 7-17.
- RAMONEIX C., 1998** • *Notice d'incidence de création d'un plan d'eau en bordure de l'Aure sur la commune de Guéron*. Lessay: Bureau d'études « Agriculture - Eau - Environnement ».
- RIOULT M., RIOULT J.-Ph., 1999** • Compte rendu de l'excursion du 6 juin 1998 dans la réserve naturelle du Mesnil-Soleil aux Monts d'Eraines, près de Falaise (Calvados). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **117**: 77-80.
- RIOULT J.-Ph., CAMPION M.-N., RIOULT M., 2002** • Compte rendu de l'excursion de la Société linnéenne de Normandie dans le Bessin, le 16 juin 2001. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **118**: 77-81.
- RIOULT J.-Ph., 1995** • Excursion de la Société linnéenne de Normandie. Estuaire de l'Orne à Sallenelles et dunes fixées à Merville, Calvados (19 juin 1994). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **116**: 69.
- SIMONT V., DUFRÈNE P., SPIROUX P., 2006** • *Étude faune, flore, milieux naturels relative à l'aménagement du Boulevard Weggand sur les communes de Caen, St-Contest, Cambes-en-Plaine, Epron (14)*. Cerisy-la-Salle: Bureau d'études « Environnement nature - études recherches gestion inventaires », 59 p.
- SIMONT V., DUFRÈNE P., SPIROUX P., 2006** • *Étude faune, flore, milieux naturels relative à l'aménagement du boulevard urbain Nord (BUN) sur les communes de St-Germain-la-Blanche-Herbe, Authie, St-Contest, Cambes-en-Plaine, Epron et Hérouville-St-Clair*. Cerisy-la-Salle: Bureau d'études « Environnement nature - études recherches gestion inventaires », 80 p.
- STALLEGGER P., DUFRÈNE P., 2000** • *Expertise écologique du site du Montcastel (Port en Bessin-Huppain, 14)*. Conservatoire du littoral.
- STALLEGGER P., 1999** • *Étude en vue de la définition d'une gestion environnementale de la plaine alluviale de Honfleur (14)*. Caen: Conseil général du Calvados, 48 p.
- STALLEGGER P., 1999** • *Omaha Beach (Saint-Laurent-sur-Mer, Colleville-sur-Mer, Sainte-Honorine-des-Pertes): expertise écologique (faune et flore) du site*. Caen: Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. Délégation Basse-Normandie, 82 p.
- STALLEGGER P., DUFRÈNE P., 2000** • *Expertise écologique du site du Montcastel (Port en Bessin-Huppain, 14)*. Caen: Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. Délégation Basse-Normandie, 76 p.

- STALLEGGER P., 2001** • *Autoroute A 88 : étude écologique complémentaire sur le secteur du Bois de Saint-André (Calvados)*. Caen : Direction départementale de l'équipement du Calvados, 28 p.
- STALLEGGER P., 2001** • *Contournement sud de Caen. Étude complémentaire de la flore et des habitats*. Saint Aubin de Bonneval : Peter Stallegger - Consultant en Environnement.
- STALLEGGER P., DUFRÈNE P., 2001** • *Expertise écologique du Mont Castel*. Association Energi-Consultant, 61 p.
- STALLEGGER P., COCHARD P.-O., 2001** • *Expertise écologique du marais de la Basse Vallée de la Touques*. Caen : Direction régionale de l'environnement de Basse-Normandie, 63 p.
- STALLEGGER P., 2002** • *Analyse floristique des secteurs touchés par le projet de rectification du virage de Valmeray sur la RD 40 (Calvados)*. Caen : Conseil général du Calvados, 21 p.
- STALLEGGER P., 2002** • *Projet de centre de stockage de farines animales à Fierville-Bray (14). Expertise écologique complémentaire faune-flore*. Maisons Laffitte : Société SANIFA, 30 p.
- STALLEGGER P., 2003** • *Étude faune, flore et habitats naturels sur la RD27 dans sa traversée du marais de la Dives (Varaville, 14)*. Caen : Conseil général du Calvados, 33 p.
- STALLEGGER P., 2004** • *Étude faune-flore pour le projet de création d'une installation de stockage de déchets ultimes à Billy (14)*. Caen : Valnormandie ONYX, 36 p.
- STALLEGGER P., SETUP Environnement, 2005** • *Falaises entre Trouville et Villerville. Plan de gestion 2006-2015*. Caen : Conseil général du Calvados, 45 p.
- STALLEGGER P., 2005** • *Projet de création d'un centre de stockage temporaire de matériaux sur la commune de la Rivière Saint-Sauveur. État initial faune-flore*. Compagnie des sablières de la Seine, 23 p.
- STALLEGGER P., 2005** • *Projet de création de bassins d'expansion de crues à l'hippodrome de Clairefontaine, Tourgeville et Bénerville-sur-Mer (14). Expertise écologique, faune, flore*. Deauville : Communauté de communes Coeur côte fleurie, 40 p.
- STALLEGGER P., 2006** • *Diagnostic faune et flore pour un projet d'aire d'accueil de grand passage pour les gens du voyage, sur la commune de Varaville (14)*. Communauté des communes de l'estuaire de la Dives, 21 p.
- STALLEGGER P., 2006** • *Diagnostic faune et flore pour un projet de lotissement à Blangy-le-Château (14)*. Commune de Blangy-le-Château, 24 p.
- STALLEGGER P., 2006** • *Évaluation des incidences d'un projet d'aménagement foncier au regard des objectifs de conservation du site NATURA 2000 "Marais du Cotentin et du Bessin - Baie des Veys" sur les communes de Canchy et Longueville (14)*. Caen : Conseil général du Calvados, 29 p.
- STALLEGGER P., SETUP Environnement, 2006** • *Plan de gestion des sites "La Vallée de l'Odon" et "Berges de l'Orne", espaces naturels sensibles du département du Calvados. 2007-2012*. Caen : Conseil général du Calvados, np.
- STALLEGGER P., LIVORY A., 2006** • *Projet éolien de Bricqueville, expertise écologique faune-flore*. Elsam kraft, np.
- STALLEGGER P., LIVORY A., 2006** • *Projet éolien de Lison : expertise écologique faune-flore*. Elsam kraft, 29 p.
- STALLEGGER P., LIVORY A., 2006** • *Projet éolien de Neuilly-la-Forêt, expertise écologique faune-flore*. Elsam kraft, 29 p.
- STALLEGGER P., 2007** • *Inventaire floristique dans le Parc périurbain de la vallée du Dan. Année 2007*. Caen : Agglomération de Caen-la-Mer. Direction générale de l'aménagement et de l'environnement, 39 p.
- STALLEGGER P., LIVORY A., 2007** • *Expertise naturaliste du marais arrière littoral de Blonville et Villers*. Deauville : Communauté de communes Coeur côte fleurie, np.
- STALLEGGER P., 2008** • *Diagnostic écologique de 2 zones humides potentielles sur le tracé du futur itinéraire agricole de Falaise (A88)*. Peter Stallegger - Consultant en Environnement.
- STALLEGGER P., 2008** • *Diagnostic écologique de 3 parcelles d'une réserve foncière dans le cadre des mesures compensatoires pour l'A88, La Hoguette (14)*. Peter Stallegger - Consultant en Environnement.
- STALLEGGER P., 2009** • *Diagnostic écologique et évaluation des incidences du projet de centre de stockage de déchets inertes sur les sites N2000 "Marais du Cotentin et du Bessin" et "Basse vallée du Cotentin et baie des Veys"*. Bayeux : SEROC.
- STALLEGGER P., 2009** • *Autoroute A88. Diagnostic écologique sur le tracé du futur itinéraire agricole de Falaise (A88), option Nord, commune de Noron l'Abbaye (14)*. DRE de Basse-Normandie.
- STALLEGGER P., 2011** • *Marais de Canchy et de Longueville (14) : évaluation de l'impact de la modification du réseau hydraulique sur la végétation des fossés sur le site Natura 2000 "Marais du Cotentin et du Bessin-Baie des Veys"*. Caen : Conseil général du Calvados, 27 p.
- STAUTH S., 2011** • *Caractérisation des habitats tourbeux en forêt de Saint-Sever (14)*. Lessay : Centre permanent d'initiatives pour l'environnement du Cotentin, 12 p.
- TRICHOT C., 1993** • *Contribution à la mise en valeur des espaces naturels et de quelques espaces verts*. Caen : Université de Caen. UFR de géographie, 58 p. + annexes.
- ZAMBETTAKIS C., 2004** • *Expertise floristique des zones humides du Bas-Venoix*. Ville de Caen. Villers-Bocage : Conservatoire botanique national de Brest, 10 p. + annexes.





Orchis à fleurs lâches (*Orchis laxiflora*) • T. Bousquet (CBNB)

ANNEXE 1.

Liste des plantes non revues récemment dans le Calvados

DH : Directive Habitats-Faune-Flore

Nat : Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées du territoire national

LRN1 : Livre rouge de la flore menacée de France (Olivier *et al.*, 1995)

LRMA : Liste rouge des espèces végétales menacées du Massif armoricain (Magnanon, 1993)

Reg BN : Arrêté du 27 avril 1995 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Basse-Normandie

LrrBN 2008 : Liste des taxons rares et menacés en Basse-Normandie établie en 2008

EX1 : non revue depuis 1930 • EX2 : non revue depuis 1998 • ED : en danger d'extinction • VU : vulnérable

ME : menacé • AS : à surveiller

Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W.T.Aiton	indigène				anx1	Reg BN	ED	1753
<i>Actaea spicata</i> L.	indigène					Reg BN	ED	1970
<i>Adonis aestivalis</i> L.	assimilé indigène							1996
<i>Agrostemma githago</i> L.	assimilé indigène				anx1			1970
<i>Alchemilla xanthochlora</i> Rothm.	indigène				anx1	Reg BN	AS	1855
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	indigène					Reg BN	EX1	1894
<i>Apium repens</i> (Jacq.) Lag.	indigène	anx 2	Nat 1		anx1		ED	1894
<i>Arabis glabra</i> (L.) Bernh.	indigène				anx1	Reg BN		1970
<i>Arabis sagittata</i> (Bertol.) DC.	indigène							1753
<i>Arthrocnemum fruticosum</i> (L.) Moq.	indigène						EX1	1800
<i>Arthrocnemum perenne</i> (Mill.) Moss	indigène							1800
<i>Asplenium x alternifolium</i> Wulfen	indigène						EX1	1800
<i>Blysmus compressus</i> (L.) Panz. ex Link	indigène					Reg BN	ED	1914
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	indigène					Reg BN	EX1	1894
<i>Bupleurum tenuissimum</i> L. subsp. <i>tenuissimum</i>	indigène				anx2		ED	1894
<i>Callitriche cophocarpa</i> Sendtn.	indigène							1970
<i>Carex appropinquata</i> Schumach.	indigène						EX1	1800
<i>Carex diandra</i> Schrank	indigène				anx1	Reg BN	ED	1800
<i>Carex digitata</i> L.	néo indigène						EX2	1970
<i>Carex elongata</i> L.	indigène				anx2		VU	1894
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	indigène				anx1		ME	1970
<i>Caucalis platycarpus</i> L.	indigène				anx1			1970
<i>Chenopodium chenopodioides</i> (L.) Aellen	indigène						EX2	1970
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	indigène							1970
<i>Chondrilla juncea</i> L.	assimilé indigène					Reg BN	AS	1800
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) P. Beauv.	indigène						AS	1800
<i>Cuscuta epilinum</i> Weihe	assimilé indigène							1930
<i>Cuscuta europaea</i> L.	indigène							1753
<i>Cyperus flavescens</i> L.	indigène				anx2		ED	1894
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	indigène					Reg BN	ED	1930
<i>Drosera anglica</i> Huds.	indigène		Nat 2		anx1		ED	1894
<i>Drosera intermedia</i> Hayne	indigène		Nat 2		anx2		ME	1894
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L. subsp. <i>cheiranthoides</i>	indigène							1893
<i>Euphorbia peplis</i> L.	indigène		Nat 2	LRN1	anx1		EX1	1882
<i>Filago lutescens</i> Jord. subsp. <i>lutescens</i>	indigène							1800
<i>Galeopsis ladanum</i> L.	indigène							1970
<i>Galium debile</i> Desv.	indigène				anx2	Reg BN	AS	1970
<i>Galium spurium</i> L. subsp. <i>spurium</i>	indigène							1800
<i>Gastroidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	indigène							1894
<i>Genista anglica</i> L.	indigène							1970
<i>Genista pilosa</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	VU	1970
<i>Gentiana cruciata</i> L. subsp. <i>cruciata</i>	indigène					Reg BN	VU	1970
<i>Gentianella campestris</i> (L.) Börner	indigène					Reg BN	EX1	1894
<i>Gratiola officinalis</i> L.	indigène		Nat 2		anx1		ED	1894
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman	indigène					Reg BN	EX2	2002
<i>Gypsophila muralis</i> L.	indigène							1970
<i>Herminium monorchis</i> (L.) R.Br.	indigène					Reg BN	EX1	1861
<i>Hordeum marinum</i> Huds.	indigène					Reg BN	VU	1882
<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.	indigène					Reg BN	EX1	1894
<i>Hypericum montanum</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	AS	1800

Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
<i>Iberis amara</i> L. subsp. <i>amara</i>	indigène							1998
<i>Illecebrum verticillatum</i> L.	indigène					Reg BN	ED	1882
<i>Juncus tenageia</i> Ehrh. ex L.f.	indigène					Reg BN	ED	1865
<i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) P.Beauv.	indigène					Reg BN	ED	1970
<i>Lactuca saligna</i> L.	indigène				anx2			1882
<i>Leontodon hispidus</i> L. subsp. <i>hyoseroides</i> (Welw. ex Rchb.) Gremli	néo indigène						EX2	1993
<i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich.	indigène	anx 2	Nat 1	LRN1	anx1		ED	1894
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Asch.	indigène		Nat 1				AS	1806
<i>Logfia arvensis</i> (L.) Holub	indigène							1800
<i>Lotus subbiflorus</i> Lag.	indigène							1982
<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	indigène					Reg BN	VU	1894
<i>Luronium natans</i> (L.) Rafin.	indigène	anx 2	Nat 1				AS	1970
<i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub	indigène		Nat 1	LRN1	anx1		VU	1894
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	ED	1973
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	indigène					Reg BN	ME	1970
<i>Marrubium vulgare</i> L.	indigène							1970
<i>Medicago sativa</i> L. subsp. <i>falcata</i> (L.) Arcang.	indigène							1800
<i>Myosotis stricta</i> Link ex Roem. & Schult.	indigène				anx1	Reg BN	EX2	1970
<i>Najas minor</i> All.	indigène				anx1		EX1	1800
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	assimilé indigène							1800
<i>Ononis natrix</i> L. subsp. <i>natrix</i>	indigène				anx1		EX2	1970
<i>Ononis pusilla</i> L.	indigène						EX1	1800
<i>Ophrys x devenensis</i> Rchb.f.	indigène							1970
<i>Orchis coriophora</i> L. subsp. <i>coriophora</i>	indigène		Nat 1		anx1		ED	1970
<i>Orchis militaris</i> L.	indigène					Reg BN	ED	1862
<i>Orchis simia</i> Lam.	indigène				anx1	Reg BN	VU	2007
<i>Orchis x olida</i> Bréb.	indigène							1800
<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.	indigène				anx1			1800
<i>Orobanche alba</i> Stephan ex Willd.	indigène						ED	1970
<i>Orobanche amethystea</i> Thuill.	indigène						AS	1998
<i>Peucedanum gallicum</i> Latourr.	indigène				anx1	Reg BN	EX2	1800
<i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt	indigène				anx1	Reg BN	ED	1894
<i>Pilularia globulifera</i> L.	indigène		Nat 1		anx1		AS	1970
<i>Pinguicula lusitanica</i> L.	indigène				anx2			1994
<i>Pinguicula vulgaris</i> L.	indigène					Reg BN	ED	1950
<i>Poa palustris</i> L.	indigène							1800
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	indigène				anx1		EX2	1800
<i>Potamogeton friesii</i> Rupr.	indigène							1971
<i>Potamogeton x nitens</i> Weber	indigène							1981
<i>Potentilla anglica</i> Laichard.	indigène					Reg BN	AS	1970
<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	indigène				anx2			1970
<i>Pseudarrhenatherum longifolium</i> (Thore) Rouy	indigène				anx1		VU	1894
<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Á.Löve & D.Löve subsp. <i>albida</i>	indigène					Reg BN	EX1	1800
<i>Pyrola minor</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	VU	1894
<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich	indigène						ME	1894
<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl	indigène				anx1		ME	1896
<i>Sagina nodosa</i> (L.) Fenzl	indigène				anx1	Reg BN	ME	1894
<i>Salicornia pusilla</i> J.Woods	indigène							1970
<i>Scirpus pungens</i> Vahl	indigène				anx1	Reg BN	ED	1800
<i>Senecio paludosus</i> L.	indigène						EX1	1800
<i>Seseli montanum</i> L. subsp. <i>montanum</i>	indigène				anx1	Reg BN	EX2	1978
<i>Spartina maritima</i> (Curtis) Fernald	indigène					Reg BN	ED	1970
<i>Spergula pentandra</i> L.	indigène				anx1		EX1	1864
<i>Spergularia segetalis</i> (L.) G.Don	indigène							1896
<i>Spiranthes aestivalis</i> (Poir.) Rich.	indigène	anx 2 et anx 4	Nat 1		anx1		VU	1894
<i>Teucrium scordium</i> L. subsp. <i>scordioides</i> (Schreb.) Arcang.	indigène				anx1	Reg BN	ME	1961
<i>Thymelaea passerina</i> (L.) Coss. & Germ.	indigène							1970
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	indigène				anx2		VU	1800
<i>Trifolium squamosum</i> L.	indigène					Reg BN	ED	1970
<i>Trifolium strictum</i> L.	indigène				anx2	Reg BN	ED	1894
<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	indigène							1861
<i>Ulex gallii</i> Planch.	indigène							1800
<i>Utricularia australis</i> R.Br.	indigène					Reg BN	AS	1856
<i>Utricularia minor</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	VU	1894
<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert	indigène							1930
<i>Vaccinium oxycoccus</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	ED	1800
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	indigène					Reg BN	ED	1800
<i>Veronica acinifolia</i> L.	indigène							1800
<i>Vicia lathyroides</i> L.	indigène							1975
<i>Viola lactea</i> Sm.	indigène					Reg BN	VU	1800

ANNEXE 2.

Liste des plantes invasives dans le Calvados*

* Selon la liste des plantes invasives de Basse-Normandie (Waymel, 2013).

