



**SUIVI DES POPULATIONS ARMORICAINES D'AIL
DES LANDES (*ALLIUM ERICETORUM* THORE)
ET EXPERIMENTATIONS EN CULTURE :
PREMIERS RESULTATS ET APPORTS
EN MATIERE DE CONNAISSANCE
ET DE CONSERVATION**

Pascal LACROIX¹
Guillaume THOMASSIN¹
Catherine GAUTIER²
Aurélia LACHAUD³

INTRODUCTION

Cet article présente les résultats de mesures conservatoires expérimentées dans le cadre d'un plan de conservation en faveur de l'ail des landes (*Allium ericetorum* Thore) (Lacroix, 2004a) mis en place initialement par le Conservatoire botanique national (CBN) de Brest, avec le soutien de la Direction régionale de l'environnement et de la Région des Pays de la Loire. L'ail des landes est une plante protégée en Pays de la Loire, en danger de disparition dans cette région (Lacroix *et al.*, 2008) et présumée disparue de Bretagne (Rivière, 2007). En 2005, des chantiers expérimentaux ont été conduits grâce à l'association Bretagne Vivante, en partenariat avec le CBN de Brest. Depuis 2008, dans le cadre d'une convention tripartite, le Parc Naturel Régional de Brière a pris le relais de la mise en œuvre du plan de conservation et applique une gestion systématique des stations d'ail des landes, avec la contribution de Bretagne Vivante et l'accompagnement scientifique du CBN de Brest.

L'ail des landes avait fait l'objet d'un précédent article dans ERICA (Lacroix, 2004b) tiré du plan de conservation (Lacroix, 2004a). Rappelons qu'il s'agit d'une espèce vivace (géophyte à bulbe) appartenant à la famille des Liliacées qui fleurit au tout début de l'automne dans les landes et surtout les moliniaies. Dans le nord-ouest de la France, elle est présente à l'intérieur d'une micro-aire localisée en presque île guérandaise, sur le territoire de sept communes situées aux confins de la Loire-Atlantique et du Morbihan. Cette micro-aire est disjointe de l'aire principale de l'espèce qui s'étend du Bassin aquitain et des plateaux de la bordure occidentale du Massif central à l'extrémité nord du Portugal (Serra de Gerez), en passant par le nord de l'Espagne (Galice, région cantabrique, Pays basque) (Dupont, 1962).

Bien que l'ail des landes ne soit pas globalement menacé si l'on considère l'ensemble de son aire de répartition, le caractère sub-endémique de cette plante et la régression très sévère subie dans son aire disjointe armoricaine du fait de la disparition ou de la dégradation des milieux landicoles, ont justifié la rédaction du plan de conservation de l'espèce à l'échelle des Pays de la Loire. En 2004, seuls quelques dizaines de pieds à peine étaient connus.

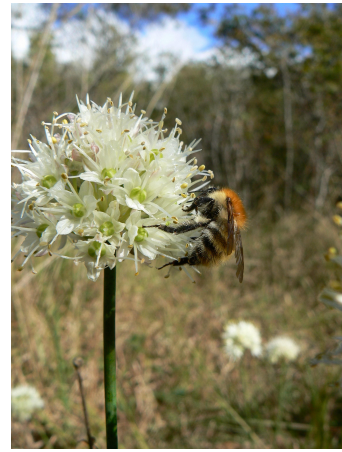
¹ Conservatoire botanique national de Brest, antenne régionale des Pays de la Loire, 28 bis rue Baboneau, 44100 – Nantes

² Conservatoire botanique national de Brest, 52 allée du Bot, 29200 - Brest

³ 3 route de Gras, 44350 - Guérande

Ils se maintenaient dans quelques stations réduites et en mauvais état de conservation sur l'unique commune d'Herbignac, en Loire-Atlantique. Les populations en faibles effectifs et la production grainière très limitée laissaient présager une disparition à court terme de l'espèce du Massif armoricain, si aucune action de conservation n'était menée.

Photo 1 : un bourdon pollinisateur (*Bombus pascuorum*) de l'ail des landes (photo : Aurélie Lachaud – Bretagne Vivante)



Le plan de conservation rédigé en 2004 reposait donc sur la double proposition d'expérimenter des mesures de gestion favorables à l'espèce dans ses stations, et de mettre en œuvre, du fait de la précarité des populations, des mesures de conservation *ex situ*.

Celles-ci consistent à collecter des graines en nature, d'une part, dans le but de constituer et entretenir un stock de sécurité en banque de graines, et d'autre part, afin de multiplier la plante en culture, d'augmenter le stock de graines et d'observer la plante en milieu contrôlé.

Les résultats des suivis effectués à partir de 2004 par le CBN de Brest, repris depuis 2008 par Bretagne Vivante, ainsi que les expérimentations effectuées *ex situ* à Brest, sont analysés ici afin de tirer un premier retour d'expérience de la gestion effectuée sur les populations armoricaines d'ail des landes (*cf.* Photo 1).

PROBLEMATIQUE DE LA GESTION CONSERVATOIRE DE L'AIL DES LANDES

La fermeture du milieu par les ligneux et la concurrence par la molinie avaient été identifiées comme des facteurs de dégradation communs aux trois localités connues au moment de la rédaction du plan de conservation (la Cour aux Loups, la Gassun, le bois de Coët-Caret). Il avait aussi été relevé que la majeure partie des effectifs d'ail des landes se maintenait dans des moliniaies faisant l'objet d'un entretien (girobroyage dans la partie nord de la station de la Cour aux Loups et à la Gassun) ou ayant fait l'objet d'un entretien jusqu'à une époque récente (partie sud de la station de la Cour aux Loups). Ces pratiques, positives dans une certaine mesure, présentaient cependant l'inconvénient d'intervenir en pleine période de floraison (nord de la station de la Cour aux Loups) et de contribuer à enrichir le milieu, du fait de l'absence de ramassage des produits de girobroyage.

Dès lors, les préconisations du plan de conservation consistaient à faire évoluer les pratiques existantes d'entretien vers une fauche avec exportation, intervenant en dehors de la période de floraison, à étendre celle-ci aux secteurs qui n'étaient plus entretenus et à favoriser le caractère héliophile du milieu en contrôlant le développement des arbustes et des ronces. La proposition de procéder à une fauche très précoce avait été formulée avec l'objectif de faire régresser la molinie en intervenant après la première pousse de printemps et avant la sortie des feuilles d'ail des landes. L'hypothèse d'une fauche hivernale avait été écartée afin d'éviter de favoriser la germination des graines de molinie.

En 2005, une nouvelle station d'ail des landes a été découverte (par Mickaël Buord) toujours sur la commune d'Herbignac, au lieu-dit Kerlouis. Cette population, importante (estimée cette année là, à 202 individus en fleurs) se trouve en partie dans un layon de chasse girobroyé et confirme le rôle que ces pratiques d'entretien ont manifestement joué dans le maintien de l'ail des landes dans ses dernières stations. Mais ici encore, la grande majorité des têtes blanches était décapitée en pleine période de floraison, sans avoir le temps d'assurer une reproduction sexuée.

Le présent article est l'occasion de réexaminer les propositions et hypothèses formulées dans le plan de conservation à la lumière de nouveaux éléments issus :

- du suivi des populations effectué sur les trois principales stations d'Herbignac,
- de tests de germination effectués sur des lots de graines conservés en banque de graines,
- d'une expérimentation sur les dates de fauche réalisée sur une population d'ail des landes en culture,
- d'une comparaison de la floraison et de la fructification entre des populations en nature et en culture.

MATERIEL ET METHODE

1. SUIVI DES POPULATIONS EN NATURE

Le tableau 1 présente de manière très succincte les trois principales stations d'ail des landes qui sont traitées dans l'article. Deux autres stations d'ail des landes situées à Herbignac dans le bois de Coët-Caret et à l'est de la Cour aux Loups, font l'objet du même suivi, mais ne sont pas considérées ici, du fait de la faiblesse de leurs effectifs.

Nom des stations	Type de végétation	Importance de la population en début de suivi	Gestion existante avant le plan de conservation	Tendances évolutives antérieures au suivi	Mesures de gestion mises en œuvre dans le cadre du plan de conservation
la Cour aux Loups	Moliniaie, située dans un chemin d'exploitation de boisement de pin maritime, en cours de fermeture par les ligneux	14 pieds fleuris en 2004, répartis en deux secteurs (nord et sud)	Girobroyage annuel du chemin par le propriétaire, au mois de septembre (secteur nord) – abandon du secteur sud	Forte régression sur les dernières décennies (d'après le témoignage des propriétaires)	2005 (chantier Bretagne-Vivante – CBNB), puis 2008 et 2009 (entreprise d'insertion Réagis) : fauche avec exportation de la molinia, coupe de quelques arbres et arbustes
la Gassun	Moliniaie en cours de fermeture, située sous un boisement de pins, peupliers et chênes	320 pieds fleuris en 2004	Girobroyage annuel du sous-bois en hiver par le propriétaire, jusqu'en 2004, puis arrêt de toute gestion	Station découverte en 2002	2008-2009 (Réagis): débroussaillage avec exportation des ronciers, coupe de certains arbres (2010)
Kerlouis	Moliniaie et lande mésophile dense	202 pieds fleuris en 2005, répartis en 2 secteurs principaux	Girobroyage annuel d'un chemin pour la chasse au mois de septembre ; concerne une partie seulement de la station, le reste ne connaît pas de gestion	Station découverte en 2005	2009 (Réagis) : fauche de la moliniaie, coupe des ligneux (ronciers, saules, bourdaines...) avec exportation ; arrêt de la fauche du layon et création d'un autre parallèle au premier

Tableau 1 : Description des trois principales stations d'ail des landes étudiées

La méthode de suivi consiste en un dénombrement des tiges fleuries de chaque station, au moment de la floraison, puis en un décompte des tiges en fruits et du nombre de capsules portées par chaque hampe, en période de fructification. La hampe florale étant solitaire chez l'ail des landes, chaque tige fleurie ou en fruits peut être interprétée comme un individu (qu'on pourra aussi appeler « pied »).

