

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES

ETUDE DE L'IMPACT DES CUEILLETES SUR LES POPULATIONS D'AIL DES OURS DANS LES PYRENEES

M2 Gestion de l'Environnement

Louis Clouet

Remerciements

Merci à toute l'équipe du CBNPMP pour votre accueil chaleureux au sein de l'équipe, les échanges super intéressants et les bons moments passés avec vous tous et toutes.

Merci à Emeline, Audrey ainsi que Gérard, Michaël et Jocelyne pour votre accompagnement, votre attention, votre patience et votre disponibilité.

Merci à la team Flore Sentinelle pour la chouette session d'échange et les suivis par tous les temps.

Merci à Marta, Carole, Ludovic, Christophe, Hugues et Bruno pour toutes les formations, le terrain ensemble, les tests bota et les partages de connaissances.

Merci à Béatrice pour ton accueil ainsi qu'à Raphaëlle, le duo de choc du pôle ethno' et toutes les deux des puits de savoir dont on ne se lasse pas.

Merci à Anouar pour tous ces moments au bureau ou sur le terrain, pour ta patience, ton écoute et ton soutien.

Et enfin merci bien sûr à Maïlys de m'avoir donné l'opportunité de faire ce stage si riche, professionnellement comme humainement, merci pour ta patience, ton attention et ta bonne humeur toujours au rendez-vous.

PARTIE I – Missions et contexte

Missions

Dans le cadre de ce stage, mes missions alternent entre du travail de bibliographie et de rédaction, de terrain, de laboratoire ainsi que d'analyse de données. Elles sont résumées dans le **Tableau A**. J'ai également eu l'opportunité de suivre des formations internes et de participer à des réseaux thématiques et sessions d'échanges durant mon stage.

Mes missions concernent l'étude de trois espèces végétales différentes : *Allium ursinum*, *Gentiana lutea* et *Arnica montana*. Le sujet principal de mon stage est l'étude de l'impact de la cueillette sur les populations d'Ail des ours des Pyrénées.

Dans un premier temps, une synthèse bibliographique a été effectuée, afin de faire l'état de l'art et des connaissances sur le sujet de mon stage. Les rapports des précédents stagiaires qui ont travaillé sur le suivi d'*A. ursinum* ont été étudiés afin de se replacer dans le déroulé du suivi, de même que le compte rendu du programme PyCuP concernant les trois espèces citées précédemment.

L'étude de terrain sur *A. ursinum* a ensuite été menée entre mars et mai afin de récolter des données pour 2023 qui ont été ajoutées à la banque de données des deux années précédentes puis analysées afin d'étudier l'effet des cueillettes sur les populations d'Ail des ours des Pyrénées.

Tableau A - Récapitulatif des missions effectuées.
 Les lignes en gris sont les missions secondaires

Espèce d'intérêt	Période	Lieu	Mission
<i>Allium ursinum</i>	Mars	CBN PMP	Bibliographie
	Mars - Avril	Bagnères de Bigorre ; Geu ; Benqué ; Bazus	Terrain suivi végétatif
	Mai		Terrain suivi floraison
	Avril-Août	CBN PMP	Rédaction rapport
<i>Arnica montana</i>	Juin	Col de Pailhères (Cnes de Ascou et Niort de Sault)	Terrain étude de la ressource
	Juillet		
<i>Gentiana lutea</i>	Juillet	Col du Pradel, Plateau de Campsaura, Station de Superbagnères	Terrain étude de la ressource

Contexte

Créé en 1999, le Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBNPMP) est un établissement public local de type syndicat mixte. Il est géré par plusieurs collectivités territoriales : la Région Occitanie, les départements des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées-Atlantiques, la communauté de communes de la Haute-Bigorre, la communauté d'agglomération du Pays basque et la ville de Bagnères-de-Bigorre. Le siège administratif et technique se situe dans les anciens bâtiments des bains de Salut, à Bagnères-de-Bigorre.