Invasive avérée

Baccharis halimifolia L.
Crassula helmsii (Kirk) Cockayne
Heracleum mantegazzianum Sommier & Levier
Impatiens glandulifera Royle
Lemna minuta Kunth
Ludwigia uruguayensis (Cambess.) H.Hara
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.
Reynoutria japonica Houtt.
Reynoutria sachalinensis / *x. bohemica*
Rhododendron ponticum L.
Spartina x townsendii H.Groves & J.Groves var. *anglica* (C.E.Hubb.) Lambinon & Maquet

Invasive potentielle

Acer pseudoplatanus L.
Azolla filiculoides Lam.
Buddleja davidii Franch.
Carpobrotus acinaciformis / *edulis*
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.
Elodea nuttallii (Planch.) H.St.John
Epilobium adenocaulon Hauskn.
Impatiens parviflora DC.
Lagarosiphon major (Ridl.) Moss
Lathyrus latifolius L.
Lycium barbarum L.
Paspalum dilatatum Poir.
Polygonum polystachyum C.F.W.Meissn.
Prunus laurocerasus L.
Robinia pseudoacacia L.
Rosa rugosa Thunb.
Senecio inaequidens DC.



Griffite de sorcière (*Carpobrotus edulis*) • J. Waymel (CBNB)



Rhododendron pontique (*Rhododendron ponticum*) • L. Ruellan (CBNB)



Grande jussie (*Ludwigia uruguayensis*) • H. Guitton (CBNB)

ANNEXE 3.

Liste d'alerte des plantes introduites en cours de naturalisation et à surveiller

Acer negundo L.
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle
Allium triquetrum L.
Amaranthus deflexus L.
Amaranthus hybridus L.
Amaranthus retroflexus L.
Ambrosia artemisiifolia L.
Artemisia verlotiorum Lamotte
Aster lanceolatus Willd.
Aster novi-belgii L.
Bidens frondosa L.
Bromus willdenowii Kunth
Bunias orientalis L.

Conyza canadensis (L.) Cronquist
Conyza floribunda Kunth
Conyza sumatrensis (Retz.) E.Walker
Coronopus didymus (L.) Sm.
Cyperus eragrostis Lam.
Datura stramonium L. subsp. *stramonium*
Elodea canadensis Michx.
Epilobium brachycarpum C.Presl
Erigeron annuus (L.) Desf.
Galega officinalis L.
Galinsoga parviflora Cav.
Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav.
Impatiens balfourii Hook.f.

Juncus tenuis Willd.
Lonicera japonica Thunb. ex Murray
Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.
Matricaria discoidea DC.
Oenothera biennis L.
Oenothera erythrosepala Borbás
Panicum dichotomiflorum Michx.
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch
Petasites fragrans (Vill.) C.Presl
Senecio cineraria DC.
Solidago canadensis L.
Solidago gigantea Aiton
Sporobolus indicus (L.) R.Br.



Mahonia à feuilles de houx (*Mahonia aquifolium*) • T. Bousquet (CBNB)



Cinéraire (*Senecio cineraria*) • T. Bousquet (CBNB)

ANNEXE 4.

Liste des plantes menacées du Calvados

DH : Directive Habitats-Faune-Flore

Nat : Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées du territoire national

LRN1 : Livre rouge de la flore menacée de France (Olivier *et al.*, 1995)

LRMA : Liste rouge des espèces végétales menacées du Massif armoricain (Magnanon, 1993)

Reg BN : Arrêté du 27 avril 1995 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Basse-Normandie

LrrBN 2008 : Liste des taxons rares et menacés en Basse-Normandie établie en 2008

EX1 : non revue depuis 1930 • EX2 : non revue depuis 1998 • ED : en danger d'extinction • VU : vulnérable

ME : menacé • AS : à surveiller

Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
Taxons en état critique d'extinction (CRd)								
<i>Allium sphaerocephalon</i> L. subsp. <i>sphaerocephalon</i>	indigène							2011
<i>Anthemis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	indigène							2012
<i>Apium inundatum</i> (L.) Rchb.f.	indigène							2012
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	indigène					Reg BN	AS	2002
<i>Arnoseris minima</i> (L.) Schweigg. & Körte	indigène						ED	2011
<i>Artemisia maritima</i> L. subsp. <i>maritima</i>	indigène						ME	2011
<i>Asarum europaeum</i> L.	indigène					Reg BN	ED	2008
<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.	indigène				anx1	Reg BN	VU	2011
<i>Atriplex littoralis</i> L.	indigène				anx2	Reg BN	ME	2006
<i>Bupleurum baldense</i> Turra subsp. <i>baldense</i>	indigène							2009
<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth subsp. <i>canescens</i>	indigène				anx1	Reg BN	ME	2006
<i>Campanula glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	indigène				anx1	Reg BN	VU	2008
<i>Campanula patula</i> L. subsp. <i>patula</i>	indigène				anx1	Reg BN	ME	2012
<i>Carex curta</i> Gooden.	indigène				anx1			2011
<i>Carex extensa</i> Gooden.	indigène							2012
<i>Carex hostiana</i> DC.	indigène							2012
<i>Carex pulicaris</i> L.	indigène							2012
<i>Cochlearia anglica</i> L.	indigène							2012
<i>Coincya monensis</i> (L.) Greuter & Burdet	indigène							2011
<i>Coronilla minima</i> L.	indigène					Reg BN	VU	2012
<i>Corrigiola littoralis</i> L. subsp. <i>littoralis</i>	indigène						EX2	2012
<i>Crassula tillaea</i> Lest.-Garl.	indigène							2012
<i>Cyperus fuscus</i> L.	indigène				anx2		VU	2012
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F.Hunt & Summerh.	indigène				anx1			2001
<i>Daphne mezereum</i> L.	indigène							2003
<i>Deschampsia setacea</i> (Huds.) Hack.	indigène				anx1	Reg BN	VU	2011
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	assimilé indigène							2011
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	indigène		Nat 2		anx2		ME	2009
<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	indigène				anx2		VU	2009
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	indigène							2010
<i>Eleocharis quinqueflora</i> (Hartmann) O.Schwarz	indigène				anx1	Reg BN	VU	2006
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Besser	indigène					Reg BN	VU	2008
<i>Epipactis purpurata</i> Sm.	indigène				anx2			2011
<i>Equisetum hyemale</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	VU	2011
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	indigène							2009
<i>Euphorbia serrulata</i> Thuill.	indigène							2007
<i>Filago pyramidata</i> L.	indigène							2012
<i>Fragaria viridis</i> Weston subsp. <i>viridis</i>	indigène							2005
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	indigène				anx1			2010
<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	indigène				anx1			2012
<i>Galeopsis angustifolia</i> Ehrh. ex Hoffm.	indigène				anx1			2012
<i>Galeopsis segetum</i> Neck.	indigène					Reg BN	AS	2007
<i>Gentianella germanica</i> (Willd.) Börner	indigène					Reg BN	VU	2009
<i>Globularia punctata</i> Lapeyr.	indigène					Reg BN	VU	2011
<i>Hypericum elodes</i> L.	indigène							2010
<i>Hypochaeris glabra</i> L.	indigène							2001
<i>Inula crithmoides</i> L.	indigène					Reg BN	AS	1970
<i>Lathyrus hirsutus</i> L.	indigène							2011
<i>Lathyrus palustris</i> L. subsp. <i>palustris</i>	indigène				anx1	Reg BN	AS	2012
<i>Lathyrus sylvestris</i> L.	indigène				anx2			2011
<i>Limosella aquatica</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	ED	2012
<i>Lobelia urens</i> L.	indigène							2011

Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	indigène				anx2			2011
<i>Mibora minima</i> (L.) Desv.	indigène							2012
<i>Monotropa hypopitys</i> L.	indigène							2012
<i>Myosurus minimus</i> L.	indigène				anx1		VU	2012
<i>Nardus stricta</i> L.	indigène							2005
<i>Narthecium ossifragum</i> (L.) Huds.	indigène				anx2	Reg BN	AS	2012
<i>Odontites jaubertianus</i> (Boreau) D.Dietr. ex Walp.	indigène		Nat 1				AS	2001
<i>Oenanthe peucedanifolia</i> Pollich	indigène							2012
<i>Omalotheca sylvatica</i> (L.) Sch.Bip. & F.W.Schultz	indigène				anx1		AS	2007
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill. subsp. <i>litigiosa</i> (E.G.Camus) Bech.	indigène					Reg BN	ED	2008
<i>Orchis palustris</i> Jacq.	indigène				anx1		ED	2013
<i>Orchis ustulata</i> L.	indigène				anx1			2008
<i>Oreopteris limbosperma</i> (Bellardi ex All.) Holub	indigène				anx2			2012
<i>Orobanche caryophyllacea</i> Sm.	indigène							2012
<i>Osmunda regalis</i> L.	indigène							2012
<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel	indigène							2005
<i>Parnassia palustris</i> L.	indigène							2015
<i>Plantago maritima</i> L.	indigène							2012
<i>Polygala calcarea</i> F.W.Schultz	indigène				anx2			2012
<i>Polygonum minus</i> Huds.	indigène							2012
<i>Polygonum mite</i> Schrank	indigène					Reg BN	VU	2012
<i>Polygonum oxyspermum</i> C.A.Mey. & Bunge ex Ledeb. subsp. <i>raii</i> (Bab.) D.A.Webb & Chater	indigène		Nat 1	LRN1	anx1		ME	2009
<i>Potamogeton acutifolius</i> Link	indigène						AS	2012
<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Schöller subsp. <i>grandiflora</i>	indigène					Reg BN	ED	2012
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	indigène							2012
<i>Ranunculus fluitans</i> Lam.	indigène							2012
<i>Ranunculus parviflorus</i> L.	indigène							2012
<i>Ranunculus penicillatus</i> (Dumort.) Bab.	indigène							2012
<i>Ranunculus serpens</i> Schrank subsp. <i>nemorosus</i> (DC.) G.López	indigène				anx2		AS	2013
<i>Rumex maritimus</i> L.	indigène				anx1		ME	2011
<i>Salicornia dolichostachya</i> Moss	indigène							2011
<i>Salix repens</i> L.	indigène							2011
<i>Scirpus cespitosus</i> L. subsp. <i>germanicus</i> (Palla) Brodd.	indigène				anx2	Reg BN	AS	2013
<i>Serratula tinctoria</i> L.	indigène							2012
<i>Sium latifolium</i> L.	indigène				anx2			2007
<i>Sparganium minimum</i> Wallr.	indigène				anx1	Reg BN	VU	2006
<i>Spergularia media</i> (L.) C.Presl	indigène							2012
<i>Spergularia rupicola</i> Lebel ex Le Jol.	indigène							2012
<i>Stachys alpina</i> L.	indigène					Reg BN	AS	2004
<i>Stachys germanica</i> L. subsp. <i>germanica</i>	indigène				anx2	Reg BN	ED	2012
<i>Stachys recta</i> L. subsp. <i>recta</i>	indigène				anx2	Reg BN	AS	2012
<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel.	indigène					Reg BN	AS	2012
<i>Teucrium scordium</i> L. subsp. <i>scordium</i>	indigène				anx1		ED	2011
<i>Thelypteris palustris</i> Schott	indigène				anx1			2007
<i>Tordylium maximum</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Tragopogon dubius</i> Scop. subsp. <i>major</i> (Jacq.) Vollm.	indigène				anx1			2012
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	indigène							2013
<i>Trifolium michelianum</i> Savi	indigène				anx2		ED	2012
<i>Trifolium micranthum</i> Viv.	indigène							2013
<i>Trifolium patens</i> Schreb.	indigène				anx2		VU	2007
<i>Valerianella eriocarpa</i> Desv.	indigène							2013
<i>Viola palustris</i> L.	indigène							2012
<i>Viola tricolor</i> L.	indigène							2012
Taxons en danger d'extinction (ENd)								
<i>Adonis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	assimilé indigène				anx1			2009
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb. subsp. <i>chamaepitys</i>	indigène				anx1			2013
<i>Anthericum ramosum</i> L.	indigène					Reg BN	VU	2012
<i>Armeria maritima</i> (Mill.) Willd. subsp. <i>maritima</i>	indigène							2011
<i>Asplenium marinum</i> L.	indigène					Reg BN	AS	2012
<i>Asplenium obovatum</i> Viv. subsp. <i>billotii</i> (F.W.Schultz) O.Bolòs, Vigo, Massales & Ninot	indigène							2010
<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl. subsp. <i>repens</i> (Lam.) Á.Löve & D.Löve	indigène							2012
<i>Bromus benekenii</i> (Lange) Trimen	indigène							2011
<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>thominei</i> (Hardouin) Braun-Blanq.	indigène							2012
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	indigène					Reg BN	ME	2012
<i>Carex humilis</i> Leyss.	indigène					Reg BN	VU	2012
<i>Carex vulpina</i> L.	indigène							2006
<i>Cerastium pumilum</i> Curtis	indigène						AS	2012
<i>Cicendia filiformis</i> (L.) Delarbre	indigène							2010
<i>Cirsium tuberosum</i> (L.) All.	indigène					Reg BN		2011
<i>Cochlearia danica</i> L.	indigène							2012
<i>Cochlearia officinalis</i> L.	indigène				anx2		EX2	2012
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.	indigène				anx2		ME	2013

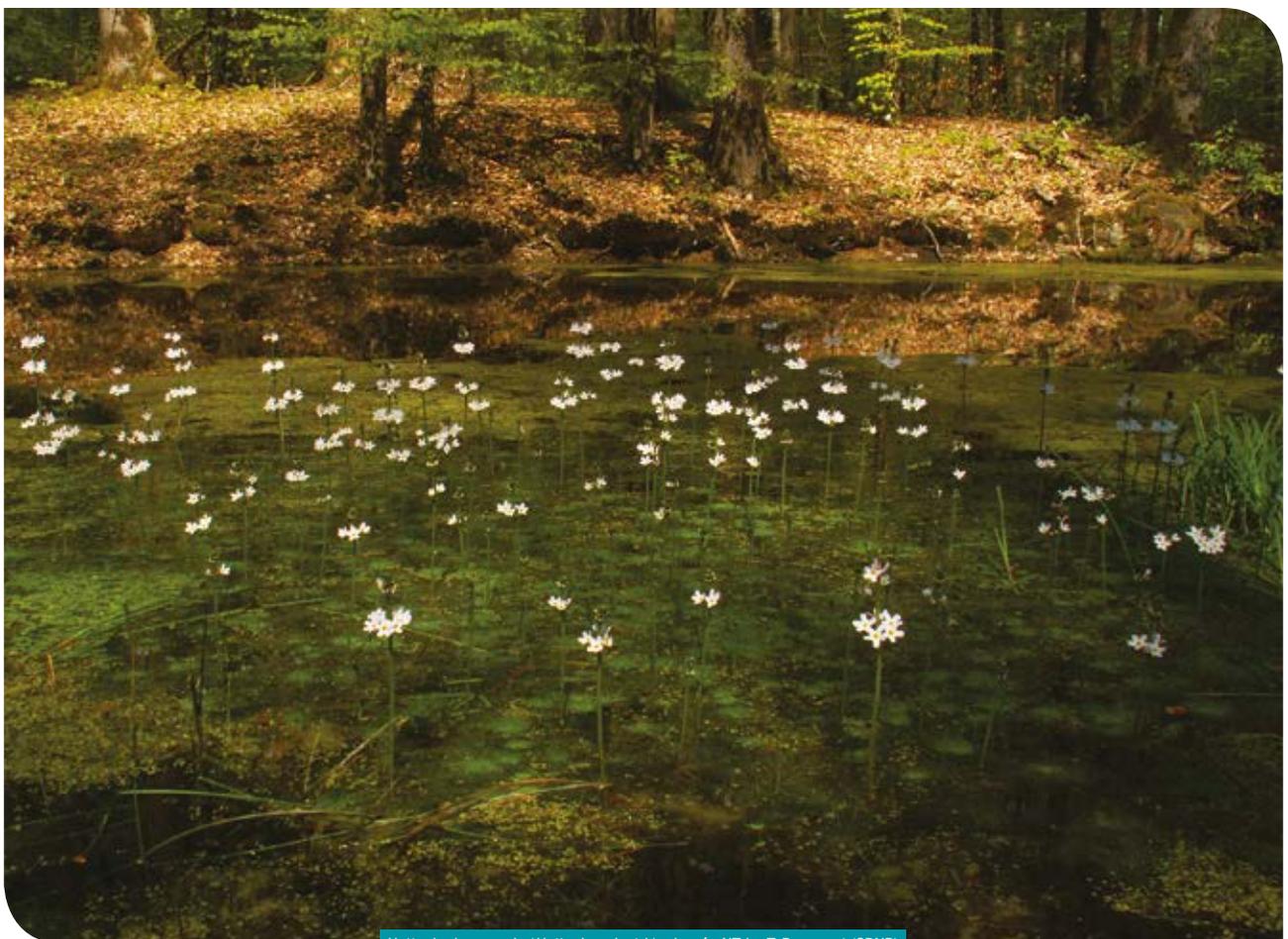
Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
<i>Crepis foetida</i> L. subsp. <i>foetida</i>	indigène							2012
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	AS	2012
<i>Erica ciliaris</i> Loeffl. ex L.	indigène					Reg BN	VU	2013
<i>Erica x watsonii</i> Benth.	indigène							2004
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	VU	2008
<i>Euphorbia esula</i> L.	indigène				anx2	Reg BN	AS	2012
<i>Euphorbia portlandica</i> L.	indigène							2012
<i>Euphorbia seguieriana</i> Neck. subsp. <i>seguieriana</i>	indigène				anx1		ME	2011
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	indigène				anx1	Reg BN	AS	2012
<i>Fumaria bastardii</i> Boreau	indigène							2010
<i>Galium tricornerum</i> Dandy	indigène							2003
<i>Genista sagittalis</i> L.	indigène					Reg BN	ME	2011
<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	indigène				anx2			2011
<i>Herniaria glabra</i> L.	indigène							2012
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	AS	2012
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	indigène							2011
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	AS	2011
<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	AS	2013
<i>Juncus squarrosus</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Koeleria glauca</i> (Schkuhr) DC.	indigène							2011
<i>Lactuca perennis</i> L.	indigène				anx1		AS	2012
<i>Logfia gallica</i> (L.) Coss. & Germ.	indigène							2007
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	indigène							2012
<i>Mentha pulegium</i> L.	indigène							2012
<i>Moenchia erecta</i> (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb. subsp. <i>erecta</i>	indigène							2006
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC.	indigène							2012
<i>Ophrys fuciflora</i> (F.W.Schmidt) Moench subsp. <i>fuciflora</i>	indigène					Reg BN	ED	2012
<i>Ophrys x albertiana</i> E.G.Camus	indigène							2009
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L.	indigène							2012
<i>Orobanche picridis</i> F.W.Schultz	indigène						ED	2012
<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E.Hubb.	indigène							2012
<i>Parapholis strigosa</i> (Dumort.) C.E.Hubb.	indigène							2012
<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit.	néo indigène							2011
<i>Polypodium cambricum</i> L.	indigène							2012
<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	indigène					Reg BN		2012
<i>Potentilla tabernaemontani</i> Asch.	indigène				anx2			2012
<i>Puccinellia fasciculata</i> (Torr.) E.P.Bicknell subsp. <i>fasciculata</i>	indigène				anx1		ME	2007
<i>Puccinellia rupestris</i> (With.) Fernald & Weath.	indigène				anx2	Reg BN	AS	2011
<i>Pulicaria vulgaris</i> Gaertn.	indigène		Nat 1		anx2		AS	2012
<i>Pulsatilla vulgaris</i> Mill.	indigène				anx1	Reg BN	AS	2012
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	indigène						ED	2009
<i>Radiola linoides</i> Roth	indigène							2010
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i> Vill.	indigène		Nat 1		anx1		VU	2012
<i>Rumex palustris</i> Sm.	indigène				anx1		AS	2006
<i>Sagina maritima</i> G.Don	indigène							2012
<i>Salicornia ramosissima</i> J.Woods	indigène							2012
<i>Schoenus nigricans</i> L.	indigène				anx2			2011
<i>Scirpus fluitans</i> L.	indigène							2012
<i>Scirpus lacustris</i> L. subsp. <i>lacustris</i>	indigène							2011
<i>Scleranthus perennis</i> L. subsp. <i>perennis</i>	indigène				anx1	Reg BN	ED	2009
<i>Sedum anglicum</i> Huds. subsp. <i>anglicum</i>	indigène							2011
<i>Selinum carvifolia</i> (L.) L.	indigène				anx2			2010
<i>Senecio helenitis</i> (L.) Schinz & Thell. subsp. <i>candidus</i> (Corb.) Brunerye	indigène			LRN1		Reg BN	AS	2013
<i>Silene conica</i> L. subsp. <i>conica</i>	indigène							2009
<i>Silene gallica</i> L.	indigène							2011
<i>Teucrium botrys</i> L.	indigène				anx1		ME	2012
<i>Teucrium montanum</i> L.	indigène				anx2	Reg BN	VU	2012
<i>Trifolium ornithopodioides</i> L.	indigène						AS	2002
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	indigène							2009
<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	indigène							2011
<i>Viola kitaibeliana</i> Schult.	indigène							2011
Taxons vulnérables (VUd)								
<i>Aconitum napellus</i> L.	indigène							2012
<i>Agrimonia procera</i> Wallr.	indigène				anx2			2012
<i>Alopecurus bulbosus</i> Gouan	indigène					Reg BN	AS	2012
<i>Althaea hirsuta</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Anagallis foemina</i> Mill.	indigène							2012
<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.	indigène							2012
<i>Andryala integrifolia</i> L.	néo indigène potentielle							2010
<i>Anthemis cotula</i> L.	indigène							2012
<i>Anthemis nobilis</i> L.	indigène							2010
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	indigène							2012
<i>Asperula cynanchica</i> L.	indigène							2012
<i>Atriplex laciniata</i> L.	indigène							2012
<i>Atropa belladonna</i> L.	indigène					Reg BN	AS	2012

Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
<i>Briza minor</i> L.	indigène							2012
<i>Bromus tectorum</i> L.	indigène					Reg BN	AS	2011
<i>Callitriche palustris</i> L.	indigène							2003
<i>Callitriche truncata</i> Guss. subsp. <i>occidentalis</i> (Rouy) Braun-Blanq.	indigène							2012
<i>Cardamine impatiens</i> L. subsp. <i>impatiens</i>	indigène				anx2	Reg BN	ME	2011
<i>Carduus nutans</i> L. subsp. <i>nutans</i>	indigène							2013
<i>Carex acuta</i> L.	indigène							2012
<i>Carex elata</i> All. subsp. <i>elata</i>	indigène							2012
<i>Carex panicea</i> L.	indigène							2012
<i>Carex serotina</i> Mérat	indigène							2012
<i>Carex tomentosa</i> L.	indigène				anx1		VU	2010
<i>Carthamus lanatus</i> L. subsp. <i>lanatus</i>	indigène					Reg BN	VU	2012
<i>Centaurea jacea</i> L.	indigène							2012
<i>Centaurea microptilon</i> Gren. & Godr.	indigène							2012
<i>Centunculus minimus</i> L.	indigène							2012
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	indigène							2012
<i>Cerastium arvense</i> L. subsp. <i>arvense</i>	indigène				anx1			2011
<i>Cerastium brachypetalum</i> Desp. ex Pers.	indigène							2012
<i>Cerastium dubium</i> (Bastard) Guépin	indigène				anx1			2010
<i>Cerastium semidecandrum</i> L. subsp. <i>semidecandrum</i>	indigène							2013
<i>Ceratophyllum submersum</i> L. subsp. <i>submersum</i>	indigène				anx1	Reg BN	ME	2007
<i>Chenopodium hybridum</i> L.	indigène							2012
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Cichorium intybus</i> L.	indigène							2012
<i>Cirsium dissectum</i> (L.) Hill	indigène							2012
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.	indigène				anx1	Reg BN	AS	2012
<i>Colchicum autumnale</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Cyperus longus</i> L.	indigène							2012
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó subsp. <i>incarnata</i>	indigène				anx2			2010
<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Muhl.	indigène							2012
<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	indigène							2011
<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. & Schult.	indigène				anx1	Reg BN	VU	2010
<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link) Schult.	indigène							2012
<i>Epilobium palustre</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	indigène							2011
<i>Erica tetralix</i> L.	indigène							2013
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	indigène							2012
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Fumaria densiflora</i> DC.	indigène							2012
<i>Galium saxatile</i> L.	indigène							2012
<i>Galium uliginosum</i> L.	indigène							2012
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	indigène				anx1			2012
<i>Hieracium</i> gr. <i>glaucinum</i>	indigène							2010
<i>Hieracium</i> gr. <i>laevigatum</i>	indigène							2012
<i>Hieracium</i> gr. <i>vulgatum</i>	indigène							2012
<i>Hieracium peleterianum</i> Mérat	indigène							2011
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	indigène							2012
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	indigène							2012
<i>Lamium hybridum</i> Vill.	indigène							2012
<i>Lathraea squamaria</i> L.	indigène				anx1		VU	2008
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	indigène							2012
<i>Lathyrus nissolia</i> L.	indigène							2012
<i>Legousia hybrida</i> (L.) Delarbre	indigène				anx1			2011
<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix	indigène				anx1			2013
<i>Lemna gibba</i> L.	indigène							2012
<i>Lepidium campestre</i> (L.) R.Br.	indigène							2013
<i>Limonium vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	indigène							2012
<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz.	indigène							2012
<i>Lithospermum arvense</i> L.	indigène							2012
<i>Logfia minima</i> (Sm.) Dumort.	indigène							2012
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	indigène							2012
<i>Lotus angustissimus</i> L.	indigène							2012
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin subsp. <i>sylvatica</i>	indigène							2012
<i>Medicago minima</i> (L.) L.	indigène							2012
<i>Mellilotus officinalis</i> Lam.	assimilé indigène							2012
<i>Melittis melissophyllum</i> L. subsp. <i>melissophyllum</i>	indigène							2012
<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link	indigène							2012
<i>Montia fontana</i> L.	indigène							2012
<i>Najas marina</i> L.	néo indigène potentielle				anx2			2012
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	indigène				anx1			2012
<i>Oenanthe silaifolia</i> M.Bieb.	indigène							2012
<i>Ophrys insectifera</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill.	indigène				anx2			2012
<i>Orchis laxiflora</i> Lam.	indigène							2013

Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
<i>Orchis morio</i> L.	indigène							2012
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	indigène				anx1			2012
<i>Papaver argemone</i> L.	indigène							2012
<i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel	néo indigène							2008
<i>Pedicularis palustris</i> L. subsp. <i>palustris</i>	indigène				anx1	Reg BN	AS	2011
<i>Pedicularis sylvatica</i> L. subsp. <i>sylvatica</i>	indigène							2012
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heywood	indigène							2012
<i>Phyteuma orbiculare</i> L. subsp. <i>tenerum</i> (Rich.Schulz) Braun-Blanq.	indigène					Reg BN	ME	2012
<i>Poa bulbosa</i> L. subsp. <i>bulbosa</i>	indigène							2011
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	indigène						AS	2011
<i>Polygala serpyllifolia</i> Hosé	indigène							2012
<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>rurivagum</i> (Jord. ex Boreau) Berher	indigène							2007
<i>Polygonum bistorta</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Polygonum maritimum</i> Willd. subsp. <i>maritimum</i>	indigène							2011
<i>Potamogeton compressus</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	AS	2011
<i>Potamogeton lucens</i> L.	indigène						AS	2011
<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. & W.D.J.Koch	indigène							2010
<i>Potentilla x mixta</i> Nolte ex W.D.J.Koch	indigène							2011
<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.	indigène							2012
<i>Prunella x intermedia</i> Link	indigène							2012
<i>Puccinellia maritima</i> (Huds.) Parl.	indigène							2012
<i>Pulmonaria longifolia</i> (Bastard) Boreau	indigène							2013
<i>Ranunculus baudotii</i> Godr.	indigène				anx2			2012
<i>Ranunculus lingua</i> L.	indigène		Nat 1		anx1		AS	2013
<i>Ranunculus omiophyllum</i> Ten.	indigène							2012
<i>Ranunculus paludosus</i> Poir.	indigène					Reg BN	VU	2009
<i>Ranunculus trichophyllum</i> Chaix	indigène							2012
<i>Ranunculus tripartitus</i> DC.	indigène				anx2		AS	2012
<i>Rhinanthus minor</i> L.	indigène							2012
<i>Rubia peregrina</i> L.	indigène					Reg BN	AS	2005
<i>Rubus caesius</i> L.	indigène							2012
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	indigène							2012
<i>Salix aurita</i> L.	indigène							2012
<i>Salvia verbenaca</i> L.	indigène							2011
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	indigène				anx1	Reg BN	ME	2009
<i>Scirpus cernuus</i> Vahl	indigène							2005
<i>Scleranthus annuus</i> L.	indigène							2012
<i>Sedum cepaea</i> L.	indigène					Reg BN	ME	2012
<i>Sedum rubens</i> L. subsp. <i>rubens</i>	indigène				anx2			2012
<i>Senecio helenitis</i> (L.) Schinz & Thell. subsp. <i>helenitis</i>	indigène							2013
<i>Senecio sylvaticus</i> L.	indigène							2012
<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>denticulatus</i> (O.F.Müll.) P.D.Sell	indigène							2012
<i>Seseli libanotis</i> (L.) W.D.J.Koch subsp. <i>libanotis</i>	indigène				anx1	Reg BN	AS	2012
<i>Sibthorpia europaea</i> L.	indigène							2012
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	assimilé indigène							2012
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	indigène							2012
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman	indigène							2012
<i>Spergula morisonii</i> Boreau	indigène					Reg BN	ME	2011
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.	indigène							2011
<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	indigène							2012
<i>Stellaria nemorum</i> L. subsp. <i>nemorum</i>	indigène					Reg BN	AS	2011
<i>Taraxacum</i> gr. <i>erythrospermum</i>	indigène							2011
<i>Thymus serpyllum</i> L.	indigène							2012
<i>Trifolium ochroleucon</i> Huds.	indigène				anx2			2012
<i>Trifolium suffocatum</i> L.	indigène							2012
<i>Triglochin palustris</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Typha angustifolia</i> L.	indigène							2012
<i>Ulex minor</i> Roth subsp. <i>minor</i>	indigène							2010
<i>Urtica urens</i> L.	indigène							2013
<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	indigène							2012
<i>Verbascum pulverulentum</i> Vill.	indigène							2013
<i>Veronica agrestis</i> L.	indigène							2012
<i>Veronica opaca</i> Fr.	indigène							2009
<i>Vicia lutea</i> L. subsp. <i>lutea</i>	indigène							2012
<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	indigène							2012
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i> Medik. subsp. <i>hirsutinaria</i>	indigène					Reg BN		2012
<i>Viola canina</i> L.	indigène							2012
<i>Wahlenbergia hederacea</i> (L.) Rchb.	indigène							2012
Taxons quasi-menacés (NTd)								
<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy	indigène							2012
<i>Agrostis vinealis</i> Schreb.	indigène							2012
<i>Ajuga genevensis</i> L.	indigène							2013
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	indigène							2012
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link subsp. <i>arenaria</i>	indigène							2012
<i>Anchusa arvensis</i> (L.) M.Bieb. subsp. <i>arvensis</i>	indigène							2013

Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.Beauv. subsp. <i>spica-venti</i>	assimilé indigène							2012
<i>Apium graveolens</i> L.	indigène							2011
<i>Aquilegia vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	indigène							2012
<i>Aster tripolium</i> L. subsp. <i>tripolium</i>	indigène							2012
<i>Atriplex glabriuscula</i> Edmondston	indigène							2012
<i>Bromus arvensis</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Bromus secalinus</i> L. subsp. <i>secalinus</i>	indigène							2012
<i>Butomus umbellatus</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Callitriche brutia</i> Petagna	indigène							2011
<i>Calystegia soldanella</i> (L.) Roem. & Schult.	indigène							2012
<i>Carex distans</i> L.	indigène							2012
<i>Carex divisa</i> Huds.	indigène							2012
<i>Carex echinata</i> Murray	indigène							2012
<i>Carex lepidocarpa</i> Tausch	indigène							2012
<i>Carex muricata</i> L. subsp. <i>lamprocarpa</i> Celak.	indigène				anx1			2012
<i>Carex rostrata</i> Stokes	indigène				anx2			2011
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) P.Beauv.	indigène				anx2			2011
<i>Catapodium marinum</i> (L.) C.E.Hubb.	indigène							2012
<i>Chenopodium urbicum</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	assimilé indigène							2012
<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	indigène							2012
<i>Convallaria majalis</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Crambe maritima</i> L.	indigène		Nat 1		anx2		AS	2012
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	indigène							2012
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	indigène							2011
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	indigène				anx2			2011
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>gummifer</i> (Syme) Hook.f.	indigène							2012
<i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC.	indigène							2012
<i>Draba muralis</i> L.	indigène							2012
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	indigène							2011
<i>Elymus farctus</i> (Viv.) Runemark ex Melderis	indigène							2012
<i>Eryngium maritimum</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Euphorbia paralias</i> L.	indigène							2012
<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub	indigène					Reg BN	ME	2012
<i>Galium pumilum</i> Murray subsp. <i>pumilum</i>	indigène				anx2			2012
<i>Gentianella amarella</i> (L.) Börner	indigène		Nat 1		anx1		AS	2012
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	indigène							2012
<i>Glaucium flavum</i> Crantz	indigène							2012
<i>Glaux maritima</i> L.	indigène							2012
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	indigène							2012
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	indigène							2012
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. subsp. <i>nummularium</i>	indigène				anx1			2012
<i>Helleborus foetidus</i> L.	indigène				anx2			2013
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	indigène							2012
<i>Honckenya peploides</i> (L.) Ehrh.	indigène							2012
<i>Hottonia palustris</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	indigène							2012
<i>Hypericum linariifolium</i> Vahl	indigène							2012
<i>Juncus compressus</i> Jacq.	indigène							2012
<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	indigène				anx1			2012
<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.	indigène					Reg BN	AS	2012
<i>Leymus arenarius</i> (L.) Hochst.	indigène		Nat 1		anx1		AS	2012
<i>Malva alcea</i> L.	indigène				anx2			2012
<i>Medicago polymorpha</i> L.	indigène							2012
<i>Melampyrum arvense</i> L.	indigène							2013
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	indigène					Reg BN	AS	2012
<i>Nasturtium microphyllum</i> (Boenn.) Rchb.	indigène							2013
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	indigène							2012
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Orobanche hederæ</i> Vaucher ex Duby	indigène							2012
<i>Orobanche rapum-genistæ</i> Thuill. subsp. <i>rapum-genistæ</i>	indigène							2012
<i>Papaver hybridum</i> L.	indigène							2012
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst.	indigène				anx1	Reg BN	VU	2012
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	indigène				anx1			2012
<i>Potamogeton bertholdii</i> Fieber	indigène							2012
<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.	indigène				anx1	Reg BN	ME	2012
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	indigène							2012
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	indigène							2012
<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. & Schltr.	indigène							2011
<i>Potentilla neglecta</i> Baumg.	indigène							2013
<i>Puccinellia distans</i> (L.) Parl. subsp. <i>distans</i>	indigène							2012
<i>Pyrus pyraster</i> (L.) Du Roi	indigène							2012
<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	indigène							2012
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth.	indigène				anx1			2012
<i>Ranunculus hederaceus</i> L.	indigène							2012

Nom scientifique	Indigénat	DH	Nat	LRN1	LRMA	Reg BN	LrrBN 2008	Dernière année d'observation
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser subsp. <i>sylvestris</i>	indigène							2012
<i>Ruppia maritima</i> L.	indigène					Reg BN	ME	2011
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	indigène							2012
<i>Salsola kali</i> L. subsp. <i>kali</i>	indigène							2012
<i>Saxifraga granulata</i> L. subsp. <i>granulata</i>	indigène				anx2			2013
<i>Scandix pecten-veneris</i> L. subsp. <i>pecten-veneris</i>	indigène				anx1			2012
<i>Scilla autumnalis</i> L.	indigène							2012
<i>Scirpus lacustris</i> L. subsp. <i>tabernaemontani</i> (C.C.Gmel.) Syme	indigène							2012
<i>Scirpus maritimus</i> L.	indigène							2012
<i>Scrophularia scorodonia</i> L.	indigène							2012
<i>Sesleria albicans</i> Kit. ex Schult.	indigène					Reg BN	ME	2012
<i>Silene nutans</i> L.	indigène							2012
<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser	indigène							2012
<i>Stachys annua</i> (L.) L.	indigène				anx1			2012
<i>Stellaria pallida</i> (Dumort.) Piré	indigène							2012
<i>Stellaria palustris</i> Retz.	indigène				anx2			2012
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort. subsp. <i>maritima</i>	indigène							2012
<i>Tetragonolobus maritimus</i> (L.) Roth	indigène				anx1		ME	2013
<i>Thalictrum minus</i> L.	indigène						AS	2012
<i>Thesium humifusum</i> DC.	indigène							2012
<i>Thlaspi arvense</i> L.	indigène							2012
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Thymus pulegioides</i> L.	indigène							2012
<i>Trifolium scabrum</i> L.	indigène							2012
<i>Trifolium striatum</i> L.	indigène							2013
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	indigène							2013
<i>Triglochin maritima</i> L.	indigène							2012
<i>Valeriana dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>	indigène				anx1			2012
<i>Valerianella dentata</i> (L.) Pollich	indigène							2012
<i>Valerianella rimosa</i> Bastard	indigène							2013
<i>Verbascum blattaria</i> L.	indigène							2012
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	indigène				anx1			2012
<i>Veronica teucrium</i> L.	indigène							2012
<i>Vulpia fasciculata</i> (Forssk.) Fritsch	indigène							2012
<i>Vulpia membranacea</i> (L.) Dumort.	indigène							2011



Hottonie des marais (*Hottonia palustris*), classée NTd • T. Bousquet (CBNB)

ANNEXE 5.

Liste des plantes protégées citées ou observées dans le Calvados

À partir du 1^{er} janvier 2016, Basse et Haute Normandies se sont officiellement réunifiées. En attente d'une nouvelle liste de plantes protégées au niveau régional pour la Normandie, la liste de plantes protégées en Basse-Normandie s'applique pour les départements du Calvados, de la Manche et de l'Orne (Article 9, du décret n° 2015-1689 du 17 décembre 2015).