Les pieds non fleuris sont très difficiles à repérer en raison de la discrétion des feuilles. Ce protocole a été appliqué à partir de 2004 pour les stations de la Cour aux Loups et de la Gassun, puis à partir de 2005 dans la station de Kerlouis, après sa découverte. Un suivi des pieds fleuris avait été précédemment réalisé sur la station de la Cour aux Loups en 1998, 2000, 2001 (Aurélia Lachaud et Jean-Yves Bernard) et 2003 (Pascal Lacroix), sans toutefois qu'il n'y ait de comptage des pieds fructifiés.

Le comptage des tiges fleuries sur la période 2004-2009 a été réalisé entre le 10 septembre (2009) et le 4 octobre (2006), tandis que le comptage des tiges en fruits a eu lieu entre le 24 octobre (2007) et le 22 novembre (2005), sauf en 2006 où le passage a été effectué en retard (14 décembre).

A Kerlouis, le nombre de pieds fleuris a augmenté très fortement en 2009 suite à l'arrêt du girobroyage en pleine période de floraison. Si les tiges fleuries ont été dénombrées de manière systématique, ce n'est pas le cas des tiges en fruits et du nombre de capsules par pied qui ont été comptés sur seulement un tiers des effectifs. Le nombre total de pieds fructifiés et le nombre total de capsules produites ont alors été estimés par extrapolation pour cette année là, à Kerlouis.

A partir des décomptes effectués sur le terrain, il est possible de calculer pour chaque station le nombre total de capsules produites dans l'année, mais aussi le taux de fructification et nombre moyen de capsules par pied fructifié. Avec le nombre de tiges fleuries, ces trois variables, définies ci-après, permettent d'évaluer le succès de la reproduction sexuée de l'espèce dans chacune de ses stations, pour une année donnée.

Nombre total de capsules : il s'agit de la somme des capsules portées par chaque tête d'ail des landes, additionnées pour une même station, au cours d'une même année. Théoriquement, le nombre total de capsules produites renseigne directement sur la production grainière, puisque chaque fruit contient 6 graines. Cependant, dans la mesure où le nombre réel de graines par capsule n'a pas été vérifié, le nombre de capsules produites n'est pas ici converti en nombre de graines.

Taux de fructification : il résulte du nombre de pieds fructifères rapporté au nombre de pieds fleuris. Le taux de fructification est calculé dans la limite des seuls pieds fructifères observés. En effet, celui-ci peut être différent du nombre d'individus réellement montés à fruits en raison de la difficulté de repérer systématiquement tous les pieds à ce stade, les individus fructifiés étant beaucoup moins visibles que les mêmes plantes en fleurs. Ce biais d'observation a été accentué en 2006, car cette année là, le dénombrement des pieds en fruits a été réalisé très tardivement (14 décembre) : le nombre de pieds fructifères a donc été sous-estimé.

Nombre moyen de capsules par pied fructifié : celui-ci est calculé en divisant le nombre total de capsules produites dans la station, pour une année donnée, par le nombre de tiges ayant porté au moins une capsule. On peut considérer que le nombre moyen de capsules par pied fructifié est moins affecté par le biais du retard de suivi pour l'année 2006, dans la mesure où il rend compte d'une efficacité moyenne de la reproduction par individu réellement observé.

2. TESTS DE GERMINATION

Le CBN de Brest entretient en congélation (-18°C) une banque de graines préalablement déshydratées dans le but de conserver sur de longues périodes des lots de semences appartenant à des espèces végétales particulièrement menacées sur son territoire d'agrément. Des tests de germination sont réalisés régulièrement sur ces lots de graines afin de s'assurer de leur viabilité. Ceux-ci fournissent, par ailleurs, l'opportunité d'étudier l'écophysologie de la germination et d'améliorer les connaissances sur la biologie de ces plantes.

La méthode employée s'adapte à la réalité de lots contenant, le plus souvent, très peu de graines (espèces rares, en effectifs souvent peu nombreux, dont on ne peut pas se permettre de collecter de nombreuses semences sans compromettre leur pérennité en nature). Développée au Jardin Botanique de Nantes (Claude Figureau *com. pers.*) et dans le réseau des CBN, elle constitue une alternative aux tests réalisés plus classiquement sur des lots de plusieurs centaines de graines, à des paliers de température fixes. Elle consiste ainsi à soumettre un même lot de graines (30 graines généralement), à des paliers de température croissants, de durée fixe, et permet d'exprimer l'ensemble de sa capacité de germination en fonction de la variation du facteur de température.

Les tests sont réalisés en boîtes de pétri, sur papier filtre non traité, avec un arrosage à l'eau. Les boîtes de pétri sont placées en incubateur, à un premier palier de température (4°C) qui correspond à une période d'imbibition des graines, puis la température est augmentée progressivement toutes les 3 semaines, par paliers de 4 °C, jusqu'à 28°C (avant 2006, ces tests étaient réalisés suivant des paliers de 5°C, de 5 à 30°C). Des observations sont faites tous les deux jours afin de repérer les levées (les graines germées sont alors extraites), et les papiers sont changés ou réhumidifiés, si nécessaire.

Un total de 185 graines d'ail des landes ont été testées en provenance des trois stations de la Cour aux Loups, la Gassun et Kerlouis, dont 65 graines ont été testées par paliers de 4°C et 120 graines l'ont été suivant des paliers de 5°C. Ces tests ont été réalisés par Catherine Gautier, au siège du CBN, à Brest.

3. EXPERIMENTATION DE FAUCHE EN CULTURE

Afin d'adapter les mesures de gestion sur les stations d'ail des landes, et notamment de définir au mieux les périodes de fauche pouvant être appliquées sans incidence sur la floraison de l'espèce, un carré d'ail des landes en culture au CBN de Brest a été soumis à des essais de fauche. L'objectif de cette expérimentation, était de tester l'impact de la fauche sur la floraison de l'ail des landes en fonction de différentes dates d'intervention.

Le carré de culture (*cf.* photo 2) est issu de graines prélevées sur la station de la Cour aux Loups en 1998 et semées en barquette placée en extérieur, le 6 avril 1999. Il a été mis en place à des fins de multiplication et de production de graines de cette population fortement menacée en nature. Cinq individus d'ail des landes, repiqués en godets en mai 2000, ont produit, par division des bulbes, neuf exemplaires. Ces plants ont été repiqués en mai 2001, en pleine terre dans le carré de culture. Dès la première année, 500 graines ont été récoltées, puis en 2002 et 2005, près de 16000 graines. En décembre 2005, on comptait 14 touffes d'ail des landes contenant environ une cinquantaine de tiges chacune. Le 6 avril 2006, le carré abritait 12 belles touffes d'ail des landes, ainsi que 10 autres touffes plus petites et des plantules issues de semis naturels (deux touffes ont été placées dans le jardin). En octobre 2006, il a été dénombré plus de 420 tiges fleuries et 715

inflorescences en bouton en août 2007. Près de 32000 graines supplémentaires ont été collectées ces deux années.

Afin d'appliquer différentes dates de fauche, le carré de culture a été séparé en cinq compartiments correspondant à quatre dates de fauches et à un témoin non fauché (voir figure 1). La hauteur de coupe a été fixée à 10 cm, suivant ce qui est pratiqué *in situ*, par les propriétaires. Avant chaque fauche, le nombre de tiges a été compté et leur hauteur a été mesurée. Les fauches ont été réalisées manuellement entre le 15 mai et le 15 août, à raison d'une fauche par mois.

Témoin non fauché	Fauche le 15 mai	Fauche le 15 juin	Fauche le 15 juillet	Fauche le 15 août
-------------------	------------------	-------------------	----------------------	-------------------



Figure 1 : Compartimentation du carré de culture d'ail des landes en vue de l'expérimentation des différentes dates de fauche

Photo 2 : Carré de culture d'ail des landes en pleine floraison à Brest (photo : Catherine Gautier - CBNB)

4. COMPARAISON DE LA FLORAISON ET DE LA FRUCTIFICATION EN NATURE ET EN CULTURE

En complément de l'expérimentation effectuée sur les dates de fauche, d'autres observations ont été faites sur le carré d'ail des landes en culture au CBN de Brest (issu de graines de la station de la Cour aux Loups). Exposé en pleine lumière, celui-ci a été comparé à une autre culture (celle-là issue de la station de la Gassun), placée en situation plus ombragée, bénéficiant du soleil uniquement une partie de l'après-midi. Les deux cultures d'ail des landes ont été séparées de la sorte pour éviter les hybridations entre les différentes stations d'origine.

Ainsi, l'exposition différente à la lumière de ces deux cultures a été exploitée pour comparer l'influence de la luminosité sur la survenue de la première floraison. Une autre comparaison a été recherchée entre d'une part, le carré de culture issu de graines collectées à la Cour aux Loups (en pleine lumière et avec une concurrence végétale quasi-nulle) et d'autre part, les populations d'origine, en nature, confrontées à de faibles conditions d'éclairement et à une forte concurrence végétale (sous-bois envahi par la molinie). Dans ce but, le protocole de suivi des tiges en fleurs et en fruits qui est réalisé sur les stations en nature, avec décompte du nombre de capsules par pied, a été appliqué à l'identique sur les plants du carré de culture de la Cour aux Loups.

RESULTATS ET DISCUSSION

1. SUIVI DES POPULATIONS EN NATURE

1.1. Résultats

Les résultats du suivi des trois stations sont présentés dans les trois tableaux 2, 3 et 4 qui figurent en annexe. Ils sont analysés ci-après à partir de l'évolution dans le temps des quatre paramètres suivants : effectifs de tiges fleuries, taux de fructification, nombre moyen de capsules par tige en fruits, et nombre total de capsules produites par station.

Effectifs de tiges fleuries

La figure 2 présente les résultats des décomptes d'effectifs d'ail des landes au moment de la floraison. La Cour aux Loups offre la série d'observation la plus longue, les premiers comptages ayant été effectués en 1998 (avec cependant, une absence de comptage en 1999 et 2002). Après un maximum observé en 2001 (94 pieds fleuris), les effectifs ont baissé fortement en 2003 et 2004, pour tomber à 14 tiges fleuries seulement. Le nombre de pieds fleuris n'augmente significativement qu'à partir de 2006 (33) et retrouve, en 2007, des effectifs plus élevés (91 pieds, puis 83, en 2008 et 66, en 2009).