Le CBNPMP, à l'instar des autres Conservatoires Botaniques Nationaux (CBN), remplit cinq missions principales :

- Développer et améliorer les connaissances
- Gérer et valoriser les données
- Contribuer à la gestion conservatoire et à la restauration écologique
- Appuyer par l'expertise scientifique et technique
- Informer, sensibiliser et mobiliser

Le territoire d'agrément du CBNPMP comprend toute l'ex-région Midi-Pyrénées ainsi que la montagne du département des Pyrénées-Atlantiques. C'est sur cette zone géographique qu'intervient le CBNPMP dans le cadre de ses missions.

Le Conservatoire est organisé en plusieurs pôles (**Figure A**) en fonction des missions qu'il remplit : Administration, Conservation & restauration écologique, Gestion et valorisation de l'information, Connaissance...

La particularité du CBNPMP par rapport aux autres CBN est la présence d'un pôle Ethnologie, dont l'activité concerne le recueil de pratiques et savoir populaires liés aux plantes, la réalisation de travaux ethnobotaniques au travers, par exemple, de recherches documentaires et d'enquêtes de terrain.

Ce stage s'inscrit dans le cadre du programme PyCuP+ (*En Pyrénées, des pratiques responsables pour les cueillettes professionnelles. Vers un approvisionnement durable et responsable de la filière PAM*) débuté en 2021. Mes missions se sont donc déroulées sous l'encadrement de Maïlys Rumeau (pôle Conservation & Restauration Écologique) et de Raphaëlle Garreta (pôle Ethnologie).

Faisant suite à deux années de suivi des populations d'Ail des ours dans les Pyrénées, mon stage permettra d'analyser les données et de produire de premiers résultats et un bilan des trois années de suivi.



Figure A - Organigramme du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBNPPM).

PARTIE II – Etude

Etude de l'impact des cueillettes sur les populations d'Ail des ours dans les Pyrénées

Sommaire

Introduction.....	p1
Contexte général : les plantes sauvages exploitées dans le monde.....	p1
Plantes sauvages : exploitation en France métropolitaine.....	p3
Cueillette en France métropolitaine.....	p3
Des cueillettes, une ressource : impact des pratiques et gestion des populations	p5
L'Ail des ours : effet de mode, cueillettes et pressions.....	p7
Matériel et méthodes.....	p11
1. Espèce étudiée.....	p11
2. Zone d'étude et sites de suivi.....	p13
2.1 - Les Hautes-Pyrénées.....	p13
2.2 - Sites d'étude.....	p13
3. Protocole de suivi.....	p13
3.1 - Dispositif expérimental.....	p15
3.2 - Phase 1 - Suivi végétatif.....	p15
3.3 - Phase 2 - Suivi de floraison.....	p17
4. Analyses statistiques.....	p17
Résultats.....	p19
1. Etat des stations.....	p19
2. Statistiques descriptives.....	p19
3. Modèles statistiques.....	p21
4. Suivi végétatif.....	p23
5. Suivi floraison.....	p23

Discussion.....	p25
Évaluation et suivi de la ressource.....	p25
Impact des cueillettes sur les populations d'Ail des ours des Hautes-Pyrénées...	p27
Ressource feuille.....	p29
Reproduction d' <i>Allium ursinum</i>	p29
Evaluation du protocole de suivi, perspectives d'étude et implications pour la gestion.....	p29
Conclusion.....	p35

Introduction

Contexte général : les plantes sauvages exploitées dans le monde

60 à 90% des plantes aromatiques et médicinales (PAM) consommées dans le monde sont issues du sauvage et récoltées dans les espaces naturels (**Jenkins et al., 2018**). La demande est croissante, le volume de PAM dans le commerce mondial a augmenté de plus de 20% entre 2000 et 2020. et la valeur de ces échanges représenterait 3 milliards de USD (**Schindler et al., 2022**). La Chine, l'Allemagne et les Etats-Unis sont les acteurs principaux de ce marché, tant pour l'import que pour l'export (**Schindler et al., 2022**). Ces plantes sont essentiellement destinées aux filières de la pharmacie, de la médecine mais aussi de l'alimentation et de la cosmétique.