A. Protégées en France

Apium repens (Jacq.) Lag.
Crambe maritima L.
Drosera anglica Huds.
Drosera intermedia Hayne
Drosera rotundifolia L.
Eriophorum gracile W.D.J.Koch ex Roth
Euphorbia pepilis L.
Gentianella amarella (L.) Börner
Gratiola officinalis L.
Leymus arenarius (L.) Hochst.
Liparis loeselii (L.) Rich.
Littorella uniflora (L.) Asch.
Luronium natans (L.) Rafin.
Lycopodiella inundata (L.) Holub
Odontites jaubertianus (Boreau) D. Dietr. ex Walp.
Orchis coriophora L. subsp. *coriophora*
Pilularia globulifera L.
Polygonum oxyspermum C.A.Mey. & Bunge ex Ledeb. subsp. *raii* (Bab.) D.A.Webb & Chater
Potamogeton rutilus Wolffg.
Pulicaria vulgaris Gaertn.
Pyrola rotundifolia L. subsp. *maritima* (Kenyon) E.F.Warb.
Ranunculus lingua L.
Ranunculus ophioglossifolius Vill.
Sorbus latifolia (Lam.) Pers.
Spiranthes aestivalis (Poir.) Rich.

B. Protégées en Basse Normandie

Aceras anthropophorum (L.) W.T.Aiton
Actaea spicata L.
Alchemilla xanthochlora Rothm.
Alopecurus bulbosus Gouan
Antennaria dioica (L.) Gaertn.
Anthericum ramosum L.
Arabis glabra (L.) Bernh.
Aristolochia clematitis L.
Asarum europaeum L.
Asplenium marinum L.
Asplenium septentrionale (L.) Hoffm.
Atriplex littoralis L.
Atropa belladonna L.
Blysmus compressus (L.) Panz. ex Link
Botrychium lunaria (L.) Sw.
Bromus tectorum L.
Bupleurum falcatum L.
Calamagrostis canescens (Weber) Roth subsp. *canescens*
Campanula glomerata L. subsp. *glomerata*
Campanula patula L. subsp. *patula*
Cardamine impatiens L. subsp. *impatiens*
Carex diandra Schrank
Carex humilis Leyss.
Carthamus lanatus L. subsp. *lanatus*
Ceratophyllum submersum L. subsp. *submersum*
Chondrilla juncea L.
Cirsium tuberosum (L.) All.
Coeloglossum viride (L.) Hartm.
Coronilla minima L.
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
Deschampsia setacea (Huds.) Hack.
Eleocharis ovata (Roth) Roem. & Schult.
Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O.Schwarz
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser
Equisetum hyemale L.
Equisetum sylvaticum L.
Erica ciliaris Loeffl. ex L.
Eriophorum vaginatum L.
Euphorbia esula L.
Euphorbia esula L. subsp. *esula*
Fallopia dumetorum (L.) Holub
Filipendula vulgaris Moench
Galeopsis segetum Neck.
Galium debile Desv.
Genista pilosa L.
Genista sagittalis L.
Gentiana cruciata L. subsp. *cruciata*
Gentianella campestris (L.) Börner
Gentianella germanica (Willd.) Börner
Globularia punctata Lapeyr.
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman
Herminium monorchis (L.) R.Br.
Hippuris vulgaris L.
Hordeum marinum Huds.
Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.
Hypericum montanum L.
Illecebrum verticillatum L.
Impatiens noli-tangere L.
Inula crithmoides L.
Isopyrum thalictroides L.
Juncus tenageia Ehrh. ex L.f.
Koeleria pyramidata (Lam.) P.Beauv.
Lathyrus palustris L. subsp. *palustris*
Leersia oryzoides (L.) Sw.
Limosella aquatica L.
Ludwigia palustris (L.) Elliott
Lycopodium clavatum L.
Maianthemum bifolium (L.) F.W.Schmidt
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.
Myriophyllum verticillatum L.
Narthecium ossifragum (L.) Huds.
Oenanthe pimpinelloides L.
Ophrys fuciflora (F.W.Schmidt) Moench subsp. *fuciflora*
Ophrys sphegodes Mill. subsp. *litigiosa* (E.G.Camus) Bech.
Orchis militaris L.
Orchis simia Lam.
Pedicularis palustris L. subsp. *palustris*
Peucedanum gallicum Latourr.
Phegopteris connectilis (Michx.) Watt
Phleum phleoides (L.) H.Karst.
Phyteuma orbiculare L. subsp. *tenerum* (Rich.) Schulz
Braun-Blanq.
Pinguicula vulgaris L.
Polygonum mite Schrank
Polygonum monspeliensis (L.) Desf.
Potamogeton coloratus Hornem.
Potamogeton compressus L.
Potamogeton nodosus Poir.
Potentilla anglica Laichard.
Prunella grandiflora (L.) Schöller subsp. *grandiflora*
Pseudorchis albida (L.) Å.Löve & D.Löve subsp. *albida*
Puccinellia rupestris (With.) Fernald & Weath.
Pulsatilla vulgaris Mill.
Pyrola minor L.
Ranunculus paludosus Poir.
Rubia peregrina L.
Ruppia maritima L.
Sagina nodosa (L.) Fenzl
Sanguisorba officinalis L.
Scirpus cespitosus L. subsp. *germanicus* (Palla) Brodd.
Scirpus pungens Vahl
Scleranthus perennis L. subsp. *perennis*
Sedum cepaea L.
Senecio helenitis (L.) Schinz & Thell. subsp. *candidus* (Corb.) Brunerye
Seseli libanotis (L.) W.D.J.Koch subsp. *libanotis*
Seseli montanum L. subsp. *montanum*
Sesleria albicans Kit. ex Schult.
Sparganium minimum Wallr.
Spartina maritima (Curtis) Fernald
Spergula morisonii Boreau
Stachys alpina L.
Stachys germanica L. subsp. *germanica*
Stachys recta L. subsp. *recta*
Stellaria nemorum L. subsp. *memorum*
Suaeda vera Forsk. ex J.F.Gmel.
Teucrium montanum L.
Teucrium scordium L. subsp. *scordiioides* (Schreb.) Arcang.
Thalictrum minus L. subsp. *minus*
Trifolium squamosum L.
Trifolium strictum L.
Utricularia australis R.Br.
Utricularia minor L.
Vaccinium oxycoccus L.
Vaccinium vitis-idaea L.
Vincetoxicum hircundinaria Medik. subsp. *hircundinaria*
Viola lactea Sm.



Ophrys bourdon (*Ophrys fuciflora*) • T. Bousquet (CBNB)

ANNEXE 6.

Sites protégés dans le Calvados

	COMMUNES
Réserves naturelles nationales et régionales	
RNN de la Forêt domaniale de Cerisy	Cerisy la Forêt / Monfiquet
RNN du Coteau de Mesnil-Soleil	Versainville / Damblainville
RNN des Falaises du Cap Romain	Saint-Aubin-sur-Mer / Bernière-sur-Mer
RNR des Anciennes carrières d'Orival	Amblie
Espaces naturels sensibles et sites du Conservatoire du Littoral	
01 - Brèche au diable	Soumont-Saint-Quentin / Potigny
02 - Landes du Mont-Pinçon	Le Plessis Grimout
03 - Monts d'Eraines	Damblainville / Versainville / Epaney
04 - Rochers des Parcs	Le Vey / Le Bo
05 - Vallée du Dan	Bainville-sur-Orne / Biéville-Beuville / Hérouville-Saint-Clair
06 - Berges de l'Orne	Louvigny / Fleury-sur-Orne / Caen
07 - Vallée de la Mue	Thaon / Basly / Fontaine Henry
08 - Vallée de l'Odon	Verson / Fleury-sur-Orne / Louvigny / Fontaine-Etoupefour / Bretteville-sur-Odon / Baron-sur-Odon / Mouen Tourville-sur-Odon / Caen / Mondrainville / Eterville
09 - Cascades du Pont aux Retours	Roullours / Maisoncelles-la-Jourdan
10 - Coteaux calcaires et vallée de la Seulles	Courseulles-sur-Mer / Banville / Reviers / Graye-sur-Mer
12 - Landes et tourbières de Jurques	Jurques
13 - Falaises de Trouville Villerville	Trouville-sur-Mer / Villerville
14 - Coteaux et vallée de la Laize	May-sur-Orne / Clinchamps-sur-Orne
15 - Marais et basse vallée de la Touques	Tourgéville / Saint-Arnoult / Bonneville-sur-Touques
16 - Bois du Caprice	Saint-Aubin-d'Arquenay / Colleville-Montgomery / Ouistreham
20 - Rochers de la Houle	Le Vey / Saint-Omer / Saint-Remy
21 - Vallée de la Souleuvre	La Ferrière-Hareng / Carville / Le Tourneur
22 - Source de l'Orbiquet	La Folletière-Abenon
23 - Vallée de l'Ajon	Banneville-sur-Ajon / Landes-sur-Ajon
24 - Coupure naturelle de Courseulles/Bernières	Courseulles-sur-Mer / Bernière-sur-Mer
25 - Coupure naturelle de Lion/Luc	Lion-sur-Mer / Luc-sur-Mer
30 - Château-Ganne	La Pommeraye
32 - Marais de Chicheboville	Chicheboville / Bellengreville
33 - Marais de Percy-en-Auge	Percy-en-Auge
34 - Marais de Colleville-Montgomery et de Ouistreham	Colleville-Montgomery / Ouistreham
38 - Marais de Graye sur Mer	Graye-sur-Mer
39 - Marais de Ver/Meuvaines	Meuvaines / Ver-sur-Mer
40 - Mont Canisy	Benerville-sur-Mer
41 - Estuaire de l'Orne	Ouistham / Amfreville / Merville-Franceville-Plage / Ranville / Sallenelles
42 - Batterie de Longues	Longues-sur-Mer
43 - Falaises des Vaches Noires	Gonneville-sur-Mer / Auberville / Houlgate / Villers-sur-Mer
44 - Mont Castel	Port-en-Bessin-Huppain / Commes
45 - Omaha Beach	Colleville-sur-Mer / Saint-Laurent-sur-Mer
46 - Marais de Villers-Blonville	Blonville-sur-Mer / Villers-sur-Mer
47 - Les Fonderies	Tracy-sur-Mer
52 - Pointe du Hoc	Cricqueville-en-Bessin / Saint-Pierre-du-Mont
53 - Rives de Seine Sud	Fiquefleur-Equainville (27) / Saint-Samson-de-la-Roque (27)
54 - Vallée de l'Aure	Bayeux
Sites du Conservatoire des espaces naturels de Basse-Normandie*	
Mont Cavalier	Commes / Maisons
Marais de Pierrepont	Lanteuil
Mare de l'église de Ryes	Ryes
Tourbière de Saint-Aubin	La Hoguette
Marais des Dizaines	Banville
Camp Romain	Courseulles-sur-Mer / Reviers
Carrière de Sassy	Sassy
Coteau des Costils	Les Moutiers-Hubert
Roselière de Bénouville	Bénouville
Le Grand Marais	Banville
Monts de Ryes	Ryes
Prairie du Gabion et du Goulet	Reviers
Marais de Colombières	Colombières

* Sites répertoriés à partir du site Internet du Conservatoire des sites de Basse-Normandie en janvier 2014, les sites de cavité à chiroptères ont été retirés.



Anémone des bois (*Anemone nemorosa*) • J. Waymel (CBNB)

ANNEXE 7. Liste des plantes messicoles

Connues mais non signalées récemment dans le Calvados

Adonis aestivalis L.
Agrostemma githago L.
Asperula arvensis L.
Calendula arvensis L.
Caulalis platycarpus L.
Consolida regalis S.F.Gray subsp. *regalis*
Cuscuta epilinum Weihe
Filago lutescens Jord. subsp. *lutescens*
Galeopsis ladanum L.
Galium spurium L. subsp. *spurium*
Galium tricoratum Dandy
Gastridium ventricosum (Gouan) Schinz & Thell.
Logfia arvensis (L.) Holub
Neslia paniculata (L.) Desv.
Orlaya grandiflora (L.) Hoffm.
Spergula pentandra L.
Spergularia segetalis (L.) G.Don
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.
Turgenia latifolia (L.) Hoffm.
Vaccaria hispanica (Mill.) Rauschert

Mentionnées actuellement dans le Calvados

Adonis annua L. subsp. *annua*
Aethusa cynapium L.
Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. subsp. *chamaepitys*
Alopecurus myosuroides Huds.
Althaea hirsuta L.
Ammi majus L. subsp. *majus*
Anagallis foemina Mill.
Anchusa arvensis (L.) M.Bieb. subsp. *arvensis*
Anthemis arvensis L. subsp. *arvensis*
Anthemis cotula L.
Apera spica-venti (L.) P.Beauv. subsp. *spica-venti*
Aphanes arvensis L.
Amoseris minima (L.) Schweigg. & Körte
Avena fatua L.
Avena sterilis L. subsp. *ludoviciana* (Durieu) Nyman
Briza minor L.
Bromus arvensis L.
Bromus commutatus Schrad. subsp. *commutatus*
Bromus secalinus L. subsp. *secalinus*
Centaurea cyanus L.
Chaenorrhinum minus (L.) Lange subsp. *minus*
Chrysanthemum segetum L.
Euphorbia exigua L.
Euphorbia platyphyllos L.
Filago pyramidata L.
Fumaria densiflora DC.
Fumaria parviflora Lam.
Fumaria vaillantii Loisel.
Galeopsis angustifolia Ehrh. ex Hoffm.
Galeopsis segetum Neck.
Iberis amara L. subsp. *amara*
Kickxia elatine (L.) Dumort. subsp. *elatine*

Kickxia spuria (L.) Dumort. subsp. *spuria*
Lathyrus hirsutus L.
Lathyrus tuberosus L.
Legousia hybrida (L.) Delarbre
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix
Lithospermum arvense L.
Logfia gallica (L.) Coss. & Germ.
Misopates orontium (L.) Rafin.
Myosurus minimus L.
Papaver argemone L.
Papaver hybridum L.
Papaver rhoeas L.
Petroselinum segetum (L.) W.D.J.Koch
Ranunculus arvensis L.
Raphanus raphanistrum L. subsp. *raphanistrum*
Scandix pecten-veneris L. subsp. *pecten-veneris*
Scleranthus annuus L. subsp. *annuus*
Silene gallica L.
Spergula arvensis L. subsp. *arvensis*
Stachys annua (L.) L.
Stachys arvensis (L.) L.
Thlaspi arvense L.
Torilis arvensis (Huds.) Link
Valerianella dentata (L.) Pollich
Valerianella eriocarpa Desv.
Valerianella rimosa Bastard
Veronica acinifolia L.
Vicia villosa Roth subsp. *varia* (Host) Corb.
Viola arvensis Murray
Viola tricolor L.

ANNEXE 8.

Syntaxons cités dans le texte et présents dans le Calvados

Cette liste ne concerne que les syntaxons cités dans le texte et présents dans le Calvados. Pour la classification phytosociologique, se référer au cahier scientifique et technique n°1 du CBN de Brest consacré à la *Classification physiologique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire* (Delassus *et al.*, 2014).

- | | | | | | |
|----|----------------------|-----|------------|------|---------------|
| CL | Classe de formations | S-O | Sous ordre | S-Al | Sous-alliance |
| O | Ordre | AL | Alliance | As | Association |

VÉGÉTATION AQUATIQUE

Herbiers flottants

CL Herbiers flottants des eaux mésotrophes à eutrophes (*Lemnetea minoris* O. Bolòs & Masclans 1955)

O Herbiers flottants des eaux mésotrophes à eutrophes
Hydrocharitetalia (Rübel) Klika in Klika & Hadac 1944

AL Herbiers flottants de l'*Hydrocharition morsus-ranae*
Hydrocharition morsus-ranae (Rübel) Klika in Klika & Hadac 1944

S-Al Herbiers flottants de l'*Utricularienion vulgaris*
Utricularienion vulgaris (H. Passarge) Felzines 2012

As) Herbiers flottant à *Lemna trisulca* et *Utricularia vulgaris*
Lemno trisulcae - Utricularietum vulgaris Soó 1949

Herbiers fixés au substrat

CL Herbiers de characées (*Charetea fragilis* F. Fukarek 196)

CL Herbiers marins phanérogamiques (*Zosteretea marinae* Pignatti 1954)

O Herbiers marins phanérogamiques atlantiques
Zosteretalia marinae Béguinot ex Pignatti 1954

AL Herbiers marins du *Zosterion marinae*
Zosterion marinae Christiansen 1934

As) Herbier marin à *Zostera noltii*
Zosteretum noltii Harmsen 1936

CL **Herbiers dulçaquicoles phanérogamiques**
(*Potametea pectinati* Klika in Klika & Novák 1941)

O Herbiers dulçaquicoles des eaux peu profondes
Callitricho - Batrachietalia (den Hartog & Segal 1964) Passarge 1978

AL Herbiers dulçaquicoles du *Batrachion fluitantis*
Batrachion fluitantis Neushäusl 1959

O Herbiers dulçaquicoles des eaux profondes
Potametalia pectinati Koch 1926

AL Herbiers dulçaquicoles du *Potamion polygonifolii*
Potamion polygonifolii Hartog & Segal 1964

As Herbier dulçaquicole à *Potamogeton coloratus*
Potametum colorati Allorge 1922

As Herbier dulçaquicole à *Sparganium minimum*
Sparganietum minimi Schaaf 1925

AL Herbiers dulçaquicoles du *Potamion pectinati*
Potamion pectinati (Koch 1926) Libbert 1931

AL Al Herbiers dulçaquicoles du *Nymphaeion albae*
Nymphaeion albae Oberdorfer 1957

VÉGÉTATION HERBACÉE

Formations éphémères

CL **Pelouses annuelles amphibies oligotrophiles**
(*Juncetea bufonii* de Foucault 1988)

O Pelouses annuelles amphibies des bas niveaux
Elatino triandrae - Cyperetalia fusci de Foucault 1988

O Pelouses annuelles amphibies des niveaux moyens
Nanocyperetalia flavescens Klika 1935

CL **Communautés commensales des cultures**
(*Stellarietea mediae* Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951)

O Communautés commensales des cultures des sols acides
Aperetalia spicae-venti J. Tüxen & Tüxen in Malato-Beliz, J. Tüxen & Tüxen 1960

O Communautés commensales des cultures des sols neutro-alcalins
Centaureetalia cyani Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen ex von Rochow 1951

O Communautés commensales des cultures sarclées
Chenopodietalia albi Tüxen & Lohmeyer ex von Rochow 1951

CL **Communautés annuelles rudérales**
(*Sisymbrietea officinalis* Korneck 1974)

CL **Communautés éphémères des hauts de plages**
(*Cakiletea maritima* Tüxen & Preising ex Braun-Blanquet & Tüxen 1952)

AL Communautés des hauts de plages de l'*Atriplici laciniatae* - *Salsolion kali*
Atriplici laciniatae - *Salsolion kali* Géhu 1975

As) Communauté des hauts de plages à *Beta vulgaris* subsp. *maritima* et *Atriplex glabriuscula*
Beto maritima - *Atriplicetum glabriusculae* (Géhu 1960) Géhu & Géhu-Franck 1984

As) Communauté des hauts de plages à *Polygonum oxyspermum* subsp. *raii* et *Atriplex galbriscucula*
Polygono raii - *Atriplicetum glabriusculae* Tüxen 1950 nom. inv. Géhu 1984

As) Communauté des hauts de plages à *Beta vulgaris* subsp. *maritima* et *Atriplex laciniata*
Beto maritima - *Atriplicetum laciniatae* Tüxen (1950) 1967

Hémicryptophytaies

CL **Prairies des vases salées** (*Spartinetea glabrae* Tüxen in Beeftink 1962)

O Prairies des vases salées atlantiques
Spartinetalia glabrae Conard 1935

AL Prairies salées du *Spartinion anglicae*
Spartinion anglicae Géhu in Bardat *et al.* 2004

As) Prairie salée à *Spartina x townsendii* var. *anglica*
Spartinetum anglicae Corillion 1953 nom. nov. Géhu & Géhu-Franck 1984

CL **Prés salés** (*Asteretea tripolii* Westhoff & Beeftink in Beeftink 1962)

O Prés salés atlantiques
Glaucum maritima - *Puccinellietalia maritima* Beeftink & Westhoff in Beeftink 1962

AL Prés salés du *Puccinellion maritima*
Puccinellion maritima W. F. Christiansen 1927 nom. corr. in Bardat *et al.* 2004

AL Prés salés de l'*Armerion maritima*
Armerion maritima Braun-Blanquet & de Leeuw 1936

S-AL Prés salés du *Limonio vulgaris* - *Plantagenion maritima*
Limonio vulgaris - *Plantagenion maritima* Géhu & Géhu-Franck 1984 nom. nud.