La station d'ail des landes de la Gassun montre quant à elles une très nette évolution des effectifs d'individus fleuris avec un déclin très rapide de la population nombreuse décomptée la première année du suivi (320 pieds fleuris en 2004). Dès l'année suivante, on ne compte, en effet, plus que 67 tiges fleuries. La baisse des effectifs se confirme ensuite, avec cependant un très léger rebond en 2007, pour parvenir à seulement 8 pieds fleuris en 2009 !

Enfin à Kerlouis, les effectifs fleuris d'ail des landes sont très constants de 2005 à 2008 (de 202 à 247), puis « explosent » véritablement en 2009 (846 pieds fleuris).

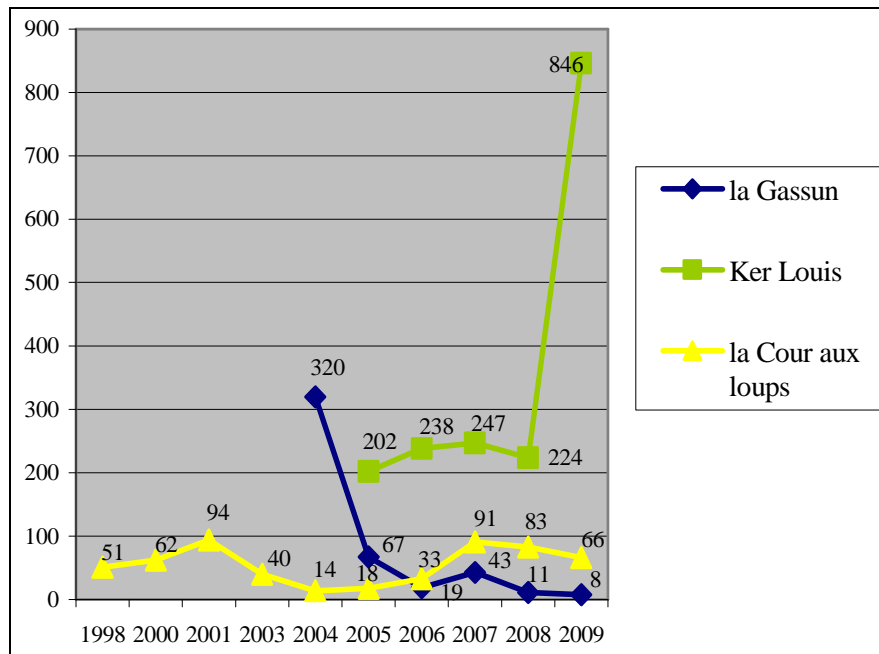


Figure 2 : Evolution du nombre de tiges fleuries d'ail des landes dans les trois stations de la Gassun, Kerlouis et la Cour aux Loups sur la période 1998-2009 (la Cour aux Loups), 2004-2009 (la Gassun) et 2005-2009 (Kerlouis).

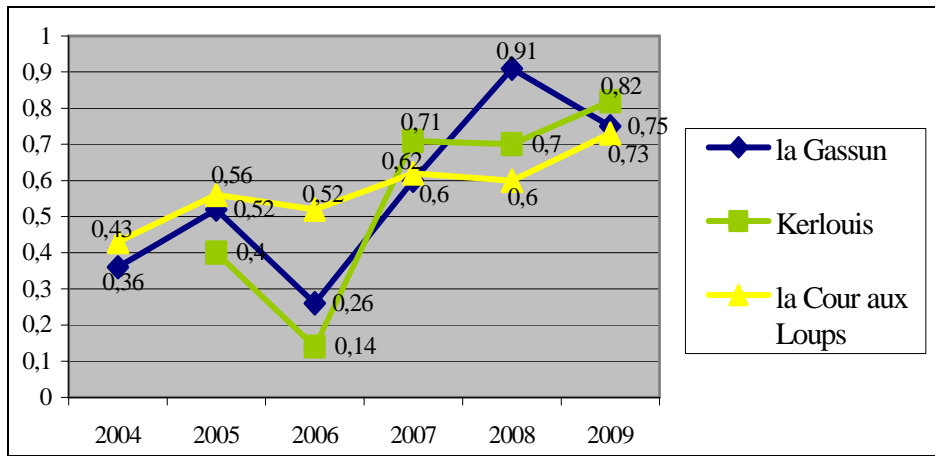


Figure 3 : Evolution du taux de fructification de l'ail des landes dans les trois stations de la Gassun, Kerlouis et la Cour aux Loups, sur la période 2004-2009

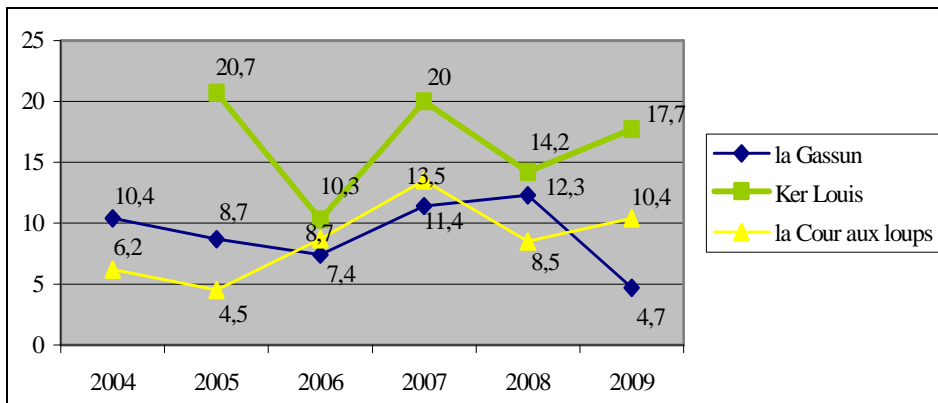


Figure 4 : Evolution du nombre moyen de capsules par pied fructifié d'ail des landes pour chacune des trois stations de la Gassun, Ker Louis et la Cour aux Loups sur la période 2004-2009

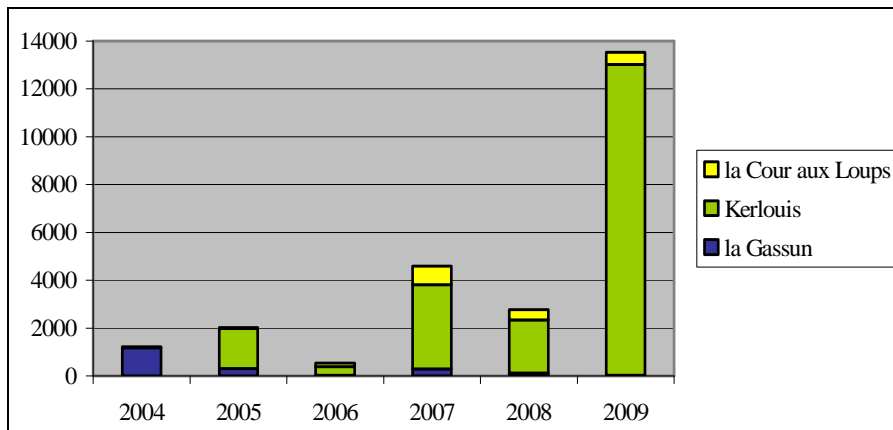


Figure 5 : Evolution du nombre total de capsules d'ail des landes produites dans les trois stations de la Gassun, Kerlouis et la Cour aux Loups sur la période 2004-2009 (les données à Kerlouis sont estimées par extrapolation en 2009)

Taux de fructification

Le taux de fructification présente de fortes variations d'une année sur l'autre (voir figure 3), allant pour les trois stations de 0,14 (Kerlouis, en 2006) à 0,91 (la Gassun, en 2008). Ces variations sont en dents de scie et suivent des tendances semblables à Kerlouis et à la Gassun. La Cour aux Loups fait exception et possède une tendance régulière à l'augmentation du taux de fructification de 2004 à 2009.

L'année 2006 apparaît avec un taux de fructification très bas pour les deux stations de la Gassun (0,26) et de Kerlouis (0,14). Le taux est sensiblement supérieur cette année là pour la Cour aux Loups (0,52). Il est certain que la date tardive de recherche et de comptage des tiges en fruits en 2006 (14 décembre) a eu pour conséquence de sous-estimer le nombre réel d'individus fructifiés. Les années 2007, 2008 et 2009 affichent, au contraire, des taux de fructification élevés (supérieurs à 0,6) dans les trois stations. Le taux de fructification de l'année 2005 est relativement moyen (0,41 à 0,56) pour les trois stations et celui de l'année 2004 (suivi uniquement à la Cour aux Loups et à la Gassun) est faible (0,36 à 0,43).

Nombre moyen de capsules par pied fructifié

La figure 4 montre une variation interannuelle importante (en dents de scie) du nombre moyen de capsules par pied fructifié, mais également des différences significatives d'une station à l'autre. La station de Kerlouis présente un nombre moyen de capsules par pied fructifié systématiquement plus élevé que dans les deux autres stations.

Les valeurs extrêmes varient de 4,5 capsules en moyenne par pied fructifié en 2005 à la Cour aux Loups à 20,7, la même année, à Kerlouis. Les variations semblent suivre des tendances d'évolution communes aux trois stations pour certaines années, comme pour le taux de fructification. Ainsi, dans toutes les stations, l'année 2006 ressort comme une mauvaise année pour le nombre moyen de capsules par pied fructifié, l'année 2007 comme une bonne année, tandis que l'année 2008 présente des résultats intermédiaires. En revanche, des différences marquées se manifestent en 2005 et 2009.