Cependant, à l'heure où plus de 24.000 espèces de plantes à fleurs sont menacées dans le monde (**IUCN, 2023**), plus de 90% des PAM n'ont pas encore été évaluées par l'IUCN (**Jenkins et al., 2018**).

Au-delà des PAM, les végétaux sont exploités dans de nombreuses filières (matériaux, textile, teinture, ornementation...). Par ailleurs, les espèces forestières sauvages ont leur propre dénomination internationale : les "*Non Wood Forest Products*" (NWFP ; **Wolfslehner et al., 2019**). En France, elles font partie des menus produits (**ONF, 2020**).

Ces ressources attirent beaucoup les ménages européens. En effet, elles sont consommées par près de 90% d'entre eux (**Forest Europe, 2020**). Plusieurs types de produits sont ainsi consommés : les champignons arrivent en tête du classement suivis par les ressources végétales telles que les noix et les baies. (**Wolfslehner et al., 2019**).

Il n'y a pas que le commerce international qui s'intéresse aux ressources végétales spontanées. Les cueillettes familiales ou récréatives ne sont pas anodines et gagnent en popularité, notamment en Europe où un quart des ménages européens pratique des cueillettes en forêt. La France ne fait pas exception avec 26% des ménages en 2016 (**Wolfslehner et al., 2019**).

Bien que certaines aient leurs équivalents de culture, les plantes sauvages ont donc la part belle au sein du commerce mondialisé. Elles représentent une ressource naturelle dont la gestion pose question au vu de son importance commerciale à toutes les échelles, mondiale comme nationale (**Wolfslehner et al., 2019**).

Plantes sauvages : exploitation en France métropolitaine

Tous écosystèmes confondus, en France, Lescure et ses collaborateurs (2018) listent de manière non exhaustive quelques 728 espèces sauvages cueillies sur le territoire métropolitain (incluant la Corse) dans un but de commercialisation. Plus de 10% de la diversité floristique française est ainsi susceptible d'être cueillie.

Parmi ces plantes, toutes ne sont pas régulièrement cueillies : leur utilisation et leur nature conditionnent la quantité prélevée. Certaines espèces ne sont cueillies que ponctuellement, sur la demande d'industriels pharmaceutiques, cosmétiques, etc... dans le cadre de bioprospection, par exemple (Lescure et al., 2018 ; Garreta et Morisson, 2016 ; SICARAPPAM, 2023a). Environ une centaine d'espèces sont fréquemment prélevées en France pour être commercialisées (Lescure et al., 2018).

Cueillette en France métropolitaine

Historiquement pratiquée à l'échelle du territoire par les habitants (Cujard, 1982 ; Meilleur, 1982 ; Musset, 1982), la cueillette est vue comme une activité de classes défavorisées, "pas glorifiante", pour laquelle il faut s'affirmer pauvre (Larrère & De la Soudière, 2010). Elle reste intimement liée au milieu paysan (Larrère & De la Soudière, 2010 ; Larrère, 2012 ; Pinton et al., 2015) et faisait partie intégrante de l'économie agropastorale de subsistance présente dans les campagnes (Meilleur, 1982).

Une certaine stigmatisation de la pratique était présente et de cela ont découlé de nombreux stéréotypes (Raveneau, 2018). Ces derniers conduisaient parfois les habitants locaux des zones rurales à renier la cueillette "ingrate" avec leur passé de pauvreté, tous deux jugés "honteux", pour se rapprocher du monde du progrès en marge duquel ils se trouvaient (Musset et al., 1999 ; De la Soudière 1982 ; Larrère & De la Soudière, 2010).

A l'inverse, pour d'autres, aller cueillir était plutôt une fierté, une preuve d'autonomie : on pouvait s'affirmer "fière de gagner sa vie aux "saisons"" (Larrère & De la Soudière, 2010). C'était aussi un moyen de s'appropriier - ou se réapproprier - un territoire, constituant une "libre disposition du milieu" (Meilleur, 1982 ; Musset, 1982). La cueillette était un moyen d'appréhender le territoire pour la communauté d'habitants, "d'en connaître les limites" (Musset, 1982), une forme de "lien avec la terre" ou avec la nature (Meilleur, 1982 ; Musset, 1982).