AL Prairies salées du *Glaucum maritimi* - *Juncion maritimi*
Glaucum maritima - *Juncion maritimi* Géhu & Géhu-Franck ex Géhu in Bardat *et al.* 2004

As) Prairie salée à *Juncus maritimus* et *Carex extensa*
Juncum maritimi - *Caricetum extensae* (Corillion 1953) Parriaux in Géhu 1976

CL **Pelouses oligotrophiles amphibies ibéro-atlantiques** (*Littorelletea uniflorae*
Braun-Blanquet & Tüxen ex Westhoff, Dijk, Passchier & Sissingh 1946)

O Pelouses amphibies thermo-atlantiques
Eleocharitetalia multicaulis de Foucault 2010

AL Pelouses amphibies de l'*Elodo palustris* - *Sparganion*
Elodo palustris - *Sparganion* Braun-Blanquet & Tüxen 1943 ex Oberdorfer 1957

CL **Prairies et pelouses des bas-marais et radeaux flottants**
(*Scheuchzeria palustris* - *Caricetea fuscae* Tüxen 1937)

O Prairies des bas-marais alcalins
Caricetalia davalliana Braun-Blanquet 1949

AL Prairies des bas-marais de l'*Hydrocotylo vulgaris* - *Schoenion nigricantis*
Hydrocotylo vulgaris - *Schoenion nigricantis* de Foucault 2008

S-AL Prairies des bas-marais du *Caricenion pulchello* - *trinervis*
Caricenion pulchello - *trinervis* Julve ex de Foucault 2008

CL **Prairies marécageuses**
(*Molinio caeruleae* - *Juncetea acutiflori* Braun-Blanquet 1950)

O Prairies marécageuses eurosibériennes
Molinetalia caeruleae Koch 1926

AL Prairies marécageuses du *Juncion acutiflori*
Juncion acutiflori Braun-Blanquet in Braun-Blanquet & Tüxen 1952

CL **Prairies inondables (*Agrostietea stoloniferae* Oberdorfer 1983)**

O Prairies longuement inondables
Deschampsietalia cespitosae Horvatic 1958

S-O Prairies longuement inondables subhalophiles
Mentho pulegii - *Eleocharitenalia palustris* Julve ex de Foucault, Catteau & Julve
in de Foucault & Catteau 2012

AL Prairies inondables du *Ranunculo ophioglossifolii* - *Oenanthion fistulosae*
Ranunculo ophioglossifolii - *Oenanthion fistulosae* de Foucault in de Foucault & Catteau 2012

S-O Prairies longuement inondables douces
Carici vulpinae - *Eleocharitenalia palustris* Julve ex de Foucault,
Catteau & Julve in de Foucault & Catteau 2012

AL Prairies inondables de l'*Oenanthion fistulosae*
Oenanthion fistulosae de Foucault 2008

O Prairies courtement inondables
Potentillo anserinae - *Polygonetalia avicularis* Tüxen 1947

S-O Prairies courtement inondables subhalophiles
Loto tenuis - *Festucenalia arundinaceae* Julve ex de Foucault,
Catteau & Julve in de Foucault & Catteau 2012

AL Prairies inondables du *Loto tenuis* - *Trifolion fragiferion*
Loto tenuis - *Trifolion fragiferi* (Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1962) de Foucault 2008

S-O Prairies courtement inondables douces
Loto pedunculati - *Cardaminenalia pratensis* Julve ex de Foucault, Catteau & Julve
in de Foucault & Catteau 2012

AL Prairies inondables du *Bromion racemosi*
Bromion racemosi Tüxen ex de Foucault 2008

AL Prairies inondables du *Mentho longifoliae* - *Juncion inflexi*
Mentho longifoliae - *Juncion inflexi* Th. Müller & Görs ex de Foucault 2008

AL Prairies inondables du *Ranunculo repentis* - *Cynosurion cristati*
Ranunculo repentis - *Cynosurion cristati* Passarge 1969

AL Prairies inondables du *Potentillion anserinae*
Potentillion anserinae Tüxen 1947

- CL Pelouses des levées de galets et sables grossiers littoraux**
(*Honckenyo peploidis* - *Elymetea arenarii* Tüxen 1966)
- CL Pelouses dunaires** (*Euphorbio paraliae* - *Ammophiletea australis* Géhu & Géhu-Franck 1988 corr. Géhu in Bardat *et al.* 2004)
- O Pelouses dunaires atlantiques**
Ammophiletalia australis Braun-Blanquet 1933
- AL Pelouses dunaires de l'*Ammophilion arenariae***
Ammophilion arenariae (Tüxen in Braun-Blanquet & Tüxen 1952) Géhu 1988
- S-AL Pelouses dunaires de l'*Agropyro boreoatlantici* - *Minuartienion peploidis***
Agropyro boreoatlantici - *Minuartienion peploidis* (Tüxen in Braun-Blanquet & Tüxen 1952) Géhu 1988
- S-AL Pelouse dunaire de l'*Ammophilenion arenariae***
Ammophilenion arenariae Géhu 1988
- CL Pelouses pionnières des sables fixés** (*Koelerio glaucae* - *Corynephoretea canescentis* Klika in Klika & V. Novák 1941)
- O Pelouses arrière-dunaires**
Artemisio lloydii - *Koelerietalia albescentis* Sissingh 1974
- AL Pelouses xérophiles du *Koelerion albescentis***
Koelerion albescentis Tüxen 1937
- CL Pelouses des sols calcaires** (*Festuco* - *Brometea* Braun-Blanquet & Tüxen ex Klika & Hadac 1944)
- O Pelouses calcicoles atlantiques à subatlantiques**
Brometalia erecti Koch 1926
- AL Pelouses mésoxérophiles du *Mesobromion erecti***
Mesobromion erecti (Braun-Blanquet & Moor 1938) Oberdorfer 1957 nom. cons. propos. (art. 52)
- S-AL Pelouses mésoxérophiles du *Tetragonolobo maritimi* - *Mesobromenion erecti***
Tetragonolobo maritimi - *Mesobromenion erecti* J.-M. Royer in J.-M. Royer, Felzines, Misset & Thévenin 2006
- S-AL Pelouses mésoxérophiles du *Teucrio montani* - *Bromenion erecti***
Teucrio montani - *Bromenion erecti* J.-M. Royer in J.-M. Royer, Felzines, Misset & Thévenin 2006
- AS Pelouse mésoxérophile à *Avenula pratensis* et *Festuca lemanii***
Avenulo pratensis - *Festucetum lemanii* (Boullet 1980) Boullet & Géhu 1984
- S-AL Pelouses mésoxérophiles du *Seslerio caeruleae* - *Bromenion erecti***
Seslerio caeruleae - *Mesobromenion erecti* Oberdorfer 1957
- AS Pelouse mésoxérophile à *Festuca lemanii* et *Sesleria albicans***
Festuco lemanii - *Seslerietum albicans* Boullet 1986 nom. ined.
- CL Pelouses des sols acides**
(*Nardetea strictae* Rivas Goday in Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963)

CL **Prairies mésophiles européennes** (*Arrhenatheretea elatioris* Braun-Blanquet ex Braun-Blanquet, Roussine & Nègre 1952)

O Prairies mésophiles de fauche
Arrhenatheretalia elatioris Tüxen 1931

AL Prairies mésophiles de fauche de l'*Arrhenatherion elatioris*
Arrhenatherion elatioris Koch 1926

S-AL Prairies mésohygrophiles de fauche du *Colchico autumnalis* - *Arrhenatherenion elatioris*
Colchico autumnalis - *Arrhenatherenion elatioris* de Foucault 1989

O Prairies mésophiles pâturées
Trifolio repentis - *Phleetalia pratensis* H. Passarge 1969

CL **Mégaphorbiaies planitiaies à montagnards**
(*Filipendulo ulmariae* - *Convolvuletea sepium* Géhu & Géhu-Franck 1987)

O Mégaphorbiaies marécageuses et alluviales mésotrophiles à eutrophiles
Loto pedunculati - *Filipenduletalia ulmariae* Passarge (1975) 1978

AL Mégaphorbiaies de l'*Achilleo ptarmicae* - *Cirsion palustris*
Achilleo ptarmicae - *Cirsion palustris* Julve & Gillet ex de Foucault 2011

As) Mégaphorbiaie à *Juncus acutiflorus* et *Angelica sylvestris*
Juncus acutiflori - *Angelicetum sylvestris* Botineau et al. 1985

AL Mégaphorbiaies du *Thalictro flavi* - *Filipendulion ulmariae*
Thalictro flavi - *Filipendulion ulmariae* de Foucault in J.-M. Royer, Felzines, Misset & Thévenin 2006

As) Mégaphorbiaie à *Valeriana officinalis* subsp. *repens* et *Cirsium oleraceum*
Valeriano repentis - *Cirsietum oleracei* (Chouard 1926) de Foucault 2011

O Mégaphorbiaies alluviales
Convolvuletalia sepium Tüxen 1950 ex Mucina in Mucina et al. 1993

CL **Friches nitrophiles**
(*Artemisietea vulgaris* Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951)

CL **Pelouses des suintements sur parois rocheuses** (*Adiantetea capilli-veneris* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet, Roussine & Nègre 1952)

CL **Pelouses des parois rocheuses** (*Asplenietea trichomanis* Braun-Blanquet in Meier & Braun-Blanquet 1934, Oberdorfer 1977)

O Pelouses des parois rocheuses siliceuses
Androsacetalia vandellii Braun-Blanquet in Meier & Braun-Blanquet 1934 nom. corr.
in Bardat et al. 2004

AL Pelouses des parois rocheuses de l'*Asplenion septentrionalis*
Asplenion septentrionalis Oberdorfer 1938

As) Pelouse des parois rocheuses à *Asplenium septentrionale* et *Asplenium adiantum-nigrum*
Asplenietum septentrionali - *adianti-nigri* Oberdorfer 1938

AL Pelouses des parois rocheuses de l'*Asplenio billotii* - *Umbilicion rupestris*
Asplenio billotii - *Umbilicion rupestris* de Foucault 1988

As) Pelouse des parois rocheuses à *Umbilicus rupestris* et *Ceterach officinarum*
Umbilico rupestris - *Ceterachetum officinarum* Braun-Blanquet & Tüxen 1952



Chicorée sauvage (*Cichorium intybus*) • J. Waymel (CBNB)

- CL** **Pelouses épilithiques** (*Anogrammo leptophyllae* - *Polypodietea cambrici* Rivas-Martínez 1975)
- O** Pelouses des dalles rocheuses calcaires
Alyssa alyssoidis - *Sedetalia albi* Moravec 1967
- CL** **Roselières et cariçaies européennes** (*Phragmito australis* - *Magnocaricetea elatae* Klika in Klika & V. Novák 1941)
- O** Cariçaies
Magnocaricetalia elatae Pignatti 1954
- AL** Cariçaies du *Magnocaricion elatae*
Magnocaricion elatae Koch 1926

 - As**) Cariçaie à *Cladium mariscus*
Cladietum marisci Allorge 1922
- AL** Cariçaies du *Caricion gracilis*
Caricion gracilis Neuhäusl 1959
- O** Roselières d'eau douce
Phragmitetalia australis Koch 1926
- AL** Roselières de l'*Oenanthion aquaticae*
Oenanthion aquaticae Hejný ex Neuhäusl 1959
- AL** Roselières du *Phragmition communis*
Phragmition communis Koch 1926
- O** Roselières halophiles
Scirpetalia compacti Hejný in Holub, Hejný, Moravec & Neuhäusl 1967 corr. Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980
- AL** Roselières du *Scirpion compacti*
Scirpion compacti A.E. Dahl & Hadac 1941 corr. Rivas-Martínez, J.C. Costa, Castroviejo & Valdés 1980

 - As**) Roselière à *Aster tripolium* et *Phragmites australis*
Asterotripolii - *Phragmitetum australis* (Jeschke 1968) Succow 1974

FOURRÉS NAINS

Fourrés nains sempervirents

- CL** **Tourbières eurosibériennes** (*Oxycocco palustris* - *Sphagneteta magellanici* Braun-Blanquet & Tüxen ex V. Westhoff, Dijk, Passchier & Sissingh 1946)
- O** Tourbières atlantiques
Erico tetralicis - *Sphagnetalia papilloso* Schwickerath 1940
- AL** Tourbières de l'*Ericion tetralicis*
Ericion tetralicis Schwickerath 1933
- M** Landes planitiaires à montagnardes (*Calluno vulgaris* - *Ulicetea minoris* Braun-Blanquet & Tüxen ex Klika in Klika & Hadac 1944)
- O** Landes atlantiques
Ulicetalia minoris Quantin 1935
- AL** Landes de l'*Ulicion minoris*
Ulicion minoris Malcuit 1929
- S-AL** Landes humides et mésophiles de l'*Ericenion ciliaris*
Ulici minoris - *Ericenion ciliaris* (Géhu 1975) Géhu & Botineau in Bardat *et al.* 2004
 - As**) Lande mésophile à *Ulex minor* et *Erica ciliaris*
Ulici minoris - *Ericetum ciliaris* (Lemée 1937) Lenormand 1966
- S-AL** Landes sèches de l'*Ulicenion minoris*
Ulicenion minoris Géhu & Botineau in Bardat *et al.* 2004
 - As**) Lande sèche à *Hypericum linarifolium* et *Erica cinerea*
Hyperico linarifolii - *Ericetum cinerae* de Foucault 1993
 - As**) Lande sèche à *Ulex minor* et *Erica cinerea*
Ulici minoris - *Ericetum cinerae* (Allorge 1922) Géhu 1975
 - As**) Lande sèche à *Calluna vulgaris* et *Erica cinerea*
Calluno vulgaris - *Ericetum cinerae* (Allorge 1922) Lemée 1937

Fourrés nains extrêmement xéromorphes

- CL** **Fourrés crassulescents littoraux** (*Salicornietea fruticosae* Braun-Blanquet & Tüxen ex A. Bolòs & O. Bolòs in A. Bolòs 1950)
- O** Fourrés crassulescents des schorres de mers à marées
Salicornietalia fruticosae Braun-Blanquet 1933
- AL** Fourrés crassulescents de l'*Halimionion portulacoidis*
Halimionion portulacoidis Géhu 1976

FOURRÉS ARBUSTIFS

Fourrés caducifoliés

CL Fourrés mésophiles à mésohygrophiles, des sols riches
(*Crataego monogynae* - *Prunetea spinosae* Tüxen 1962)

O Fourrés mésophiles à mésohygrophiles dunaires
Salicetalia arenariae Preising & Weber in Weber 1997

AL Fourrés dunaires du *Ligustro vulgaris* - *hippophaeion rhamnoidis*
Ligustro vulgaris - *Hippophaeion rhamnoidis* Géhu & Géhu-Franck 1983



Souchet robuste (*Cyperus eragrostis*) • T. Bousquet (CBNB)

FORÊTS

Forêts caducifoliées

- CL** **Forêts marécageuses** (*Alnetea glutinosae* Braun-Blanquet & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946)
- O** Aulnaies marécageuses et tourbeuses
Alnetalia glutinosae Tüxen 1937
- AL** Aulnaies marécageuses de l'*Alnion glutinosae*
Alnion glutinosae Malcuit 1929
- AL** Aulnaies tourbeuses du *Sphagno - Alnion glutinosae*
Sphagno - Alnion glutinosae (Doing-Kraft in Maas 1959) Passarge & Hofmann 1968
- CL** **Forêts riveraines et alluviales** (*Salici purpureae - Populetea nigrae* Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991, 2001)
- O** Forêts riveraines des plaines alluviales
Populetales albae Braun-Blanquet ex Tchou 1948
- S-O** Forêts riveraines des plaines alluviales tempérées
Alno glutinosae - Ulmenalia minoris Rameau 1981
- AL** Forêts riveraines et alluviales de l'*Alnion incanae*
Alnion incanae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928

Forêts mésophiles (*Quercus roboris - Fagetea sylvaticae* Braun-Blanquet & J. Vlieger in J. Vlieger 1937)

- O** Forêts mésophiles neutro-acidiclines à calcicoles
Fagetalia sylvaticae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928
- S-O** Forêts mésophiles neutro-acidiclines à calcicoles planitiaires
Carpino betuli - Fagenalia sylvaticae Rameau (1981) 1996 nom inval.
- AL** Hêtraies et chênaies mésophiles du *Carpinion betuli*
Carpinion betuli Issler 1931
 - As**) Forêt mésophile à *Daphne laureola* et *Fagus sylvatica*
Daphno laureolae - Fagetum sylvaticae Durin et al. 1967
 - As**) Forêt mésophile à *Hyacinthoides non-scripta* et *Fagus sylvatica*
Endymio non-scriptae - Fagetum sylvaticae Durin et al. 1967
 - As**) Forêt mésophile à *Mercurialis perennis* et *Acer campestre*
Mercuriali perennis - Aceretum campestris Bardat 1993
- O** Forêts mésophiles mésophiles à mésohygrophiles acidiphiles
Quercetalia roboris Tüxen 1931
- AL** Chênaies et hêtraies mésophiles du *Quercion roboris*
Quercion roboris Malcuit 1929
- S-AL** Forêts mésophiles de l'*Ilici aquifolii - Quercenion petraeae*
Ilici aquifolii - Quercenion petraeae Rameau in Bardat et al. 2004 suball. prov.
 - As**) Forêt mésophile à *Vaccinium myrtillus* et *Quercus petraea*
Vaccinio - Quercetum sessiliflorae Clément, Gloaguen & Touffet 1975





Le mont Castel • Espace naturel sensible du Calvados • T. Bousquet (CBNB)