Alors que la station de la Cour aux Loups affiche, en 2004 et 2005, un nombre moyen de capsules par pied nettement inférieures aux deux autres stations, les valeurs tendent nettement à augmenter à partir de 2006, année pourtant défavorable pour ce critère à la Gassun et à Kerlouis. A partir de cette année là (exception faite de 2008), le nombre de capsules moyen par individu en fruits à la Cour aux Loups dépasse celui de la station de la Gassun. Avec une valeur qui s'abaisse très fortement à la Gassun en 2009 (seulement 4,7 capsules en moyenne par pied fructifié), on semble constater une inversion de tendance entre les deux stations de la Cour aux Loups et de la Gassun.

Nombre total de capsules par station

Le critère du nombre total de capsules produites intègre les trois variables précédemment étudiées que sont les effectifs fleuris, le taux de fructification et le nombre moyen de capsules par pied fructifié. Il s'agit du critère le plus intégrateur pour suivre le succès de la reproduction sexuée dans chacune des trois populations.

La figure 5 montre ainsi la chute importante de la production de capsules dans la station de la Gassun sur la période 2004-2009 et au contraire un véritable rétablissement de la population de la Cour aux Loups. La station de Kerlouis est chaque année, depuis sa découverte, celle qui produit le plus de capsules (et logiquement de graines) ; le nombre de capsules connaît une augmentation spectaculaire en 2009 (environ 13000 capsules estimées pour cette année là). Comme pour les autres paramètres, le nombre total de capsules produites varie fortement d'une année sur l'autre. L'année 2006 est la pire année de la période de suivi (avec toujours la même réserve concernant ces résultats en partie biaisés par un passage tardif). 2009 et 2007 sont les meilleures années.

1.2. Synthèse et discussion

Les résultats du suivi des populations d'ail des landes des trois stations de la Cour aux Loups, de la Gassun et de Kerlouis montrent des tendances d'évolution très sensibles sur le plan de leur fécondité et de leur succès reproducteur qui peuvent être interprétées comme relevant pour partie, d'un effet stationnel (influence des facteurs du milieu et de la gestion) et pour partie, d'un effet plus global, d'ordre météorologique.

Influence des facteurs du milieu et de la gestion

Le degré d'ouverture du milieu qui conditionne le facteur de luminosité semble être le principal facteur à l'origine des différences que l'on observe entre la station de Kerlouis et les deux autres stations (nombre moyen de capsules et effectifs plus élevés) et des dynamiques des populations constatées dans le temps au sein des stations de la Gassun (en baisse très nette) et de la Cour aux Loups (en hausse très sensible).

En effet, la station de Kerlouis connaît les conditions de milieu les plus ouvertes avec une forte luminosité qui explique la plus grande production de capsules par individu et les effectifs plus nombreux.

A la Gassun, les effectifs des pieds fleuris et la production de capsules ont régressé dès l'arrêt en 2004 de la gestion par girobroyage qui était effectuée jusque là par le propriétaire et ont régulièrement décliné jusqu'à 2009, avec une valeur très faible cette année là du nombre moyen de capsules par pied fructifié. On voit, par conséquent, que l'ail des landes a réagi très rapidement à la concurrence végétale au sein de la strate herbacée. Parallèlement, les arbres qui ponctuent la station de la Gassun se sont développés sur la période et ont également contribué à faire baisser la luminosité.

La population d'ail des landes de la Cour aux Loups a suivi, quant à elle, un redressement sensible à partir de 2006, à la suite de premiers travaux de défrichage de 2005 suivis par de nouveaux travaux en 2008 et 2009. Il s'est confirmé au cours des années suivantes par une augmentation du nombre de tiges fleuries, comme du nombre moyen de capsules par pied fructifié et du taux de fructification.

Influence des conditions météorologiques

L'influence de la météorologie est observable sur la population de Kerlouis dont les facteurs de milieu et les conditions de gestion sont restés relativement stables sur la période de suivi, tandis qu'on constate des variations très importantes de la production totale de capsules (il existe un facteur 37 entre les deux valeurs extrêmes). L'année 2009 doit cependant être considérée à part car l'arrêt de la fauche dans le layon est à l'origine d'une explosion du nombre de pieds fleuris et de la production totale de capsules.

On observe que 2007 est une bonne année de fructification pour l'ail des landes dans les trois stations (figures 4 et 5). A contrario, 2006 est une assez mauvaise année pour la production moyenne de capsules par pied fructifié dans les stations de la Gassun et de la Cour aux Loups.

Or, les observations météorologiques du Parc Naturel Régional de Brière relevées au poste climatologique de Saint-Joachim (voir tableau 5) nous apprennent que l'année 2007 se caractérise par un été (juin-juillet-août) très humide et frais (d'aucuns parleront « d'été pourri »), un début d'automne (septembre-octobre) particulièrement sec. L'année 2006 présente un profil climatique presque inverse, avec un été très chaud et sec, une période de fort déficit hydrique en juin et juillet et un début d'automne très pluvieux (septembre-octobre).

Année	2005	2006	2007	2008	2009
Déficit hydrique mensuel cumulé de juin à août	-21,8	-51,8	0	0	-29,4
Température moyenne sur la période juin-août (°C)	19,4	19,9	17,6	17,8	18,3
Total des précipitations en septembre et octobre (mm)	144,3	190,8	35,2	135,4	122

Tableau 5 : Données sur les conditions de précipitations, de températures et de déficit hydrique au cours des périodes clés de juin à août (croissance des tiges florales) et de septembre-octobre (floraison et fructification) à Saint-Joachim, sur la période 2005-2009. Source : PNR de Brière. Le déficit hydrique est calculé suivant la formule $P-2T$ où P représente les précipitations moyennes du mois et T, la température moyenne mensuelle.

En confrontant le total des précipitations des mois de septembre et octobre avec la production totale de capsules sur l'ensemble de la série des 4 années de suivi de la station de Kerlouis (en excluant donc 2009) (voir figure 6), on constate une forte corrélation négative entre les deux paramètres. En effet, la production de capsules est d'autant plus forte que les précipitations sont faibles.

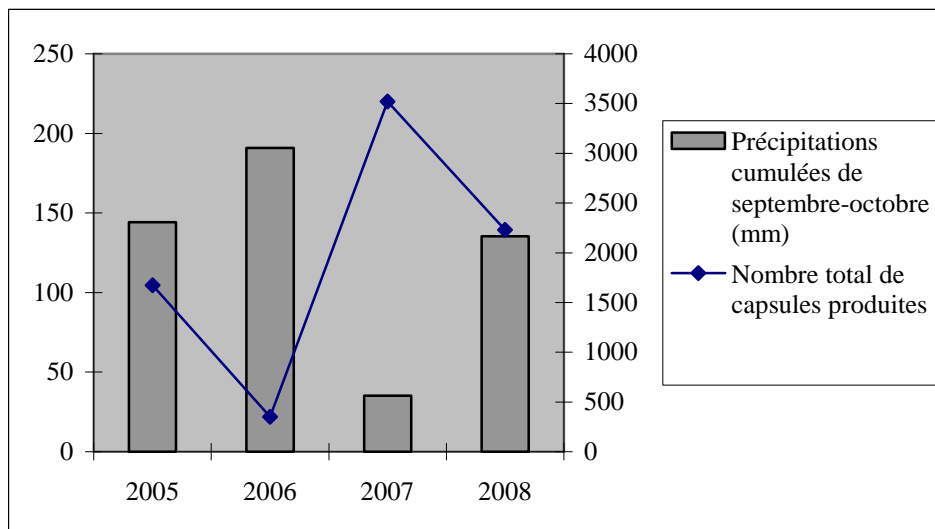


Figure 6 : Comparaison de la variation du nombre total de capsules produites dans la station de Kerlouis et des précipitations cumulées des mois de septembre-octobre, de 2005 à 2008 (Source des données météorologiques : PNR de Brière)

On trouve également une relation négative forte entre le total des précipitations de septembre-octobre et d'une part, le nombre moyen de graines par pied en fruits (voir figure 7), et d'autre part, le taux de fructification (voir figure 8). On notera que la corrélation est beaucoup moins bonne si on croise ces mêmes paramètres avec la précipitation des mois de septembre à novembre.

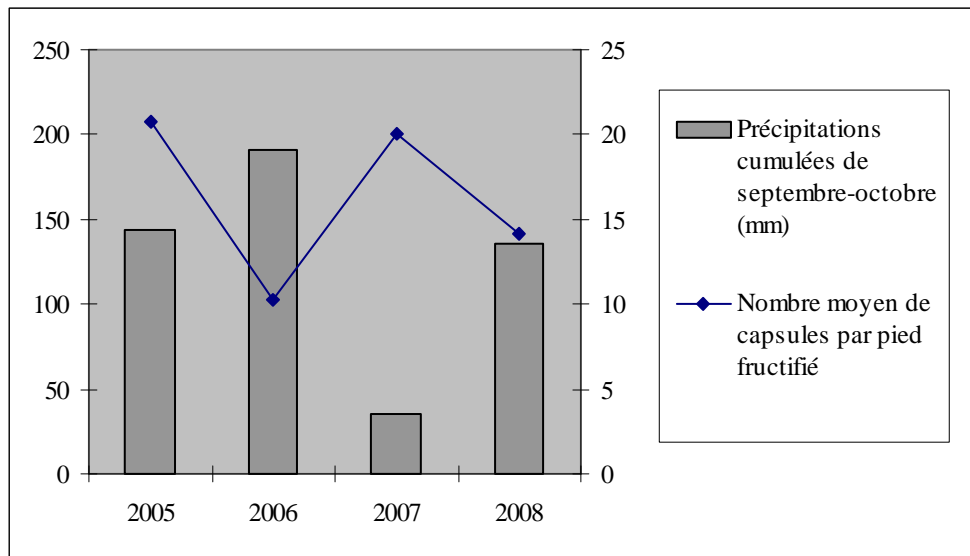


Figure 7 : Comparaison de la variation du nombre moyen de capsules par pied fructifié de la station de Kerlouis et des précipitations cumulées des mois de septembre-octobre, de 2005 à 2008 (Source des données météorologiques : PNR de Brière)