Enfin, de nos jours, avec une montée en popularité du "retour à la nature", du "sauvage" et autres "réensauvagement", l'idéal du "chasseur-cueilleur" est de plus en plus présent (France Culture, 2020 ; Wolfslehner et al., 2019). Le rapport au passé change, il devient de plus en plus idéalisé, valorisé et devient un patrimoine constitué d'histoire et de traditions locales, que ce soit aux yeux des nouveaux habitants des zones rurales - ou "néoruraux" - ou à ceux des citadins (Musset et al., 1999).

Des cueillettes, une ressource : impact des pratiques et gestion des populations

“A chaque plante sa cueillette” : différents acteurs entrent en scène, selon les espèces, selon les quantités, avec des pratiques, méthodes et visions différentes (**Garreta et al., 2017**).

L'exploitation de la ressource végétale sauvage se fait donc en conséquence de ces perceptions et l'impact des activités de cueillette sur les populations est alors conditionné par les modalités des pratiques exercées (**Garreta et Morisson, 2011**).

Une part importante des plantes cueillies relève de la “biodiversité ordinaire”, non protégée et peu étudiée ou peu suivie dans le temps (**Pellegrin et al., 2018**). Ainsi, peu de données sont collectées et disponibles sur ces populations (**Schippmann et al., 2002**). De plus, la quantification de la pression liée à la cueillette est encore peu étudiée comparée aux données disponibles sur la chasse ou la pêche. Enfin, étant donné l'opacité des filières et le peu de centralisation des données, il est difficile d'évaluer la demande en matière première végétale sauvage due à “l'économie du sauvage” (**Cambecèdes & Garreta, 2018**).

L'influence de la cueillette sur les populations végétales concernées est donc très méconnue. Souvent, les cueilleurs eux-mêmes constatent l'évolution des sites qu'ils fréquentent : ce sont eux qui connaissent le mieux - souvent empiriquement - les dynamiques des espèces qu'ils exploitent (**AFC, 2022a ; Julliand et al., 2019 ; Garreta & Morisson, 2016**). Ils remplissent aussi de plus en plus le rôle de lanceurs d'alertes lorsqu'une ressource décline.

Par souci de pérennité de la ressource, nombreux sont les cueilleurs qui apprennent à gérer leurs sites et à adapter leurs pratiques, préservant et favorisant ainsi les espèces d'intérêt sans pouvoir s'appuyer sur des structures de recherche. En effet, ces dernières étudient très majoritairement les espèces cultivées (agronomie) ou menacées (conservation de la nature) et très peu les espèces cueillies ordinaires (**Pellegrin et al., 2018**).

Cependant, parmi ces structures, les Conservatoires Botaniques Nationaux (CBN), identifiés comme référence pour l'étude et la conservation de la flore, sont souvent sollicités quant aux cueillettes : demande d'informations sur le statut de protection des espèces, sur leur répartition pour identifier et exploiter de nouveaux sites, mais aussi demande de connaissances sur la biologie, l'écologie des espèces et surtout de leurs comportement et réponses face à la pression de cueillette (**Laucoin & Perera, 2017 ; Garreta & Morisson, 2014**). Un réseau thématique “Cueillette” s'est donc mis en place au sein des CBN afin de partager les expériences des différentes structures et est actuellement coanimé par le CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBNPMP) et l'Office Français de la Biodiversité (OFB). Les sollicitations des Conservatoires peuvent provenir de cueilleurs professionnels ou non, ou de quelques structures fédératrices qui existent dans le domaine (**Laucoin & Perera, 2017 ; Garreta & Morisson, 2014**).