Index

A

- Aceras anthropophorum* 53, 97, 152, 163
Acer campestre 111, 175
Acer negundo 155
Acer pseudoplatanus 111, 154
Achillea millefolium 106, 110
Achillea ptarmica 88
Acinos arvensis 84, 88, 160
Aconitum napellus 88, 108, 112, 126, 158
Actaea spicata 152, 163
Adiantum capillus-veneris 60
Adonis aestivalis 55, 134, 152, 165
Adonis annua 85, 129, 134, 157, 165
Adoxa moschatellina 83
Aethusa cynapium 165
Agrimonia procera 121, 158
Agrostemma githago 134, 136, 152, 165
Agrostis canina 107
Agrostis capillaris 101
Agrostis stolonifera 94, 98
Agrostis vinealis 160
Ailanthus altissima 155
Aira caryophylla 68, 98
Aira praecox 98
Ajuga chamaepitys 85, 134, 157, 165
Ajuga genevensis 83, 160
Alchemilla xanthochlora 55, 152, 163
Allium oleraceum 84
Allium sphaerocephalon 79, 156
Allium triquetrum 155
Allium ursinum 80
Alnus glutinosa 103, 112
Alopecurus aequalis 59, 160
Alopecurus bulbosus 72, 82, 85-86, 91, 107, 158, 163
Alopecurus geniculatus 59, 107
Alopecurus myosuroides 70, 73, 134, 136, 165
Alopecurus pratensis 106-107
Althaea hirsuta 85, 158, 165
Althaea officinalis 91
Amaranthus deflexus 155
Amaranthus hybridus 60, 155
Amaranthus retroflexus 155
Ambrosia artemisiifolia 37, 64, 155
Ammi majus 58, 85, 165
Ammophila arenaria 96, 160
Anacamptis pyramidalis 69, 109
Anagallis foemina 85, 112, 158, 165
Anagallis tenella 119, 158
Anchusa arvensis 84, 160, 165
Andryala integrifolia 37, 58, 117, 158
Anemone apennina 60
Anemone nemorosa 111, 165
Angelica sylvestris 108, 112, 171
Antennaria dioica 53, 100, 152, 163
Anthemis arvensis 51, 156, 165
Anthemis cotula 121, 158, 165
Anthemis nobilis 121, 158
Anthericum ramosum 80, 83, 85, 109, 116, 157, 163
Anthoxanthum odoratum 40
Anthyllis vulneraria 84, 97
Antirrhinum majus 38
Apera spica-venti 161, 165
Aphanes arvensis 165
Aphanes microcarpa 75, 112
Apium graveolens 94, 98, 107, 161
Apium inundatum 156
Apium repens 124, 152, 163
Aquilegia vulgaris 161
Arabidopsis thaliana 40
Arabis glabra 152, 163
Arabis hirsuta 147, 158
Arabis sagittata 152
Arctium lappa 69
Arctium minus 50
Aristolochia clematitis 86-87, 113, 124, 156, 163
Armeria maritima 82, 120, 157
Arnoseris minima ... 51, 81, 116, 129, 135, 139, 156, 165
Arrhenatherum elatius 106, 110
Artemisia maritima 82, 94, 120, 130, 156
Artemisia verlotiorum 155
Arthrocnemum fruticosum 152
Arthrocnemum perenne 53, 152
Asarum europaeum 89, 116, 121, 129, 156, 163
Asparagus officinalis subsp. *officinalis* 84
Asperula arvensis 165
Asperula cynanchica 84, 158
Asplenium adiantum-nigrum 99, 171
Asplenium marinum 72, 97, 157, 163
Asplenium obovatum subsp. *billotii* 120, 157

<i>Asplenium ruta-muraria</i>	99
<i>Asplenium scolopendrium</i>	99, 111
<i>Asplenium septentrionale</i>	74, 80, 99, 156, 163
<i>Asplenium trichomanes</i>	49, 99
<i>Asplenium x alternifolium</i>	152
<i>Aster lanceolatus</i>	155
<i>Aster novi-belgii</i>	155
<i>Aster tripolium</i>	94, 117, 161, 172
<i>Astragalus baionensis</i>	46, 124
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	69, 72
<i>Atriplex glabriuscula</i>	95-96, 117, 161, 168
<i>Atriplex laciniata</i>	95, 158, 168
<i>Atriplex littoralis</i>	82, 86, 156, 163
<i>Atropa belladonna</i>	72, 85-86, 89, 121, 158, 163
<i>Avena barbata</i>	58
<i>Avena fatua</i>	136, 165
<i>Avena sterilis</i>	49, 85, 165
<i>Avena strigosa</i>	136
<i>Avenula pratensis</i>	69, 109, 170
<i>Avenula pubescens</i>	69, 109
<i>Azolla filiculoides</i>	63, 154

B

<i>Baccharis halimifolia</i>	62, 154
<i>Baldellia ranunculoides</i>	90, 104
<i>Baldellia ranunculoides</i> subsp. <i>repens</i>	116, 129, 157
<i>Barbarea intermedia</i>	68
<i>Bellis perennis</i>	40-41
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i>	168
<i>Betula pubescens</i>	103, 111-112
<i>Bidens frondosa</i>	60, 155
<i>Bidens tripartita</i>	41
<i>Blackstonia perfoliata</i>	70, 72, 96, 110
<i>Blechnum spicant</i>	34, 51, 83, 112
<i>Blysmus compressus</i>	53, 56, 152, 163
<i>Botrychium lunaria</i>	53, 55, 100, 152, 163
<i>Brachypodium pinnatum</i>	70, 72, 97-98, 109-110
<i>Briza maxima</i>	58
<i>Briza media</i>	69, 72, 97
<i>Briza minor</i>	159, 165
<i>Bromus arvensis</i>	85, 117, 161, 165
<i>Bromus benekenii</i>	157
<i>Bromus commutatus</i>	69, 165
<i>Bromus erectus</i>	69, 106, 109-110
<i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>hordeaceus</i>	106
<i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>thominei</i>	157
<i>Bromus racemosus</i>	107
<i>Bromus secalinus</i>	73, 161, 165

<i>Bromus sterilis</i>	113
<i>Bromus tectorum</i>	82, 85-86, 113, 121, 159, 163
<i>Bromus willdenowii</i>	60, 155
<i>Bryonia dioica</i>	51, 76
<i>Buddleja davidii</i>	63, 154
<i>Bunias orientalis</i>	155
<i>Bupleurum baldense</i>	86, 96, 120, 156
<i>Bupleurum falcatum</i>	83, 85, 109, 157, 163
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	152
<i>Butomus umbellatus</i>	108, 119, 161

C

<i>Cakile maritima</i>	95
<i>Calamagrostis canescens</i>	91, 107-108, 116, 131, 156, 163
<i>Calamagrostis epigejos</i>	69
<i>Calendula arvensis</i>	165
<i>Calendula officinalis</i>	60
<i>Callitriche brutia</i>	161
<i>Callitriche cophocarpa</i>	49, 152
<i>Callitriche hamulata</i>	105
<i>Callitriche truncata</i>	159
<i>Calluna vulgaris</i>	50, 68-69, 72, 98, 101-102, 173
<i>Calystegia sepium</i>	108
<i>Calystegia soldanella</i>	96, 161
<i>Campanula glomerata</i>	1, 80, 85, 156, 163
<i>Campanula patula</i>	51, 74, 81, 110, 156, 163
<i>Campanula portenschlagiana</i>	60
<i>Campanula rotundifolia</i>	88
<i>Capsella rubella</i>	58
<i>Capsella x gracilis</i>	49
<i>Cardamine amara</i>	87
<i>Cardamine impatiens</i>	81, 116, 119, 159, 163
<i>Cardamine pratensis</i>	40, 106, 149
<i>Carduus crispus</i>	69
<i>Carduus nutans</i>	84, 113, 116, 159
<i>Carduus tenuiflorus</i>	84
<i>Carex acuta</i>	108, 119, 159
<i>Carex appropinquata</i>	152
<i>Carex binervis</i>	72
<i>Carex curta</i>	74, 116, 156
<i>Carex demissa</i>	102
<i>Carex diandra</i>	53, 56, 152, 163
<i>Carex digitata</i>	48, 152
<i>Carex distans</i>	107, 161
<i>Carex divisa</i>	91, 161
<i>Carex divulsa</i>	76
<i>Carex echinata</i>	68, 102, 119, 161
<i>Carex elata</i>	91, 108, 119, 159

<i>Carex elongata</i>	152	<i>Ceterach officinarum</i>	68, 99, 171
<i>Carex extensa</i>	86, 94, 156, 168	<i>Chaenorrhinum minus</i>	73, 165
<i>Carex flacca</i>	70	<i>Chenopodium chenopodioides</i>	152
<i>Carex hirta</i>	107	<i>Chenopodium glaucum</i>	59
<i>Carex hostiana</i>	44, 119, 156	<i>Chenopodium hybridum</i>	69, 121, 159
<i>Carex humilis</i>	83, 85, 109, 157, 163	<i>Chenopodium murale</i>	69
<i>Carex laevigata</i>	69	<i>Chenopodium rubrum</i>	69
<i>Carex lasiocarpa</i>	56, 152	<i>Chenopodium urbicum</i>	117, 161
<i>Carex lepidocarpa</i>	102, 107, 161	<i>Chenopodium vulvaria</i>	152
<i>Carex muricata</i>	161	<i>Chondrilla juncea</i>	152, 163
<i>Carex panicea</i>	68, 102, 116, 159	<i>Chrysanthemum segetum</i>	70-71, 112, 134, 161, 165
<i>Carex paniculata</i>	108	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	112, 159
<i>Carex pendula</i>	69	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	71, 112
<i>Carex pilulifera</i>	69, 72, 111	<i>Cicendia filiformis</i>	79, 101, 105, 129, 157
<i>Carex pulicaris</i>	116, 129, 156	<i>Cichorium intybus</i>	69, 159, 172
<i>Carex remota</i>	112	<i>Cirsium acaule</i>	69
<i>Carex rostrata</i>	119, 161	<i>Cirsium arvense</i>	108
<i>Carex serotina</i>	159	<i>Cirsium dissectum</i>	107, 116, 159
<i>Carex strigosa</i>	81, 88	<i>Cirsium eriophorum</i>	97
<i>Carex sylvatica</i>	111	<i>Cirsium filipendulum</i>	49
<i>Carex tomentosa</i>	110, 116-117, 159	<i>Cirsium oleraceum</i>	88, 103, 108, 171
<i>Carex vulpina</i>	116, 157	<i>Cirsium tuberosum</i>	91, 157, 163
<i>Carex x kneuckeriana</i>	50	<i>Cladium mariscus</i>	91, 102, 108, 117, 161, 172
<i>Carlina vulgaris</i>	97	<i>Claytonia perfoliata</i>	149
<i>Carpinus betulus</i>	111	<i>Cochlearia anglica</i>	120, 130, 156
<i>Carpobrotus acinaciformis/edulis</i>	154	<i>Cochlearia danica</i>	77, 157
<i>Carpobrotus edulis</i>	70, 95, 154	<i>Cochlearia officinalis</i>	116, 130, 157
<i>Carthamus lanatus</i>	78, 80-81, 86, 159, 163	<i>Coeloglossum viride</i>	72, 80, 82, 85-86, 106, 110, 159, 163
<i>Carum verticillatum</i>	68, 107	<i>Coincya monensis</i>	156
<i>Catabrosa aquatica</i>	117, 161	<i>Colchicum autumnale</i>	87-88, 106, 159
<i>Catapodium marinum</i>	161	<i>Colutea arborescens</i>	37-38
<i>Catapodium rigidum</i>	84, 99	<i>Conopodium majus</i>	69, 89
<i>Caucalis platycarpus</i>	152, 165	<i>Conringia orientalis</i>	136
<i>Centaurea cyanus</i>	134, 165	<i>Consolida regalis</i>	165
<i>Centaurea jacea</i>	159	<i>Convallaria majalis</i>	80, 161
<i>Centaurea microptilon</i>	159	<i>Conyza canadensis</i>	155
<i>Centaurea scabiosa</i>	69, 88, 97	<i>Conyza floribunda</i>	155
<i>Centaurium pulchellum</i>	69	<i>Conyza sumatrensis</i>	155
<i>Centaurium tenuiflorum</i>	70	<i>Cornus sanguinea</i>	51, 111
<i>Centranthus calcitrapae</i>	60	<i>Coronilla minima</i>	83, 85, 156, 163
<i>Centunculus minimus</i>	79, 159	<i>Coronopus didymus</i>	60, 155
<i>Cephalanthera damasonium</i>	84, 88, 111, 159	<i>Corrigiola littoralis</i>	51, 129, 156
<i>Cerastium arvense</i>	83, 159	<i>Cortaderia selloana</i>	61-62, 95, 154
<i>Cerastium brachypetalum</i>	159	<i>Corydalis solida</i>	80-81, 157
<i>Cerastium dubium</i>	159	<i>Corylus avellana</i>	111
<i>Cerastium glomeratum</i>	98	<i>Corynephorus canescens</i>	53, 152
<i>Cerastium pumilum</i>	83, 157	<i>Crambe maritima</i>	72, 82, 86, 96, 124, 126, 131, 148, 161, 163
<i>Cerastium semidecandrum</i>	159	<i>Crassula helmsii</i>	61-63, 74, 145, 154
<i>Ceratocarpus claviculata</i>	68, 75	<i>Crassula tillaea</i>	156
<i>Ceratophyllum submersum</i>	82, 86, 91, 159, 163		

<i>Crataegus monogyna</i>	96, 98, 111
<i>Crataegus x media</i>	49
<i>Crepis foetida</i>	158
<i>Crithmum maritimum</i>	97
<i>Cuscuta epilinum</i>	53, 136, 147, 152, 165
<i>Cuscuta epithymum</i>	161
<i>Cuscuta europaea</i>	152
<i>Cyclamen hederifolium</i>	38, 60
<i>Cymbalaria muralis</i>	99
<i>Cynodon dactylon</i>	161
<i>Cynoglossum officinale</i>	161
<i>Cynosurus cristatus</i>	41, 107
<i>Cyperus eragrostis</i>	60, 155, 174
<i>Cyperus flavescens</i>	105, 152
<i>Cyperus fuscus</i>	156
<i>Cyperus longus</i>	159
<i>Cystopteris fragilis</i>	152, 163
<i>Cytisus scoparius</i>	71

D

<i>Dactylis glomerata</i>	106
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	69
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	159
<i>Dactylorhiza majalis</i>	156
<i>Dactylorhiza praetermissa</i>	69, 102
<i>Danthonia decumbens</i>	69, 72
<i>Daphne laureola</i>	111, 175
<i>Daphne mezereum</i>	111, 126, 129, 156
<i>Datura stramonium</i>	155
<i>Daucus carotta</i> subsp. <i>carotta</i>	106
<i>Daucus carotta</i> subsp. <i>gummifer</i>	70, 97, 117, 161
<i>Deschampsia flexuosa</i>	69, 111
<i>Deschampsia setacea</i>	129, 156, 163
<i>Dianthus armeria</i>	69, 126
<i>Dianthus carthusianorum</i>	99
<i>Dianthus caryophyllus</i>	99, 126, 156
<i>Digitalis purpurea</i>	71
<i>Digitaria ischaemum</i>	159
<i>Digitaria sanguinalis</i>	58
<i>Diplotaxis muralis</i>	161
<i>Dipsacus fullonum</i>	70
<i>Dipsacus pilosus</i>	77
<i>Dittrichia graveolens</i>	159
<i>Draba muralis</i>	80, 161
<i>Drosera anglica</i>	53, 56, 124, 152, 163
<i>Drosera intermedia</i>	56, 76, 100, 124, 152, 163
<i>Drosera rotundifolia</i>	76, 80, 101-102, 119, 124, 128, 131, 156, 163

<i>Dryopteris carthusiana</i>	83, 112
<i>Dryopteris filix-mas</i>	49
<i>Dryopteris x complexa</i>	49

E

<i>Echinochloa crus-galli</i>	58, 113
<i>Elatine hexandra</i>	48, 116, 129, 156
<i>Eleocharis acicularis</i>	129, 156
<i>Eleocharis multicaulis</i>	161
<i>Eleocharis ovata</i>	116, 131-132, 159, 163
<i>Eleocharis palustris</i>	107
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	91, 156, 163
<i>Eleocharis uniglumis</i>	91, 119, 159
<i>Elodea canadensis</i>	105, 155
<i>Elodea nuttallii</i>	154
<i>Elymus farctus</i>	96, 161
<i>Elymus pycnanthus</i>	94
<i>Epilobium adenocaulon</i>	154
<i>Epilobium brachycarpum</i>	155
<i>Epilobium hirsutum</i>	108, 112
<i>Epilobium palustre</i>	159
<i>Epipactis atrorubens</i>	83, 85, 109, 128, 131, 156, 163
<i>Epipactis palustris</i>	96, 102, 119, 159
<i>Epipactis purpurata</i>	51, 88, 121, 156
<i>Equisetum hyemale</i>	88-89, 91, 112, 116, 121, 129, 156, 163
<i>Equisetum sylvaticum</i>	68, 74-76, 121, 129, 158, 163
<i>Equisetum telmateia</i>	88, 98
<i>Erica ciliaris</i>	75-76, 80, 101, 116, 128, 158, 163, 173
<i>Erica cinerea</i>	68, 101, 173
<i>Erica tetralix</i>	68, 72-73, 101-102, 159
<i>Erica x watsonii</i>	128, 158
<i>Erigeron acer</i>	84
<i>Erigeron annuus</i>	155
<i>Eriophorum angustifolium</i>	74, 76, 102, 119, 156
<i>Eriophorum gracile</i>	124, 163
<i>Eriophorum latifolium</i>	102
<i>Eriophorum vaginatum</i>	76, 116, 129, 158, 163
<i>Erodium gr. glutinosum</i>	82
<i>Erodium moschatum</i>	82
<i>Erophila verna</i>	40
<i>Eryngium campestre</i>	70
<i>Eryngium maritimum</i>	96, 126, 148, 161
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	152
<i>Eschscholzia californica</i>	60
<i>Euonymus europaeus</i>	111
<i>Eupatorium cannabinum</i>	103, 112
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	111

<i>Euphorbia cyparissias</i>	83, 159
<i>Euphorbia dulcis</i>	121, 159
<i>Euphorbia esula</i>	110, 116, 158, 163
<i>Euphorbia exigua</i>	112, 165
<i>Euphorbia maculata</i>	60
<i>Euphorbia paralias</i>	96, 161
<i>Euphorbia pepelis</i>	124, 152, 163
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	84, 165
<i>Euphorbia portlandica</i>	116, 120, 158
<i>Euphorbia seguieriana</i>	109, 158
<i>Euphorbia serrulata</i>	156
<i>Euphrasia nemorosa</i>	49