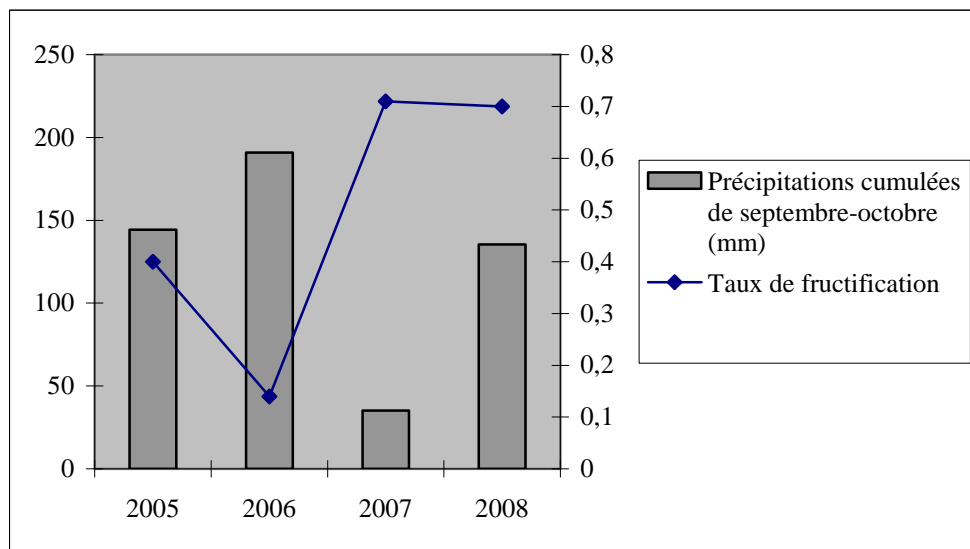


Figure 8 : Comparaison de la variation du taux de fructification dans la station de Kerlouis et des précipitations cumulées des mois de septembre-octobre, de 2005 à 2008 (Source des données météorologiques : PNR de Brière)

Ces résultats démontrent par conséquent une influence très importante des conditions d'humidité pendant la période de fécondation des fleurs d'ail des landes. Ainsi, plus le temps est sec en début d'automne (septembre-octobre), et plus le taux de fructification ainsi que le nombre moyen de capsules par pied sont élevés et au contraire, plus le temps est humide et plus ceux-ci sont faibles. Une forte humidité à cette période clé du cycle biologique de l'ail des landes semble avoir la conséquence de faire avorter un certain nombre de fleurs ou bien peut-être même d'empêcher la pollinisation. Par voie de conséquence, l'abondance de précipitations se répercute à la fois sur le nombre de tiges portant des fruits et sur le nombre de capsules portées par un même pied (et par voie de conséquence sur le nombre total de capsules produites).

L'analyse de la climatologie des deux années de 2006 et 2007 suggère également un effet possible des conditions d'humidité de la période estivale sur le succès de la reproduction sexuée de l'ail des landes. De fait, si l'on confronte le facteur de déficit hydrique mensuel cumulé des mois de juin, juillet et août et le taux de fructification de la population de Kerlouis de 2005 à 2008 (voir figure 9), on constate une relation négative. Ainsi, le taux de fructification est élevé en 2007 et 2008, qui sont des années dépourvues de période de déficit hydrique, et d'autant plus faible en 2005, 2006 que le déficit hydrique est prononcé. Une bonne corrélation peut être également décelée entre le déficit hydrique et le nombre total de capsules produites dans la station (voir figure 10). C'est moins le cas, pour ce qui concerne le nombre moyen de capsules par pied fructifié.

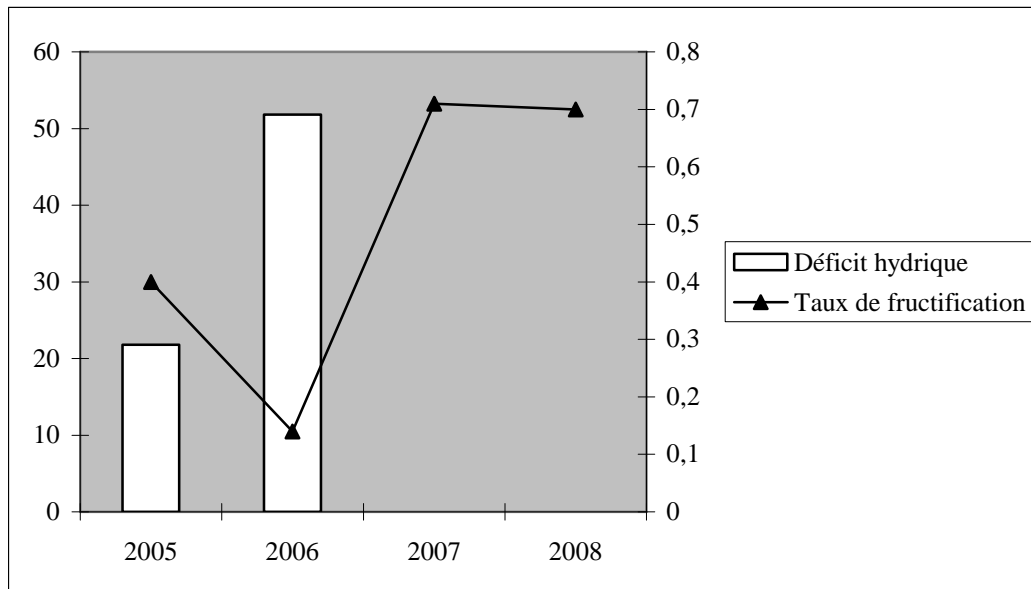


Figure 9 : Comparaison de la variation du taux de fructification dans la station de Kerlouis et du déficit hydrique mensuel cumulé de juin à août, de 2005 à 2008 (Source des données météorologiques : PNR de Brière)

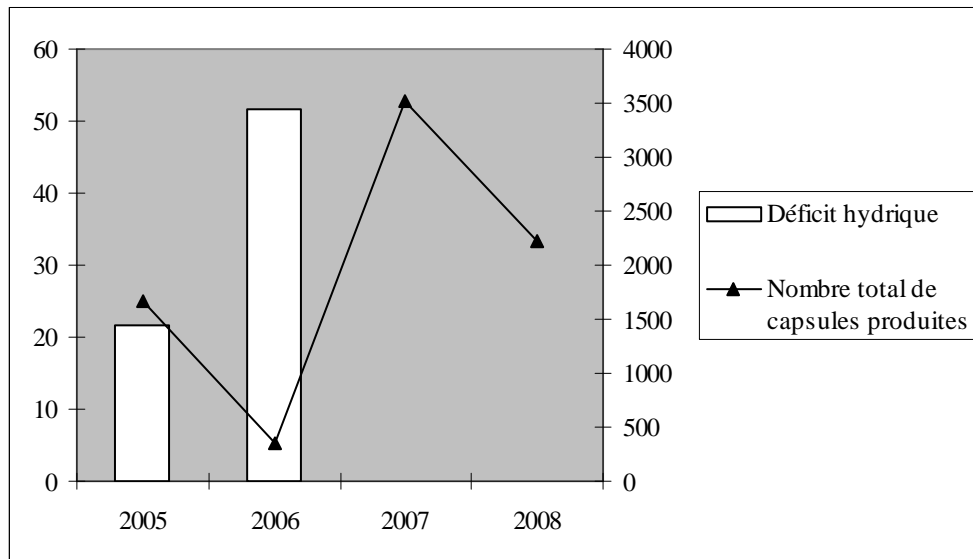


Figure 10 : Comparaison de la variation du nombre total de capsules produites dans la station de Kerlouis et du déficit hydrique mensuel cumulé de juin à août, de 2005 à 2008 (Source des données météorologiques : PNR de Brière)

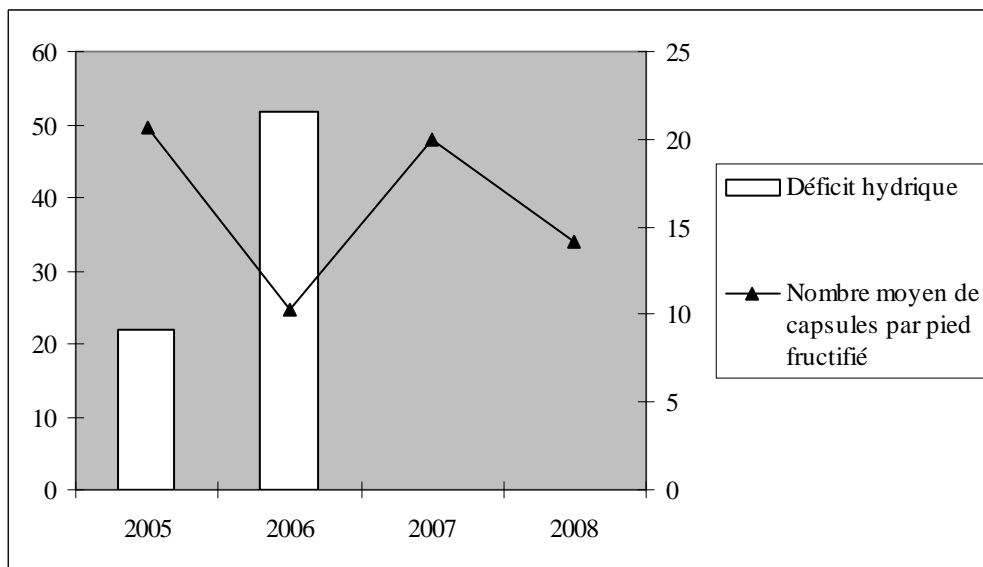


Figure 11 : Comparaison de la variation du nombre moyen de capsules par pied fructifié de la station de Kerlouis et du déficit hydrique mensuel cumulé de juin à août, de 2005 à 2008 (Source des données météorologiques : PNR de Brière)

La réussite de la fructification de l'ail des landes semble donc être également placée sous l'influence des conditions d'humidité pendant la période estivale au cours de laquelle la hampe

florale se développe. L'intervention d'une période de déficit hydrique de juin à août a des conséquences négatives sur la production de capsules et plus particulièrement sur le taux de fructification. Le mécanisme à l'œuvre reste à préciser, mais il semble que la période de sécheresse diminue la capacité à fructifier des pieds en fleurs.