Parmi ces structures du monde de la cueillette, l'Association Française des professionnels de la Cueillette de plantes sauvages (AFC), créée en 2011, fédère une centaine d'acteurs dans le but de faire reconnaître et défendre la profession de cueilleur - qui n'existe pas juridiquement - et de promouvoir de bonnes pratiques au sein de l'activité (AFC, 2014-2023). L'association, en collaboration avec - entre autres - le CBNPMP, partenaire technique et scientifique, s'est lancée dans la rédaction d'un guide de bonnes pratiques et de livrets techniques concernant diverses espèces (AFC, 2022a). Certains de ces livrets ont été produits en réponse à la forte pression de cueillette sur certaines espèces comme la Gentiane jaune (*Gentiana lutea* ; AFC, 2022b), l'Arnica des montagnes (*Arnica montana* ; AFC, 2022c) ou encore l'Ail des ours (*Allium ursinum* ; AFC, 2022d).

L'Ail des ours : effet de mode, cueillettes et pressions

Allium ursinum fait l'objet d'une communication très forte dans les médias et sur les réseaux sociaux. Plante à la mode, elle incarne le "naturel" et le "sauvage" idéalisés par une société en quête de retour à la nature. La demande en Ail des ours augmente de plus en plus ces dernières années, provenant essentiellement des secteurs de l'agro-alimentaire et de la restauration qui répondent à l'effet de mode autour de la plante (Garreta et al., 2022a). Sa popularité croissant depuis une dizaine d'années, surtout par le biais des nouvelles générations, l'Ail des ours a investi les marchés et les paniers de cueillette et on l'y retrouve inmanquablement chaque année, à la saison de cueillette (Figure 1). Ainsi se multiplient les cueillettes sauvages autour de cette plante de même que les utilisations qui en sont faites (Figure 2 ; Garreta et al., 2022a).

Allium ursinum est une espèce inféodée aux milieux humides forestiers et sensible aux variations environnementales (Figure 3 ; Eggenberg & Möhl, 2013 ; Saule, 2018 ; Tison et al., 2014). Les activités humaines (industrie, aménagement, loisirs...) peuvent impacter directement les populations d'Ail (piétinement, arrachage, destruction d'individus) ou indirectement au travers de son biotope.

C'est notamment le cas des activités forestières comme les coupes ou le passage d'engins qui peuvent fortement modifier le milieu (tassement du sol, éclaircies du sous-bois et de la canopée) et fragiliser les populations d'Ail des ours. Il en va de même pour l'aménagement du territoire et notamment des cours d'eau qui peut entraîner un assèchement des milieux où pousse *A. ursinum* (AFC, 2022d).

La cueillette constitue une pression parfois importante sur l'espèce au regard des quantités cueillies et en plein essor du fait de la popularité de la plante (Garreta et al., 2022b). On différencie deux grands types de cueillettes pour l'Ail des ours. D'une part les cueillettes familiales ou individuelles, à caractère ponctuel pour l'usage personnel ou la petite vente, et constituant un revenu complémentaire minime et, d'autre part, les cueillettes commerciales à destination des filières industrielles agro-alimentaires mais également pour la transformation artisanale.