F

<i>Fagus sylvatica</i>	111, 175
<i>Fallopia dumetorum</i>	76, 81, 89, 161, 163
<i>Festuca filiformis</i>	101
<i>Festuca juncifolia</i>	82, 96
<i>Festuca lemanii</i>	109, 170
<i>Festuca rubra</i>	94, 97
<i>Filago lutescens</i>	152, 165
<i>Filago pyramidata</i>	85, 156, 165
<i>Filago vulgaris</i>	68, 73, 112
<i>Filipendula ulmaria</i>	108
<i>Filipendula vulgaris</i>	80, 83, 109, 116, 158, 163
<i>Fragaria viridis</i>	129, 156
<i>Fraxinus excelsior</i>	111-112
<i>Fumaria bastardii</i>	129, 158
<i>Fumaria densiflora</i>	159, 165
<i>Fumaria parviflora</i>	135, 156, 165
<i>Fumaria vaillantii</i>	85, 156, 165

G

<i>Galega officinalis</i>	155
<i>Galeopsis angustifolia</i>	85, 134-135, 156, 165
<i>Galeopsis ladanum</i>	152, 165
<i>Galeopsis segetum</i>	81, 135, 156, 163, 165
<i>Galeopsis tetrahit</i>	71
<i>Galinsoga parviflora</i>	155
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	155
<i>Galium aparine</i>	106, 108-109
<i>Galium debile</i>	55, 152, 163
<i>Galium mollugo</i>	50
<i>Galium odoratum</i>	88
<i>Galium parisiense</i>	84, 88
<i>Galium pumilum</i>	84, 88, 161

<i>Galium saxatile</i>	69, 101, 116, 159
<i>Galium spurium</i>	152, 165
<i>Galium tricornutum</i>	128, 158, 165
<i>Galium uliginosum</i>	116, 119, 159
<i>Galium verum</i>	69, 82, 96, 106
<i>Gastidium ventricosum</i>	152, 165
<i>Gaudinia fragilis</i>	106, 110
<i>Genista anglica</i>	55, 100, 152
<i>Genista pilosa</i>	55, 152, 163
<i>Genista sagittalis</i>	80, 89, 116, 158, 163
<i>Gentiana cruciata</i>	152, 163
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	116, 118, 158
<i>Gentianella amarella</i>	70, 72, 84, 86, 98, 110, 124, 126, 131, 161, 163
<i>Gentianella campestris</i>	53, 152, 163
<i>Gentianella germanica</i>	85-86, 110, 156, 163
<i>Geranium purpureum</i>	161
<i>Geranium pyrenaicum</i>	58
<i>Glaucium flavum</i>	96, 161
<i>Glaux maritima</i>	94, 161
<i>Globularia punctata</i>	83, 85, 109, 156, 163
<i>Glyceria maxima</i>	108
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	96, 161
<i>Goodyera repens</i>	60, 110, 149
<i>Gratiola officinalis</i>	54, 124, 152, 163
<i>Gymnadenia conopsea</i>	84, 88, 109-110, 159
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	55, 111, 152, 163
<i>Gypsophila muralis</i>	152

H

<i>Halimione portulacoides</i>	94, 161
<i>Hedera helix</i>	40, 98, 111
<i>Helianthemum nummularium</i>	84, 88, 161
<i>Helleborus foetidus</i>	111, 148, 161
<i>Helleborus viridis</i>	77
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	62, 154
<i>Heracleum sphondylium</i>	106, 109
<i>Hermidium monorchis</i>	53, 152, 163
<i>Herniaria glabra</i>	158
<i>Herniaria hirsuta</i>	117, 161
<i>Hieracium aurantiacum</i>	60
<i>Hieracium gr. glaucinum</i>	159
<i>Hieracium gr. laevigatum</i>	159
<i>Hieracium gr. vulgatum</i>	159
<i>Hieracium lactucella</i>	69, 88
<i>Hieracium peleterianum</i>	80, 159
<i>Hieracium pilosella</i>	96
<i>Himantoglossum hircinum</i>	69

<i>Hippocrepis comosa</i>	84
<i>Hippophae rhamnoides</i>	97-98
<i>Hippuris vulgaris</i>	72, 82, 90-91, 116, 119, 158, 163
<i>Holcus lanatus</i>	93, 106
<i>Holcus mollis</i>	111
<i>Honckenya peploides</i>	96, 161
<i>Hordeum jubatum</i>	51
<i>Hordeum marinum</i>	152, 163
<i>Hordeum murinum</i>	113
<i>Hordeum secalinum</i>	106
<i>Hottonia palustris</i>	90, 119, 161-162
<i>Huperzia selago</i>	53, 75, 100, 152, 163
<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	111, 175
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	90-91, 105, 119, 161
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	96, 102, 116, 119, 159
<i>Hyoscyamus niger</i>	129, 158
<i>Hypericum elodes</i>	68, 104, 156
<i>Hypericum hirsutum</i>	70, 72
<i>Hypericum humifusum</i>	75
<i>Hypericum linariifolium</i>	80, 101, 161
<i>Hypericum montanum</i>	152, 163
<i>Hypericum pulchrum</i>	68, 72, 111
<i>Hypochaeris glabra</i>	156

I

<i>Iberis amara</i>	85, 153, 165
<i>Ilex aquifolium</i>	51, 111
<i>Illecebrum verticillatum</i>	153, 163
<i>Impatiens balfouri</i>	155
<i>Impatiens glandulifera</i>	61, 63, 93, 110, 154
<i>Impatiens noli-tangere</i>	85, 88-89, 116, 119, 158, 163
<i>Impatiens parviflora</i>	154
<i>Inula crithmoides</i>	70, 72, 97, 120, 130, 156, 163
<i>Iris foetidissima</i>	111
<i>Iris pseudacorus</i>	103
<i>Isopyrum thalictroides</i>	79-81, 111, 121, 158, 163

J

<i>Juncus acutiflorus</i>	107-108, 171
<i>Juncus ambiguus</i>	49
<i>Juncus articulatus</i>	107
<i>Juncus bufonius</i>	104
<i>Juncus bulbosus</i>	49, 104
<i>Juncus compressus</i>	91, 161
<i>Juncus effusus</i>	107
<i>Juncus foliosus</i>	49

<i>Juncus gerardi</i>	91
<i>Juncus inflexus</i>	107
<i>Juncus maritimus</i>	94, 96, 107, 159, 168
<i>Juncus squarrosus</i>	74-75, 158
<i>Juncus subnodulosus</i>	90, 102-103
<i>Juncus tenageia</i>	56, 104, 153, 163
<i>Juncus tenuis</i>	155
<i>Juniperus communis</i>	51, 84, 110, 161

K

<i>Kickxia elatine</i>	165
<i>Kickxia spuria</i>	73, 165
<i>Koeleria glauca</i>	86, 96, 158
<i>Koeleria pyramidata</i>	48, 153, 163

L

<i>Lactuca perennis</i>	129, 158
<i>Lactuca saligna</i>	153
<i>Lagarosiphon major</i>	154
<i>Lamium amplexicaule</i>	69
<i>Lamium galeobdolon</i>	83, 111
<i>Lamium hybridum</i>	159
<i>Lathraea squamaria</i>	117, 121, 159
<i>Lathyrus aphaca</i>	116, 159
<i>Lathyrus hirsutus</i>	156, 165
<i>Lathyrus latifolius</i>	154
<i>Lathyrus linifolius</i>	80
<i>Lathyrus nissolia</i>	69, 116, 159
<i>Lathyrus palustris</i>	72, 82, 108, 119, 156, 163
<i>Lathyrus pratensis</i>	106
<i>Lathyrus sylvestris</i>	89, 121, 129, 156
<i>Lathyrus tuberosus</i>	58, 85, 165
<i>Leersia oryzoides</i>	59, 81, 91, 161, 163
<i>Legousia hybrida</i>	85, 116, 159, 165
<i>Legousia speculum-veneris</i>	116, 134, 159, 165
<i>Lemna gibba</i>	91, 159
<i>Lemna minor</i>	62, 104-105
<i>Lemna minuta</i>	62, 154
<i>Lemna trisulca</i>	105, 166
<i>Leontodon hispidus</i>	48, 153
<i>Lepidium campestre</i>	159
<i>Lepidium heterophyllum</i>	68, 75
<i>Leucanthemum vulgare</i>	106
<i>Leucojum aestivum</i>	124
<i>Leymus arenarius</i>	72, 86, 96, 124, 126, 131, 161, 163
<i>Ligustrum vulgare</i>	96-97, 111

<i>Lilium martagon</i>	60
<i>Limonium vulgare</i>	94, 120, 126, 159
<i>Limosella aquatica</i>	73-74, 90-91, 104, 145, 156, 163
<i>Linaria supina</i>	113, 121, 159
<i>Linum catharticum</i>	69
<i>Liparis loeselii</i>	56, 102, 124, 153, 163
<i>Lithospermum arvense</i>	85, 112, 159, 165
<i>Lithospermum officinale</i>	69
<i>Littorella uniflora</i>	104, 124, 153, 163
<i>Lobelia urens</i>	76, 156
<i>Logfia arvensis</i>	153, 165
<i>Logfia gallica</i>	53, 85, 129, 158, 165
<i>Logfia minima</i>	80, 98, 159
<i>Lolium perenne</i>	106
<i>Lonicera japonica</i>	155
<i>Lonicera periclymenum</i>	98
<i>Lonicera xylosteum</i>	69-70, 159
<i>Lotus angustissimus</i>	81, 159
<i>Lotus corniculatus</i>	1, 106
<i>Lotus subbiflorus</i>	48, 153
<i>Lotus uliginosus</i>	107
<i>Ludwigia palustris</i>	153, 163
<i>Ludwigia peploides</i>	62, 63, 64
<i>Ludwigia uruguayensis</i>	62-64, 154
<i>Luronium natans</i>	56, 104, 124, 153, 163
<i>Luzula campestris</i>	101, 106
<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>congesta</i>	68, 72
<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i>	69
<i>Luzula pilosa</i>	80
<i>Luzula sylvatica</i>	83, 111, 121, 159
<i>Lycium barbarum</i>	63, 95, 154
<i>Lycopodiella inundata</i>	76, 124, 153, 163
<i>Lycopodium clavatum</i>	55, 75, 153, 163
<i>Lysimachia vulgaris</i>	103, 108, 112
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	158
<i>Lythrum salicaria</i>	61, 103

M

<i>Mahonia aquifolium</i>	155
<i>Maianthemum bifolium</i>	153, 163
<i>Malva alcea</i>	161
<i>Malva sylvestris</i>	1
<i>Marrubium vulgare</i>	153
<i>Matricaria discoidea</i>	37, 60, 155
<i>Matricaria recutita</i>	41, 112
<i>Medicago lupulina</i>	106
<i>Medicago minima</i>	159
<i>Medicago polymorpha</i>	84, 161

<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>falcata</i>	153
<i>Melampyrum arvense</i>	84, 161
<i>Melampyrum pratense</i>	111
<i>Melica uniflora</i>	83, 111
<i>Melilotus altissimus</i>	69
<i>Melilotus officinalis</i>	69, 159
<i>Melittis melissophyllum</i>	88, 159
<i>Mentha aquatica</i>	96
<i>Mentha pulegium</i>	119, 129, 158
<i>Mentha suaveolens</i>	76
<i>Menyanthes trifoliata</i>	119, 157
<i>Mercurialis perennis</i>	111, 175
<i>Mibora minima</i>	82, 157
<i>Micropyrum tenellum</i>	68, 80, 159
<i>Milium effusum</i>	111
<i>Minuartia hybrida</i>	84, 99
<i>Misopates orontium</i>	68, 73, 112, 165
<i>Moenchia erecta</i>	158
<i>Molinia caerulea</i>	83, 107, 112
<i>Monotropa hypopitys</i>	121, 157
<i>Montia fontana</i>	68, 159
<i>Myosotis stricta</i>	56, 153, 163
<i>Myosurus minimus</i>	90, 157, 165
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	116, 129, 158
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	61-63, 154
<i>Myriophyllum spicatum</i>	105
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	82, 86, 90-91, 105, 119, 161, 163
<i>Myrrhis odorata</i>	60

N

<i>Najas marina</i>	105, 117, 159
<i>Najas minor</i>	153
<i>Nardurus maritimus</i>	72, 83
<i>Nardus stricta</i>	75, 101, 157
<i>Nartheccium ossifragum</i>	101-102, 119, 128, 131, 157, 163
<i>Nasturtium microphyllum</i>	161
<i>Neottia nidus-avis</i>	121, 159
<i>Neslia paniculata</i>	53, 153, 165
<i>Nigella damascena</i>	60

O

<i>Odontites jaubertianus</i>	124, 131, 157, 163
<i>Odontites vernus</i>	69
<i>Oenanthe aquatica</i>	90, 108, 161
<i>Oenanthe fistulosa</i>	91, 107
<i>Oenanthe lachenalii</i>	94
<i>Oenanthe peucedanifolia</i>	107, 157
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	59, 89, 106, 163
<i>Oenanthe silaifolia</i>	91, 107, 119, 159
<i>Oenothera biennis</i>	155
<i>Oenothera erythrosepala</i>	155
<i>Omalotheca sylvatica</i>	79, 129, 157
<i>Ononis natrix</i>	153
<i>Ononis pusilla</i>	153
<i>Ononis repens</i>	69, 96
<i>Ononis spinosa</i>	69
<i>Onopordum acanthium</i>	84, 113
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	161
<i>Ophrys apifera</i>	49, 69, 109
<i>Ophrys fuciflora</i>	49, 83, 85, 109, 158, 163
<i>Ophrys insectifera</i>	57, 84, 88, 111, 159
<i>Ophrys sphegodes</i>	1, 84-85, 131, 157, 159, 163
<i>Ophrys x albertiana</i>	49, 158
<i>Ophrys x devenensis</i>	153
<i>Orchis coriophora</i>	124, 153, 163
<i>Orchis laxiflora</i>	90, 107, 119, 159
<i>Orchis mascula</i>	111
<i>Orchis militaris</i>	53, 153, 163
<i>Orchis morio</i>	160
<i>Orchis palustris</i>	116, 139, 157
<i>Orchis purpurea</i>	111, 160
<i>Orchis simia</i>	55, 153, 163
<i>Orchis ustulata</i>	80, 116, 157
<i>Orchis x olida</i>	153
<i>Oreopteris limbosperma</i>	121, 157
<i>Origanum vulgare</i>	69
<i>Orlaya grandiflora</i>	53, 153, 165
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>	126, 129-130, 158
<i>Ornithopus perpusillus</i>	68
<i>Orobanche alba</i>	153
<i>Orobanche amethystea</i>	153
<i>Orobanche caryophyllacea</i>	157
<i>Orobanche gracilis</i>	69
<i>Orobanche hederæ</i>	161
<i>Orobanche picridis</i>	158
<i>Orobanche rapum-genistae</i>	161
<i>Osmunda regalis</i>	103, 112, 121, 126, 157
<i>Oxalis acetosella</i>	83, 111

P

<i>Panicum capillare</i>	41
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	60, 113, 155
<i>Papaver argemone</i>	85, 134, 160, 165
<i>Papaver dubium</i>	73
<i>Papaver hybridum</i>	117, 161, 165
<i>Papaver rhoeas</i>	134, 165
<i>Parapholis incurva</i>	130, 158
<i>Parapholis strigosa</i>	158
<i>Parentucellia latifolia</i>	58, 81, 160
<i>Parentucellia viscosa</i>	157
<i>Paris quadrifolia</i>	88, 111
<i>Parnassia palustris</i>	45, 102, 117, 157
<i>Parthenocissus inserta</i>	155
<i>Paspalum dilatatum</i>	60, 154
<i>Pedicularis palustris</i>	82, 102, 107, 116, 119, 131, 160, 163
<i>Pedicularis sylvatica</i>	72, 75, 160
<i>Petasites fragrans</i>	155
<i>Petrorhagia prolifera</i>	79, 160
<i>Petroselinum crispum</i>	85
<i>Petroselinum segetum</i>	71, 73, 165
<i>Peucedanum gallicum</i>	153, 163
<i>Phalaris arundinacea</i>	103, 108, 112
<i>Phegopteris connectilis</i>	112, 153, 163
<i>Phleum arenarium</i>	96
<i>Phleum phleoides</i>	80-81, 83, 161, 163
<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>bertoloni</i>	69
<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>pratense</i>	41
<i>Phragmites australis</i>	94, 103-104, 108, 112, 172
<i>Phyteuma orbiculare</i> subsp. <i>tenerum</i> ...	80, 84-86, 160, 163
<i>Picris echioides</i>	58
<i>Pilularia globulifera</i>	56, 100, 104, 124, 153, 163
<i>Pinguicula lusitanica</i>	55-56, 101, 153
<i>Pinguicula vulgaris</i>	56, 153, 163
<i>Plantago arenaria</i>	1, 113, 129, 158
<i>Plantago major</i>	107
<i>Plantago maritima</i>	94, 157
<i>Plantago media</i>	69
<i>Platanthera bifolia</i>	117, 119, 161
<i>Platanthera chlorantha</i>	69
<i>Poa annua</i>	40
<i>Poa bulbosa</i>	160
<i>Poa palustris</i>	153
<i>Poa trivialis</i>	106
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	117, 120, 160
<i>Polygala calcarea</i>	157
<i>Polygala serpyllifolia</i>	69, 72, 116, 160

<i>Polygonatum multiflorum</i>	111
<i>Polygonum aviculare</i> subsp. <i>arenastrum</i>	49
<i>Polygonum aviculare</i> subsp. <i>rurivagum</i>	160
<i>Polygonum bistorta</i>	119, 160
<i>Polygonum maritimum</i>	96
<i>Polygonum minus</i>	90, 157
<i>Polygonum mite</i>	157, 163
<i>Polygonum oxyspermum</i> subsp. <i>raii</i>	82, 116, 120, 124, 130-131, 157, 163, 168
<i>Polygonum polystachyum</i>	110, 154
<i>Polypodium cambricum</i>	48, 129, 158
<i>Polypodium vulgare</i>	146
<i>Polypogon maritimus</i>	160
<i>Polypogon monspeliensis</i>	72, 82, 85-86, 148, 163
<i>Polypogon viridis</i>	58
<i>Polystichum x bicknellii</i>	49
<i>Potamogeton acutifolius</i>	157
<i>Potamogeton alpinus</i>	153
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	49, 161
<i>Potamogeton coloratus</i>	82, 85, 90-91, 104, 119, 161, 163, 167
<i>Potamogeton compressus</i>	105, 160, 163
<i>Potamogeton friesii</i>	153
<i>Potamogeton lucens</i>	81, 105, 160
<i>Potamogeton nodosus</i>	129, 158, 163
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	160
<i>Potamogeton pectinatus</i>	105
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	104, 161
<i>Potamogeton pusillus</i>	117, 161
<i>Potamogeton rutilus</i>	124, 163
<i>Potamogeton trichoides</i>	161
<i>Potamogeton x nitens</i>	153
<i>Potentilla anglica</i>	153, 163
<i>Potentilla anserina</i>	96, 107
<i>Potentilla neglecta</i>	79, 161
<i>Potentilla palustris</i>	56, 153
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	84, 158
<i>Potentilla x mixta</i>	160
<i>Prunella grandiflora</i>	83, 85, 109, 124-125, 157, 163
<i>Prunella laciniata</i>	84, 88, 160
<i>Prunella vulgaris</i>	41
<i>Prunella x intermedia</i>	160
<i>Prunus avium</i>	98
<i>Prunus laurocerasus</i>	154
<i>Prunus mahaleb</i>	84, 110
<i>Prunus spinosa</i>	96, 98, 110
<i>Pseudarrhenatherum longifolium</i>	153
<i>Pseudorchis albida</i>	54, 153, 163
<i>Pteridium aquilinum</i>	98, 100, 111
<i>Puccinellia distans</i>	161