2. TESTS DE GERMINATION

2.1. Résultats

Les 11 tests appliqués sur 185 graines obtiennent de bons résultats avec un taux de germination compris entre 60 et 100 % (voir tableau 7), la moyenne se situant à 75 % (139 graines germées sur les 185 qui ont été testées).

Station	Année de collecte	Date de test	Nombre de graines testées	% de germination	Amplitude thermique du test (palier de température)
la Cour aux Loups	2000	20/04/2001	10	90	5°C-30°C (5°C)
	2001	12/02/2002	20	95	5°C-30°C (5°C)
	2002	31/01/2003	20	75	5°C-30°C (5°C)
	2005	14/03/2006	20	90	5°C-30°C (5°C)
	2006	14/01/2008	30	63	4°C-28°C (4°C)
	2007	10/07/2008	30	60	4°C-28°C (4°C)
la Gassun	2004	20/04/2005	10	100	5°C-30°C (5°C)
	2004	01/03/2005	10	100	5°C-30°C (5°C)
	2005	23/10/2006	10	100	5°C-30°C (5°C)
Kerlouis	2005	23/10/2006	20	75	5°C-30°C (5°C)
	2007	10/07/2008	5	80	12°C-24°C (4°C)

Tableau 7 : Résultats des tests de germination effectués sur les graines collectées dans les trois stations d'ail des landes de la Cour aux Loups, la Gassun et Kerlouis

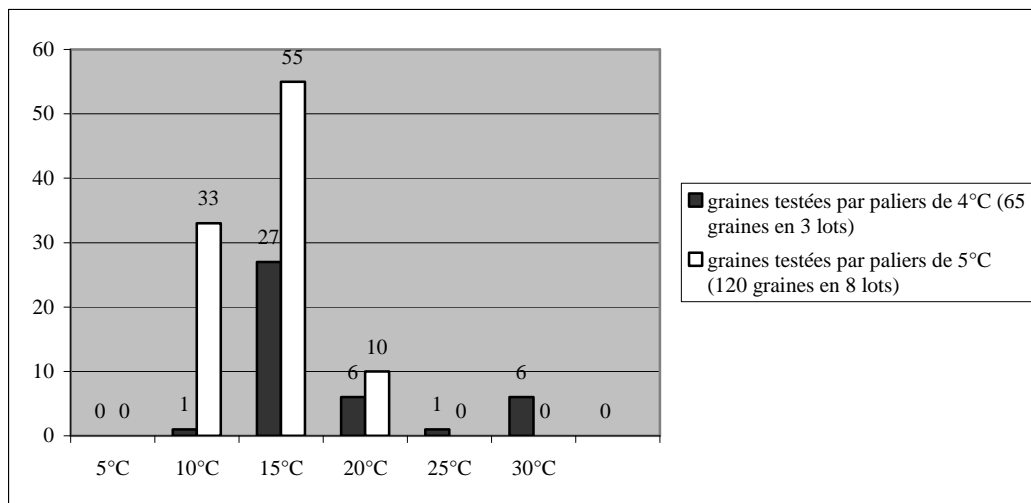


Figure 12 : Nombre de germinations s'exprimant aux différents paliers de température des tests de germination.

L'amplitude de germination (voir figure 12) varie entre 8 et 28 °C, avec 115 graines (soit 83% des levées) germées aux paliers de 10, 12 et 15°C. Le profil de germination semble même indiquer un maximum s'exprimant plutôt vers 15°C. Une seule graine a germé à 8°C. En revanche, des germinations encore significatives (16 graines soit 11% du total des graines germées) ont eu lieu à 20°C et on observe encore quelques autres levées jusqu'à 28°C.

2.2. Synthèse et discussion

Les taux de germination élevés qui sont obtenus montrent que les graines d'ail des landes produites dans les trois stations d'Herbignac restent viables, en congélation à -18°C, pendant au moins 10 ans. En conditions contrôlées, l'essentiel des germinations se situe entre 10 et 15°C, avec apparemment un optimum à 15°C. Elles se prolongent toutefois de manière encore sensible jusqu'à 20°C. La germination à des températures inférieures paraît exceptionnelle. Elle intervient dans de rares cas à des températures supérieures à 20°C.

Compte tenu du fait que la période de maturation des capsules d'ail des landes est très tardive (octobre) et que les graines ne tombent pas au sol avant novembre-décembre, voire même seulement au début de l'année suivante (certaines capsules contiennent encore des graines au mois de mars), celles-ci ne rencontrent pas des températures durablement favorables à la germination avant le printemps. D'après les observations du PNR de Brière au poste climatologique de Saint-Joachim, les conditions optimales de germination (10 à 15°C) sont atteintes en valeurs moyennes au cours des mois d'avril et de mai. On peut cependant supposer que des germinations peuvent être induites de manière plus précoce lorsque cet intervalle de température est atteint en journée (valeur maximale) sur des périodes suffisamment longues. En raison de la diversité de réponse observée à la température en incubateur, des germinations doivent d'ailleurs se produire jusqu'à la fin du printemps à des températures supérieures (jusqu'à 24°C en incubateur).

3. EXPERIMENTATION DE FAUCHE EN CULTURE

3.1. Résultats

Le tableau 8 résume les résultats des suivis de l'impact des fauches réalisées sur le carré de culture d'ail des landes issus de graines collectées dans la station de la Cour aux Loups. Il permet de mettre en évidence les différentes étapes de développement de l'ail des landes au cours de la saison comme la croissance des feuilles, de la tige et des bourgeons floraux.

	Témoin non fauché	Compartment fauché à la mi-mai 2008	Compartment fauché à la mi- juin 2008	Compartment fauché à la mi- juillet 2008	Compartment fauché à la mi août 2008
Date d'observation 15/04/2008	~ 100 pieds ; Hauteur moyenne de végétation : 10 cm ; Pas de bourgeons floraux				
Date d'observation 15/05/2008	~ 100 pieds ; Hauteur moyenne de végétation : 15- 20 cm ; Pas de bourgeons floraux.	~ 100 pieds ; Hauteur moyenne de végétation : 15- 20 cm ; Pas de bourgeons floraux Fauche à 9-10 cm			
Date d'observation 18/06/2008	~ 100 pieds ; Hauteur moyenne de végétation : 20- 30 cm ; 81 bourgeons floraux	~ 100 pieds ; Hauteur moyenne de végétation : 20- 30 cm ; 49 bourgeons floraux	~ 100 pieds ; Hauteur moyenne de végétation : 20- 30 cm ; 114 bourgeons floraux Fauche à 10 cm Restent 11 bourgeons		
Date d'observation 16/07/2008	145 tiges au stade bourgeon floral ; Hauteur moyenne de végétation : 30 cm.	102 tiges au stade bourgeon floral ; Hauteur moyenne de végétation : 30 cm.	44 tiges au stade bourgeon floral ; Hauteur moyenne de végétation : 30 cm.	~ 100 pieds ; Hauteur moyenne de végétation : 30- 35 cm ; 108 bourgeons floraux Fauche à 10 cm Restent 4 bourgeons	
Date d'observation 12/08/2008	152 tiges au stade bourgeon floral ; Hauteur moyenne de végétation : 30 cm	125 tiges au stade bourgeon floral ; Hauteur moyenne de végétation : 30 cm.	52 tiges au stade bourgeon floral ; Hauteur moyenne de végétation : 30 cm	13 tiges au stade bourgeon floral de 20-25 cm.	110 pieds au stade bourgeon floral de 30-35 cm de haut en moyenne. Fauche à 10 cm Il ne reste aucun bourgeon
Date d'observation 16/09/2008	125 tiges au stade bourgeon floral et 25 tiges en fleurs. Hauteur moyenne de végétation : 30 cm.	Environ 100 tiges au stade bourgeon floral et 15 tiges en fleurs. Hauteur moyenne de végétation : 30 cm.	40 tiges au stade bourgeon floral et 10 tiges en fleurs. Hauteur moyenne de végétation : 30 cm.	10 tiges au stade bourgeon floral et 5 tiges en fleurs. Hauteur moyenne de végétation : < 25 cm.	1 tige au stade bourgeon floral et 3 tiges en fleurs. Hauteur moyenne de végétation : 10- 15 cm.

Tableau 8 : Matrice de suivi de l'ail des landes à l'intérieur des 4 compartiments du carré de culture soumis à des dates de fauche variables, s'étalant du 15 mai au 15 août, et du compartiment témoin (non fauché).

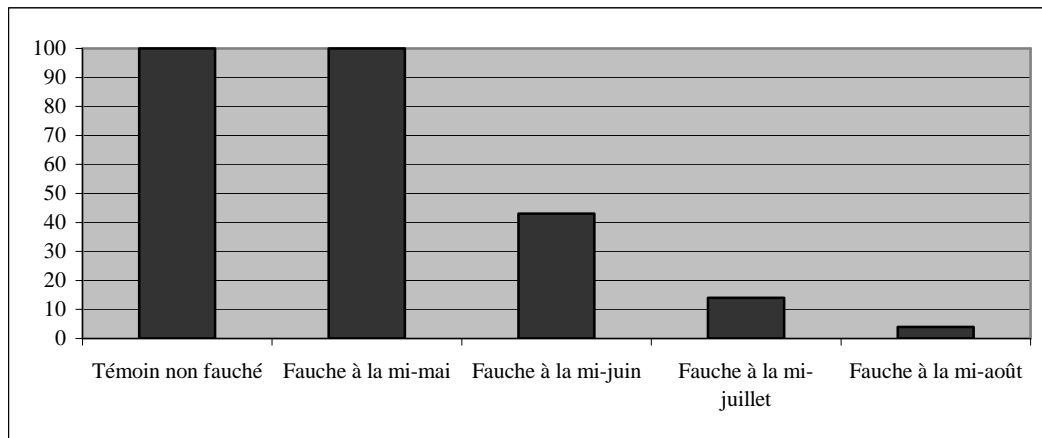


Figure 13 : Pourcentage de floraison de l'ail des landes dans les 5 compartiments du carré de culture à Brest

Pour une hauteur de coupe de 10 cm, la fauche opérée au 15 mai est sans conséquence sur la floraison des pieds d'ail des landes puisqu'on observe que 100% parviennent en fleurs (voir figure 13). En revanche, la fauche pratiquée au 15 juin exerce un impact significatif sur les résultats de la floraison, avec seulement 43% des tiges qui fleurissent. Le pourcentage baisse encore si la fauche est décalée au 15 juillet (14% de floraison) et au 15 août (4%).