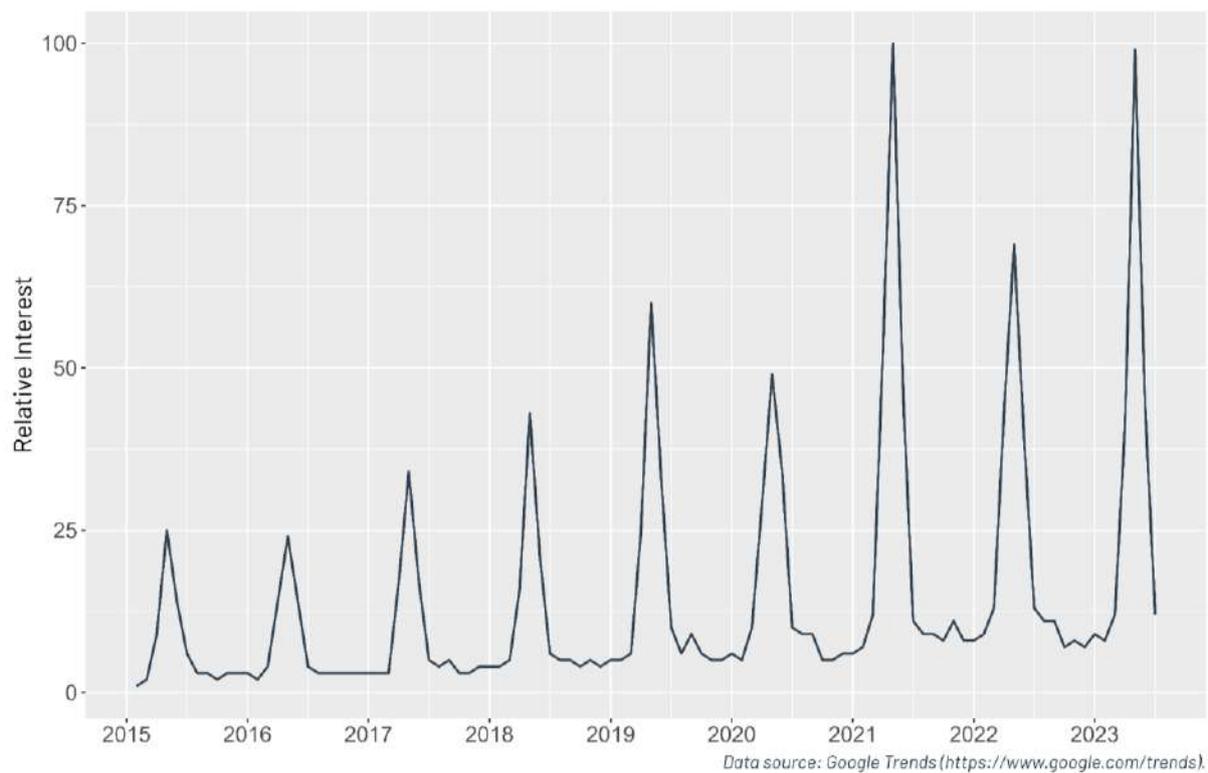


Figure 1 - Evolution des recherches Google pour le terme "Ail des ours", sur la période 01/2015 à 06/2023. (Données : GoogleTrends)



Figure 2 - Scènes et traces de cueillettes d'Ail des ours. (© LC/CBNPMP, 2023)

La cueillette concerne tous les organes de l'Ail des ours : feuilles, fleurs, bulbes mais aussi plante entière ou encore parties aériennes fleuries, parties souterraines... (**AFC, 2022d**). Toutefois, la partie la plus utilisée est la feuille dont les prélèvements peuvent atteindre plus de 1000 tonnes par an dans les pays de l'Est (**Branko et al., 2012**). En France, les quantités prélevées ne sont pas documentées et sont très variables : de quelques feuilles pour la consommation ponctuelle à plusieurs centaines de kilogrammes pour certains cueilleurs qui fournissent les filières agro-alimentaires (**Garreta et al., 2022b**). Tous ces paramètres font réfléchir les cueilleurs sur leurs pratiques et à la gestion de la ressource (**AFC, 2022d**).

Le CBNPMP travaille sur la thématique des cueillettes depuis 2005, au travers de différents travaux et projets dont les derniers en date sont ValuePAM (2016-2018, **Cambecèdes et al., 2018**), PyCuP (2019-2021, **Garreta et al., 2022b**) et PyCuP+ (2022-2023). Devant la montée en popularité de l'Ail des ours et l'augmentation fulgurante de sa cueillette, le Conservatoire a décidé de mettre en place un protocole d'étude de l'espèce afin de suivre, évaluer et quantifier la ressource "feuille" ainsi que les effets de trois types de cueillettes sur l'Ail des ours répertoriés dans les Hautes-Pyrénées. Ce protocole de suivi a débuté en 2021.

Ces différentes modalités ont été sélectionnées d'après des échanges avec des cueilleurs, dans le but de représenter trois grands types de cueillette : cueillette de tout le feuillage à la faucille pour de gros volumes, cueillette à la faucille en laissant 1/3 de la feuille (dans l'idée de permettre à la plante de continuer sa photosynthèse) et enfin cueillette à la main, de la moitié de la ressource disponible.