<i>Puccinellia fasciculata</i>	158
<i>Puccinellia maritima</i>	94, 160
<i>Puccinellia rupestris</i>	72, 82, 158, 163
<i>Pulicaria dysenterica</i>	107
<i>Pulicaria vulgaris</i>	121, 124, 129, 131, 142, 158, 163
<i>Pulmonaria longifolia</i>	79, 121, 160
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	80, 83, 85, 109, 113, 116, 158, 163
<i>Pyrola minor</i>	55, 153, 163
<i>Pyrola rotundifolia</i>	121, 158
<i>Pyrola rotundifolia</i> subsp. <i>maritima</i>	82, 86, 96, 124, 131, 163
<i>Pyrus pyraeaster</i>	161

Q

<i>Quercus petraea</i>	175
<i>Quercus robur</i>	111

R

<i>Radiola linoides</i>	105, 129, 158
<i>Ranunculus acris</i>	50
<i>Ranunculus aquatilis</i>	161
<i>Ranunculus arvensis</i>	129, 157, 165
<i>Ranunculus auricomus</i>	88
<i>Ranunculus baudotii</i>	160
<i>Ranunculus circinatus</i>	90, 117, 119, 161
<i>Ranunculus ficaria</i>	40
<i>Ranunculus flammula</i>	104
<i>Ranunculus fluitans</i>	44, 75, 103, 105, 129, 157
<i>Ranunculus hederaceus</i>	68, 161
<i>Ranunculus lingua</i>	59, 82, 91, 102, 108, 116, 119, 124, 160, 163
<i>Ranunculus omiophyllus</i>	68, 119, 160
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>	91, 107, 116, 119, 124, 132, 158, 163
<i>Ranunculus paludosus</i>	15, 84-85, 116, 160, 163
<i>Ranunculus parviflorus</i>	51, 157
<i>Ranunculus penicillatus</i>	75, 103, 157
<i>Ranunculus repens</i>	107
<i>Ranunculus serpens</i>	129, 157
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	160
<i>Ranunculus tripartitus</i>	116, 160
<i>Raphanus raphanistrum</i>	134, 165
<i>Reseda lutea</i>	84
<i>Reseda luteola</i>	84
<i>Reynoutria japonica</i>	37, 61, 63, 110, 154
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	154
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	153
<i>Rhinanthus minor</i>	106, 116, 118, 160

<i>Rhododendron ponticum</i>	62, 154
<i>Rhynchospora alba</i>	56, 100, 153
<i>Robinia pseudoacacia</i>	154
<i>Rorippa sylvestris</i>	162
<i>Rosa micrantha</i>	43
<i>Rosa rugosa</i>	154
<i>Rubia peregrina</i>	160, 163
<i>Rubus caesius</i>	160
<i>Rubus sp.</i>	96, 98
<i>Rubus ulmifolius</i>	49
<i>Rumex acetosella</i>	69, 75
<i>Rumex crispus</i>	107
<i>Rumex hydrolapathum</i>	116, 119, 160
<i>Rumex maritimus</i>	129, 157
<i>Rumex palustris</i>	158
<i>Ruppia maritima</i>	72, 82, 91, 162-163
<i>Ruscus aculeatus</i>	111, 126

S

<i>Sagina apetala</i>	98
<i>Sagina maritima</i>	94, 116, 158
<i>Sagina nodosa</i>	53, 97, 153, 163
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	108, 119, 162
<i>Salicornia dolichostachya</i>	49, 82, 157
<i>Salicornia ramosissima</i>	82, 116, 130, 158
<i>Salix atrocinerea</i>	98, 112
<i>Salix aurita</i>	160
<i>Salix repens</i>	76, 157
<i>Salix triandra</i>	103
<i>Salsola kali</i>	95, 162
<i>Salvia pratensis</i>	84
<i>Salvia verbenaca</i>	84, 160
<i>Sambucus nigra</i>	96-98, 109
<i>Samolus valerandi</i>	91
<i>Sanguisorba officinalis</i>	106, 116, 119, 160, 163
<i>Saxifraga granulata</i>	78, 162
<i>Saxifraga tridactylites</i>	99
<i>Scabiosa columbaria</i>	72, 84
<i>Scandix pecten-veneris</i>	85, 162, 165
<i>Schoenus nigricans</i>	96, 102, 158
<i>Scilla autumnalis</i>	79, 162
<i>Scirpus cernuus</i>	117, 160
<i>Scirpus cespitosus</i> subsp. <i>germanicus</i>	74, 76, 101, 157, 163
<i>Scirpus fluitans</i>	104, 119, 129, 158
<i>Scirpus lacustris</i>	108, 129, 158, 162
<i>Scirpus maritimus</i>	94, 162
<i>Scirpus pungens</i>	153, 163
<i>Scirpus setaceus</i>	69, 105

<i>Scleranthus annuus</i>	74, 80, 134, 160, 165
<i>Scleranthus perennis</i>	84-85, 116, 124-125, 158, 163
<i>Scrophularia scorodonia</i>	72, 162
<i>Sedum acre</i>	96, 99
<i>Sedum album</i>	98-99
<i>Sedum anglicum</i>	84, 98-99, 116, 158
<i>Sedum cepaea</i>	116, 160, 163
<i>Sedum rubens</i>	80, 160
<i>Selinum carvifolia</i>	48, 88, 158
<i>Senecio aquaticus</i>	91, 107
<i>Senecio cineraria</i>	155
<i>Senecio erucifolius</i>	70
<i>Senecio helenitis</i> subsp. <i>candidus</i>	70-72, 86, 98, 116, 120, 124-125, 158, 163
<i>Senecio helenitis</i> subsp. <i>helenitis</i>	73, 160
<i>Senecio inaequidens</i>	63, 154
<i>Senecio paludosus</i>	153
<i>Senecio sylvaticus</i>	69, 160
<i>Senecio vulgaris</i>	160
<i>Serratula tinctoria</i>	157
<i>Seseli libanotis</i>	80, 83, 85, 109, 160, 163
<i>Seseli montanum</i>	48, 55, 78, 153, 163
<i>Sesleria albicans</i>	80, 83, 85, 109, 162-163, 170
<i>Setaria verticillata</i>	58
<i>Sibthorpia europaea</i>	68, 160
<i>Silaum silaus</i>	87, 106
<i>Silene conica</i>	82, 96, 120, 158
<i>Silene gallica</i>	51, 158, 165
<i>Silene nutans</i>	80, 162
<i>Silybum marianum</i>	78, 113, 160
<i>Sinapis alba</i>	85
<i>Sisymbrium officinale</i>	113
<i>Sium latifolium</i>	90, 119, 129, 157
<i>Solanum dulcamara</i>	108, 112
<i>Soleirolia soleirolii</i>	60
<i>Solidago canadensis</i>	155
<i>Solidago gigantea</i>	155
<i>Solidago virgaurea</i>	69
<i>Sorbus aucuparia</i>	75
<i>Sorbus latifolia</i>	124, 131, 163
<i>Sorbus torminalis</i>	160
<i>Sparganium emersum</i>	160
<i>Sparganium minimum</i>	91, 104, 119, 157, 163, 167
<i>Spartina maritima</i>	50, 153, 163
<i>Spartina x townsendii</i>	50, 63, 154, 168
<i>Spergula arvensis</i>	69, 73, 134, 165
<i>Spergula morisonii</i>	74, 80-81, 99, 116, 160, 163
<i>Spergula pentandra</i>	153, 165
<i>Spergularia marina</i>	117, 162
<i>Spergularia media</i>	157

<i>Spergularia rupicola</i>	70, 97, 157
<i>Spergularia segetalis</i>	136, 153, 165
<i>Spiranthes aestivalis</i>	53, 100, 102, 124, 153, 163
<i>Spiranthes spiralis</i>	160
<i>Sporobolus indicus</i>	155
<i>Stachys alpina</i>	110, 116, 121, 157, 163
<i>Stachys annua</i>	134, 162, 165
<i>Stachys arvensis</i>	160, 165
<i>Stachys germanica</i>	51, 116, 157, 163
<i>Stachys officinalis</i>	83, 106
<i>Stachys recta</i>	83, 85, 109, 157, 163
<i>Stellaria holostea</i>	111
<i>Stellaria nemorum</i>	51, 88-89, 112, 117, 160, 163
<i>Stellaria pallida</i>	162
<i>Stellaria palustris</i>	72, 107, 119, 162
<i>Suaeda maritima</i>	82, 94, 162
<i>Suaeda vera</i>	72, 130, 157, 163
<i>Succisa pratensis</i>	110
<i>Symphytum officinale</i>	108

T

<i>Taraxacum gr. erythrospermum</i>	160
<i>Taxus baccata</i>	111
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	68, 75, 80
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	84, 98, 113, 162
<i>Teucrium botrys</i>	79, 99, 112, 158
<i>Teucrium chamaedrys</i>	84
<i>Teucrium montanum</i>	83, 85, 109, 116, 158, 163
<i>Teucrium scordium</i> subsp. <i>scordioides</i> ...	56, 97, 153, 163
<i>Teucrium scordium</i> subsp. <i>scordium</i>	116, 157
<i>Teucrium scorodonia</i>	98, 111
<i>Thalictrum flavum</i>	108
<i>Thalictrum minus</i>	83, 85, 109, 113, 162-163
<i>Thelypteris palustris</i>	103, 112, 157
<i>Thesium humifusum</i>	162
<i>Thlaspi arvense</i>	81, 162, 165
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	83, 162
<i>Thymelaea passerina</i>	153, 165
<i>Thymus praecox</i>	84, 99
<i>Thymus pulegioides</i>	162
<i>Thymus serpyllum</i>	160
<i>Tordylium maximum</i>	78, 129, 157
<i>Torilis arvensis</i>	58, 85, 165
<i>Torilis nodosa</i>	84
<i>Tragopogon dubius</i> subsp. <i>major</i>	157
<i>Tragopogon pratensis</i>	110
<i>Tragus racemosus</i>	58
<i>Trifolium angustifolium</i>	153

<i>Trifolium fragiferum</i>	107
<i>Trifolium glomeratum</i>	79, 157
<i>Trifolium hybridum</i>	44
<i>Trifolium michelianum</i>	91, 107, 139, 157
<i>Trifolium micranthum</i>	78, 116, 128, 157
<i>Trifolium ochroleucon</i>	88, 160
<i>Trifolium ornithopodioides</i>	158
<i>Trifolium patens</i>	107, 116, 157
<i>Trifolium pratense</i>	38
<i>Trifolium repens</i>	107
<i>Trifolium scabrum</i>	162
<i>Trifolium squamosum</i>	153, 163
<i>Trifolium squarrosum</i>	51, 60
<i>Trifolium striatum</i>	162
<i>Trifolium strictum</i>	153, 163
<i>Trifolium subterraneum</i>	80, 162
<i>Trifolium suffocatum</i>	51, 160
<i>Triglochin maritima</i>	94, 162
<i>Triglochin palustris</i>	160
<i>Trisetum flavescens</i>	106
<i>Turgenia latifolia</i>	153, 165
<i>Typha angustifolia</i>	160
<i>Typha latifolia</i>	108

U

<i>Ulex europaeus</i>	96, 98, 100-101
<i>Ulex gallii</i>	153
<i>Ulex minor</i>	101, 116, 160, 173
<i>Umbilicus rupestris</i>	68, 99, 171
<i>Urtica dioica</i>	25, 40, 106, 108-109
<i>Urtica urens</i>	84, 121, 160
<i>Utricularia australis</i>	153, 163
<i>Utricularia minor</i>	53, 153, 163
<i>Utricularia vulgaris</i>	91, 105, 119, 158, 166

V

<i>Vaccaria hispanica</i>	153, 165
<i>Vaccinium myrtillus</i>	69, 75, 111, 175
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	53, 56, 153, 163
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	55, 153, 163
<i>Valeriana dioica</i>	70, 162
<i>Valeriana officinalis</i>	108, 171
<i>Valerianella dentata</i>	85, 162, 165
<i>Valerianella eriocarpa</i>	157, 165
<i>Valerianella ramosa</i>	85, 162, 165
<i>Verbascum blattaria</i>	117, 162



Canaux • Bayeux • T. Bousquet (CBNB)

<i>Verbascum densiflorum</i>	160
<i>Verbascum lychnitis</i>	83, 162
<i>Verbascum pulverulentum</i>	160
<i>Verbascum thapsus</i>	113
<i>Verbascum virgatum</i>	129, 158
<i>Veronica acinifolia</i>	153, 165
<i>Veronica agrestis</i>	73, 160
<i>Veronica arvensis</i>	134
<i>Veronica officinalis</i>	83
<i>Veronica opaca</i>	160
<i>Veronica persica</i>	60
<i>Veronica teucrium</i>	79, 97, 162
<i>Viburnum lantana</i>	83, 110
<i>Vicia lathyroides</i>	48, 153
<i>Vicia lutea</i>	78, 121, 160
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>cordata</i>	48
<i>Vicia tenuifolia</i>	160
<i>Vicia villosa</i> subsp. <i>varia</i>	85, 165
<i>Vinca major</i>	38
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> ...	76, 81, 85-86, 111, 160, 163
<i>Viola arvensis</i>	134, 165
<i>Viola canina</i>	57, 69, 160

<i>Viola hirta</i>	69, 72
<i>Viola kitaibeliana</i>	82, 86, 97, 128, 158
<i>Viola lactea</i>	53, 100, 153, 163
<i>Viola palustris</i>	74, 157
<i>Viola reichenbachiana</i>	111
<i>Viola tricolor</i>	112, 157, 165
<i>Viola x bavarica</i>	49
<i>Vulpia ciliata</i> subsp. <i>ambigua</i>	59
<i>Vulpia fasciculata</i>	162
<i>Vulpia membranacea</i>	162

W

<i>Wahlenbergia hederacea</i>	68, 107, 116, 160
<i>Wolffia arrhiza</i>	90

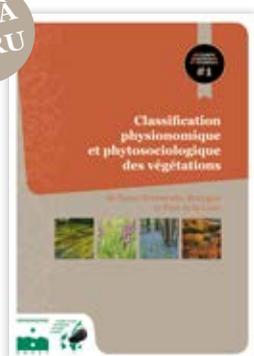
Z

<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>pedicellata</i>	82
<i>Zostera noltii</i>	93, 166

LES CAHIERS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DU CBN DE BREST

Cette collection est destinée à informer, à guider et à accompagner les lecteurs pour mieux connaître et préserver la flore sauvage et la végétation. Elle présente des résultats de travaux d'analyse et de synthèse menés par le Conservatoire botanique national de Brest et met à disposition des outils, des méthodes et un savoir-faire. Elle s'adresse à un public professionnel et amateur de l'environnement: établissements publics, collectivités territoriales, gestionnaires, associations naturalistes, botanistes, phytosociologues... Ils y trouvent des références et les clés de compréhension pour mener leurs missions.

DÉJÀ
PARU



↘ # 1

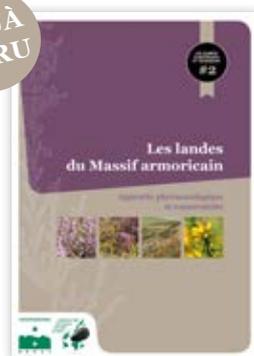
Classification phytosociologique et phytosociologique des végétations

de Basse-Normandie, Bretagne
et Pays de la Loire

Paru en septembre 2014
ISBN : 978-2-9548899-0-0

Ce premier numéro de la collection présente la liste de référence du Conservatoire sur les végétations de l'Ouest de la France. Les lecteurs sont invités à parcourir, à l'aide de clés de détermination, 825 associations végétales organisées en 5 classes de formation (forêts, fourrés arbustifs, fourrés nains, végétations herbacées, végétations aquatiques) et décrites par quelques caractéristiques générales. Pour chaque unité, un bref descriptif est donné.

DÉJÀ
PARU



↘ # 2

Les landes du Massif armoricain Approche phytosociologique et conservatoire

Paru en mai 2015
ISBN : 978-2-9548899-1-7

Les landes font partie de l'identité paysagère et culturelle du Massif armoricain. Elles sont aussi au centre des grands enjeux d'aménagement du territoire et de préservation du patrimoine naturel. Ce cahier propose une clé de détermination pour leur reconnaissance sur le terrain. Il identifie 26 principales associations végétales caractérisées par leur composition floristique, leur physionomie et leurs conditions écologiques. Chacune fait l'objet d'une fiche et d'un tableau phytosociologique.

CAHIERS # 1 ET # 2 DISPONIBLES EN TÉLÉCHARGEMENT SUR

WWW.CBNBREST.FR

#3

La flore du Calvados Évolution et enjeux de préservation

Le troisième numéro, de la collection *Les cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest*, présente un portrait actualisé de la flore sauvage du Calvados. Les 706 communes du département ont été passées en revue et 252 135 données ont été collectées. Illustrée par de nombreuses photographies et cartographies, c'est une mine d'informations concrètes sur un vaste pan de la biodiversité locale. On y trouve des réponses à quelques questions pas si simples à traiter : Combien de plantes dans le département ? Quelles sont les plantes menacées de disparition ? Quels enjeux de préservation pour le littoral, le Pays d'Auge ou la Suisse normande ?...

ALLER PLUS LOIN

Rendez-vous sur www.cbnbrest.fr pour découvrir *eCalluna* et une application présentant les fiches d'espèces rares, protégées et exotiques envahissantes du Calvados

PARTENAIRES FINANCIERS

Édité en 2017 avec le soutien financier du Conseil départemental du Calvados et de Fonds européen agricole pour le développement rural, suite à un programme d'inventaire et d'analyse lancé en 2010 avec le soutien financier du Conseil départemental du Calvados, de la Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie, de Fonds européen de développement régional ; et le soutien régulier de la Région Normandie, de la Région Bretagne, du Conseil départemental du Finistère et de Brest métropole.



Conservatoire Botanique National



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE
NATIONAL
DE BREST



web | www.cbnbrest.fr

Syndicat mixte qui regroupe Brest métropole, Conseil général du Finistère, Conseil régional de Bretagne et Université de Bretagne Occidentale.

Conservatoire botanique national de Brest

Siège, service international,
jardin, service éducatif,
et antenne Bretagne
52 allée du Bot
29200 BREST
02 98 41 88 95
cbn.brest@cbnbrest.com

Antenne Basse-Normandie
Parc estuaire entreprises
Rte de Caen
14310 VILLERS-BOCAGE
02 31 96 77 56
cbn.bassenormandie@cbnbrest.com

Antenne Pays de la Loire
28 bis rue Babonneau
44100 NANTES
02 40 69 70 55
cbn.paysdeloire@cbnbrest.com

ISBN : 978-2-9548899-2-4