A la mi-mai, les premiers bourgeons floraux sont à quelques centimètres du sol et ne sont pas affectés par la coupe de la végétation à 10 cm. Ce n'est plus le cas à la mi-juin, où l'élongation des tiges florales dépasse cette hauteur, si bien qu'il ne reste après la fauche du 18 juin 2008, que 11 tiges en bourgeons floraux sur les 114 décomptés avant la coupe. La fauche du 16 juillet 2008 n'épargne que 4 tiges florales sur les 108 qui ont été dénombrés auparavant et celle du 12 août décapite les 110 pieds sans exception. Cependant, des bourgeons floraux apparaissent après les opérations de fauche : 41 bourgeons après la fauche de la mi-juin, 9 après celle de la mi-juillet et 4 après la fauche de mi-août.

A la différence des tiges florales qui ne se reconstituent pas après la coupe, on peut remarquer que le feuillage repousse dans une certaine mesure après avoir été fauché. Si cette observation se vérifie jusqu'à la fauche de mi-juin, ce n'est cependant plus le cas pour une fauche effectuée plus tard (mi-juillet et mi-août). A partir de ces dates, on constate, en effet, une incidence sur la hauteur finale de la végétation à la mi-septembre.

Le suivi du carré de culture et en particulier du témoin donne des précisions sur le calendrier de développement de l'ail des landes. Ainsi, on observe :

- entre mi-avril et mi-mai, une croissance du feuillage (la hauteur de végétation passe de 10 à 15-20 cm),
- entre mi-mai et mi-juin, la poursuite de la croissance du feuillage (hauteur de végétation 20 à 30 cm en fin de période) et l'apparition des premiers bourgeons floraux situés au ras du sol,
- entre mi-juin et mi-juillet, la formation de nouveaux bourgeons floraux et une croissance des tiges dont une majorité atteint ou dépasse les 10 cm de hauteur (la hauteur globale de la végétation atteint alors 30 cm),
- entre mi-juillet et mi-août, l'apparition des derniers bourgeons floraux et la poursuite de la croissance des tiges (en fin de période, toutes les tiges florales dépassent les 10 cm de hauteur).

Au 16 septembre 2008, les fleurs commencent à s'ouvrir (début d'anthèse).

3.2. Synthèse et discussion

Le dispositif expérimental mis en place en 2008 sur le carré de culture (origine : la Cour aux Loups) met en évidence un impact direct de la fauche sur le cycle biologique de l'ail des landes. A partir de la mi-juin, une fauche opérée à 10 cm vient en effet décapiter une majorité des tiges florales qui ne se renouvellent pas. Un autre impact apparaît à partir de la mi-juillet sur le développement du feuillage.

Au travers de cette expérimentation, on confirme que la fauche tardive pratiquée en fin d'été par les propriétaires a des conséquences très négatives, non seulement sur la reproduction sexuée de l'ail des landes, mais aussi certainement sur son développement végétatif. La date de fauche la plus tardive qui puisse être consentie du point de vue de l'espèce se situe dans la deuxième quinzaine de mai (à ajuster sans doute en fonction des années). A cette période, les bourgeons floraux ne sont pas encore formés et la seule coupe des feuilles (qui mesurent entre 15 et 20 cm) n'empêche visiblement pas la floraison.

4. COMPARAISON DE LA FLORAISON ET DE LA FRUCTIFICATION EN NATURE ET EN CULTURE

4.1. Résultats

Les résultats de l'application du protocole de suivi des pieds en fleurs, puis en fruits, sur le carré de culture d'ail des landes provenant de la station de la Cour aux Loups sont présentés dans le tableau 9 ci-dessous.

Nombre de pieds fleuris	Nombre de pieds fructifères	Taux de fructification	Nombre moyen de capsules par pied fructifère	Nombre minimal de capsules sur un pied	Nombre maximal de capsules sur un pied
433	433	1	10,8	2	30

Tableau 9 : Résultats du suivi des populations d'ail des landes en carré de culture au CBN de Brest en 2006 (origine : la Cour aux Loups)

Une première comparaison réalisée entre le taux de fructification observé en culture et celui observé en nature dans la station d'origine, révèle qu'en culture, tous les pieds fleuris ont donné des fruits, alors qu'en nature, le taux de fructification passe exceptionnellement au-dessus de 0,75 (75 % des pieds fleuris ont fructifié – voir figure 3).

La seconde comparaison qui peut être établie entre le nombre moyen de capsules par pied fructifère obtenu dans le carré de culture en 2006 (10,8) et les résultats, la même année, de la station mère de la Cour aux Loups (8,8 capsules en moyenne par pied), ne montre pas de différence importante. Le nombre moyen de capsules par pied fructifié de la population du carré en culture est d'ailleurs très proche de celui de la station de Kerlouis (10,3), cette même année.

En outre, l'isolement des deux populations d'ail des landes mises en culture au CBN de Brest dans des conditions de luminosité différentes a permis de faire des constats concernant la vitesse de floraison de l'ail des landes à partir de semis. Dans le carré de culture exposé en pleine lumière (originaire de la Cour aux Loups), l'ail des landes a fleuri l'année qui a suivi le semis,

tandis que pour la culture issue de graines de la Gassun, placée à mi-ombre, les plants n'ont toujours pas fleuri deux ans après le semis.

4.2. Synthèse et discussion

Bien qu'un certain nombre de tiges en fruits soient certainement oubliés lors des suivis en nature, les différences significatives de taux de fructification entre la culture et la situation en nature indiquent que la disparition des pieds fleuris en nature est probablement aussi imputable à une forme de prédation exercée sur les tiges en fleurs ou en fruits (consommation par les chevreuils, les limaces, parasitisme par des insectes ?), plus qu'à un défaut de fécondation ou un avortement des fleurs.

Il est, par contre, difficile de tirer des conclusions de la comparaison du nombre moyen de capsules par pied fructifié entre les deux situations, car les mauvaises conditions météorologiques de l'année 2006 ont atténué les écarts entre toutes les populations suivies.

Enfin, les résultats obtenus entre les deux cultures différemment exposées confirment les observations réalisées sur le terrain et soulignent l'importance de la luminosité sur la floraison de l'ail des landes et donc le caractère héliophile de l'espèce. La remise en lumière des stations apparaît donc, avec le maintien d'une faible concurrence végétale, comme un facteur indispensable au développement des populations d'ail des landes.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'ail des landes s'est paradoxalement pérennisé dans ses dernières stations armoricaines grâce à un entretien par girobroyage qui a maintenu une ouverture du milieu favorable à l'espèce, tout en empêchant dans un certain nombre de cas sa reproduction par graines en raison d'une date d'intervention coïncidant avec la période de floraison (la Cour aux Loups et Kerlouis). A la Cour aux Loups et à Kerlouis, on peut supposer que les aulx se sont perpétués par renouvellement des bulbes. On ne sait pas dans quelle mesure une reproduction végétative par bulbilles est intervenue, et il resterait à étudier la stimulation éventuelle de la multiplication végétative en réaction aux coupes répétées. Les conséquences positives de l'entretien sont également illustrées sur la station de la Gassun, par le fait que l'arrêt du girobroyage en 2004 a été suivi d'une chute à la fois rapide et sévère des effectifs fleuris, du nombre moyen de capsules par pied en fruits et, au final, de la production de capsules porteuses de graines.

Par contre, l'expérimentation sur l'impact des dates de fauche qui a été effectuée sur l'ail des landes en culture au CBN de Brest confirme que les pratiques doivent évoluer (à Kerlouis et à la Cour aux Loups) pour permettre une meilleure production de capsules et favoriser les conditions d'une dissémination de l'espèce. En 2009, l'arrêt du girobroyage dans le layon de la station de Kerlouis a ainsi eu une incidence immédiate sur le nombre de pieds fleuris (qui a été multiplié par près de 10 dans cette partie de la station) et sur le nombre total de capsules produites.



Photo 3 : chantier de gestion en mars 2010 à la Gassun (Herbignac). Fauche de la moliniaie (avec exportation) et abattage de certains arbres.
Photo : Aurélia Lachaud – Bretagne Vivante.

Les résultats du suivi des populations en nature, complétés par les observations effectuées en culture, insistent sur le caractère très franchement héliophile de l'ail des landes. Le facteur de luminosité, conditionné par un environnement ouvert (absence d'ombre portée par les ligneux et ouverture de la strate herbacée), influence, en effet, directement le succès de la reproduction sexuée de l'espèce (nombre de pieds fleuris, nombre moyen de capsules par pied fructifié). C'est pourquoi, la station de Kerlouis, beaucoup plus ouverte, présente une plus forte production de capsules que les deux autres stations de la Gassun et de la Cour aux Loups.

Les travaux de défrichage effectués depuis 2005 donnent des résultats tangibles sur la station de la Cour aux Loups qui était la plus envahie par les ligneux, avec un nombre de pieds fleuris et une production grainière en augmentation sensibles depuis cette date. Il semble également que les arbres qui parsèment aujourd'hui la station de la Gassun contribuent (avec l'arrêt du girobroyage) au déclin de cette population sur les dernières années. Il conviendrait ainsi de poursuivre la remise en lumière de cette station et l'abattage des arbres (des travaux sont en cours dans ce sens en cette fin d'hiver 2009-2010, cf. photo 3).

Comme cela a été rappelé dans les premières lignes de cette conclusion, l'entretien de la strate herbacée est un autre enjeu essentiel de la gestion conservatoire des populations d'ail des landes. La proposition de procéder à une fauche très précoce (avec exportation) avait été formulée dans le cadre du plan de conservation avec l'objectif de faire régresser la molinie en intervenant après la première pousse de printemps et avant la sortie des feuilles d'ail des landes. Les résultats obtenus dans le cadre de l'expérimentation sur les dates de fauche, d'une part, et de la réalisation de tests de germination, d'autre part, confirment ces hypothèses. En effet, un impact fort de la fauche apparaît après le mois de mai et les tests de germination indiquent, par ailleurs, un optimum de levée des graines au premier printemps (mars-avril), à une température de 10 à 15°C. Ces constats orientent donc sur une intervention possible entre novembre et début mars (en-dehors de la période de germination des graines et de préfloraison, floraison et fructification des pieds adultes) qui limite, de surcroît, les dérangements de la faune en période de reproduction. L'exportation reste indispensable dans ces systèmes landicoles, de nature oligotrophe.

L'importance pour l'ail des landes d'une ouverture du milieu à caractère régressif est corroborée par les observations rapportées du sud-ouest de la France par Grégory Caze (CBN Sud-Atlantique) (com. pers.). Celui-ci constate, en effet, la présence en abondance de l'ail des landes à l'intérieur de biotopes de substitution que constituent des bords de route fauchés, mais également dans des secteurs de lande hygrophile incendiée, dans le camp militaire de Captieux (Gironde, Landes).

En-dehors des facteurs stationnels de luminosité et de concurrence végétale, le nombre moyen de capsules par pied subit des influences interannuelles fortement liées aux conditions météorologiques qui contrôlent donc également, en partie, le succès reproducteur de la plante. Ainsi, la fécondation et la fructification de l'ail des landes semblent clairement favorisées par des conditions sèches pendant les mois de septembre-octobre, à l'image des conditions météorologiques de 2007 qui ressort comme la meilleure année pour la production de capsules sur la période d'observation. Inversement, des conditions très humides en septembre-octobre (comme en 2006) semblent très défavorables et perturbent probablement, à la fois la fécondation et la maturation des fruits. Les précipitations au cours de la période estivale (juin à août) paraissent également déterminantes, car la production de capsules est influencée négativement par des épisodes de déficit hydrique (comme en 2006). Par conséquent, on confirme également ici le caractère hygrophile de l'ail des landes.

Indirectement, les corrélations qui se dessinent entre la dynamique de reproduction de l'espèce et les conditions météorologiques dans ses stations armoricaines semblent indiquer que l'ail des landes apprécie les régions à été assez humide et début d'automne relativement sec. Ces observations concordent bien avec l'aire de répartition globale de l'ail des landes qui s'inscrit dans la partie méridionale du domaine climatique océanique, se caractérisant par des étés relativement humides, mais connaissant un minimum de précipitations en fin d'été. Ces conditions sont toutefois probablement limitées (ou en tout cas aléatoires) en presque île guérandaise où la période de floraison (septembre-octobre) est décalée d'un mois par rapport au reste de l'aire générale de l'espèce (août-septembre) et coïncide statistiquement au début des précipitations automnales. On peut donc supposer que l'ail des landes ne monte pas plus au nord (malgré l'existence de milieux favorables) parce que les conditions de précipitations sont trop incertaines en période de floraison et fructification. On pourra nuancer cette conclusion en observant que l'ail en culture à Brest produit correctement des graines, tout en imaginant que ces conditions climatiques limitées rendent peut-être l'espèce plus sensible, en nature, aux autres facteurs du milieu.

La situation historique de l'ail des landes, sa biologie et son écologie indiquent que l'espèce était adaptée à la gestion traditionnelle des landes et des milieux associés qui se caractérisaient par une coupe et une exportation de matière végétale suivant des rythmes plus ou moins réguliers. On pourra, par exemple, se souvenir que les landes de Kerlouis ont fait l'objet d'une exploitation pour la litière jusque vers la moitié du XX^{ème} siècle. Avec une certaine précaution, et en se rappelant que la longévité des bulbes d'ail des landes est de plusieurs décennies (Claude Figureau com. pers. in P. Lacroix, 2004b), on pourrait parler d'une plante à éclipse, fleurissant et fructifiant entre deux phases de rajeunissement de la lande et des moliniaies par fauche ou coupe.

En conclusion finale, les résultats qui sont présentés ici mettent en exergue l'intérêt de conduire, dans le cas de plans de conservation de plantes menacées, des études combinant à la fois des suivis d'observations sur des populations en nature, des tests sur l'écophysio-logie de la germination et des expérimentations à partir de populations en culture. La conservation *ex situ* n'a donc pas seulement pour vocation d'assurer la mise en sécurité ou la multiplication des plantes menacées de disparition, mais constitue aussi un véritable outil d'étude en matière de biologie de la conservation. Ces différents suivis doivent donc être poursuivis, avec cependant, de possibles réorientations des méthodes, mais en conservant les paramètres de suivi (notamment nombre de pieds fleuris, nombre moyen de capsules par pied fructifié, production totale de capsules) qui se révèlent être de bons indicateurs.

Remerciements : Nous adressons nos remerciements aux propriétaires et usagers des stations concernées par les suivis (M. et Mme Angot, à la Cour aux Loups, M. et Mme Moreau, à la Gassun, M. et Mme Huet, M. Souquet et M. Chesneau, à Kerlouis), mais aussi Mme De la Monneraye (Bois de Coët-Caret), Herbignac Cheese Ingredient (à l'est de la Cour aux Loups) ainsi qu'Annie Boulet (suivi météorologique du PNR de Bière). Nous remercions Julien Geslin (CBNB) et Sylvie Magnanon (CBNB) pour la relecture de l'article et leurs conseils, ainsi que Grégory Caze (CBN Sud-Atlantique) pour ses observations sur la situation de l'ail des landes dans le sud-ouest de la France et Hervé Castagné (CBN Sud-Atlantique).

BIBLIOGRAPHIE

- **DUPONT P., 1962.** *La flore atlantique européenne. Introduction à l'étude du secteur ibéro-atlantique.* Faculté des Sciences de Toulouse, Documents pour les cartes des productions végétales. Série : Europe-Atlantique. Vol. I, 414 p.
- **LACHAUD A., 2008.** *Bilan des actions de gestion en faveur de l'ail des landes (*Allium ericetorum* Thore) et suivis des populations en Pays de la Loire.* Bretagne-Vivante SEPNB, rapport pour Parc Naturel Régional de Brière/Région des Pays de la Loire/Conservatoire botanique national de Brest, 12 p.
- **LACHAUD A., 2009.** *Bilan des actions de gestion en faveur de l'ail des landes (*Allium ericetorum* Thore), suivis des populations et recherche de nouvelles stations.* Bretagne-Vivante SEPNB, rapport pour Parc Naturel Régional de Brière/Région des Pays de la Loire/Conservatoire botanique national de Brest, 18 p.
- **LACROIX P., 2004a.** *Plan de conservation en faveur de l'ail des landes (*Allium ericetorum* Thore) en région Pays de la Loire.* Nantes, Conservatoire Botanique National de Brest-Antenne régionale des Pays de la Loire, rapport pour DIREN des Pays de la Loire/Région des Pays de la Loire, 15 p.
- **LACROIX P., 2004b.** *Un témoin des landes armoricaines de la Presqu'île Guérandaise à sauvegarder : *Allium ericetorum* Thore.* E.R.I.C.A., Bull. de botanique armoricaine, n° 18 : 29-46.
- **LACROIX P., LE BAIL J., HUNAUT G., BRINDEJONC O., THOMASSIN G., GUITTON H., GESLIN J., PONCET L., 2008.** *Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Pays de la Loire.* Nantes, Conservatoire Botanique National de Brest-Antenne régionale des Pays de la Loire, rapport pour Région des Pays de la Loire, 48 p. + annexes.
- **RIVIERE G., 2007.** *Atlas de la flore du Morbihan : flore vasculaire.* Laval, Editions Siloë, rapport pour Région Bretagne, DIREN de Bretagne et Conseil Général du Morbihan, 654 p.

ANNEXE

Année	1998	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nombre de pieds fleuris	51	62	94	40	14	18	33	91	83	73
Nombre de pieds	-	-	-	-	6	10	17	56	50	48
Nombre de capsules comptées	-	-	-	-	37	45	149	759	424	499
Nombre moyen de capsules par pied fructifère	-	-	-	-	6,17	4,50	8,76	13,55	8,48	10,40
Taux de fructification	-	-	-	-	0,43	0,56	0,52	0,62	0,60	0,66

Tableau 2 : Résultats du suivi des populations du bois de la Cour aux Loups depuis 1998. Sources des données : Aurélie Lachaud (1998, 2000, 2001), J-Y. Bernard (1998, 2003), P. Lacroix (2003, 2004), G. Thomassin (2005, 2006, 2007), A. Lachaud, G. Thomassin, Mme Angot (2008), A. Lachaud (2009).

Année	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nombre de pieds fleuris	320	67	19	43	11	8
Nombre de pieds fructifères observés	114	35	5	26	10	6
Nombre total de capsules observées	1181	306	37	297	123	28
Nombre moyen de capsules par pied	10,4	8,7	7,4	11,4	12,3	4,7
Taux de fructification	0,36	0,52	0,26	0,60	0,91	0,75

Tableau 3 : Evolution des effectifs de pieds fleuris, du nombre total de capsules produites et du nombre moyen de capsules par pied fructifère dans la station des vergers de la Gassun. Données : P. Lacroix (2004), G. Thomassin (2005, 2006, 2007), A. Lachaud (2008).

Année	2005	2006	2007	2008	2009
Nombre de pieds fleuris	202	238	247	224	846
Nombre de pieds fructifères observés	81	34	176	157	271 (694)
Nombre total de capsules observées	1674	352	3522	2229	4791 (13006)
Nombre moyen de capsules par pied	20,7	10,3	20,0	14,2	17,7
Taux de fructification	0,40	0,14	0,71	0,70	0,82

Tableau 4 : Evolution des effectifs de pieds fleuris, du nombre total de capsules produites et du nombre moyen de capsules par pied fructifère dans la station de Ker Louis. Données : Aurélie Lachaud, Guillaume Thomassin. Légende : les chiffres entre parenthèses correspondent à l'estimation par extrapolation en 2009.