De nombreuses problématiques se posent : quels effets a la cueillette sur les populations d'Ail des ours des Pyrénées, tant sur leur développement que sur leur reproduction ? Ces effets sont-ils différents selon les pratiques de cueillette qui existent ? Une hypothèse serait que la cueillette constituerait une pression, variable selon l'intensité du prélèvement qui ferait diminuer les populations ainsi que la ressource. A l'inverse, une autre hypothèse serait que la cueillette n'aurait qu'un effet anecdotique voire inexistant et que la dynamique des populations d'Ail répondrait uniquement à des facteurs environnementaux.

Pour apporter des éléments de réponse à ces questions, un travail en deux temps sera effectué : tout d'abord la poursuite du suivi de l'Ail des ours sur une troisième année et ensuite l'analyse des données ainsi complétées.

Pour résumer, les objectifs précis sont :

- Estimer et suivre la ressource en Ail des ours sur les sites d'études en continuant le suivi annuel mis en place depuis 2021 par le CBNPMP.
- Étudier l'effet de trois modalités de cueillettes sur différents paramètres des populations d'*A. ursinum* dans les Hautes-Pyrénées en analysant les données de trois ans d'expérimentation de cueillette sur les sites suivis.

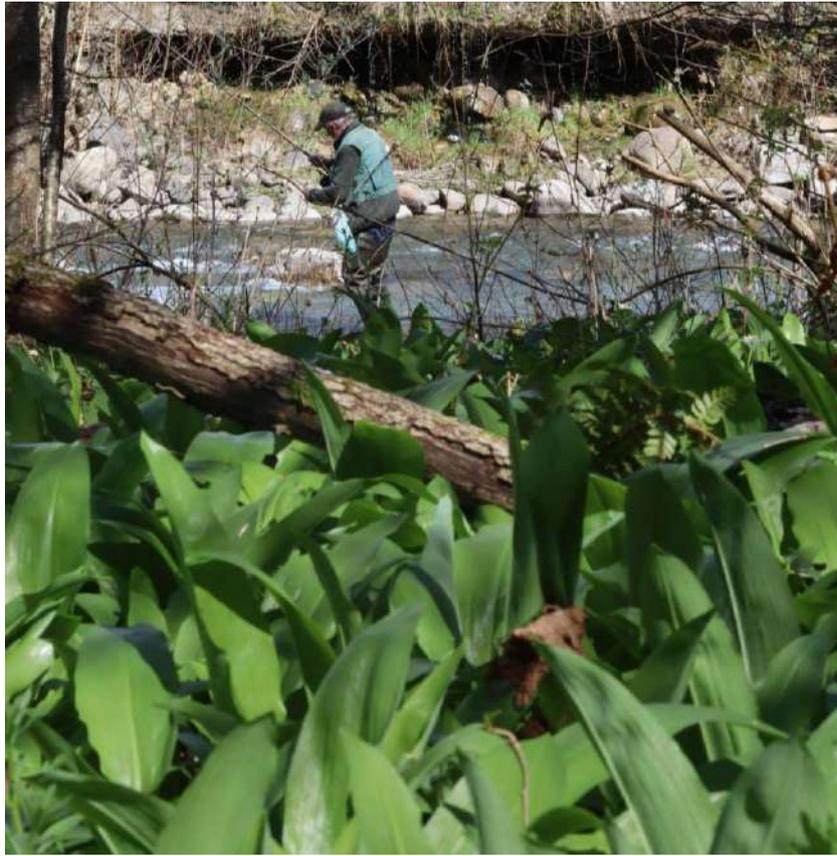


Figure 3 - *Allium ursinum* pousse dans les sous-bois de forêts rivulaires humides où diverses activités humaines ont lieu. (© LC/CBNPMP, 2023)

Matériel et Méthodes

1. Espèce étudiée

L'Ail des ours, *Allium ursinum* L. 1753, est une plante vivace herbacée de la famille des Amaryllidaceae (MNHN & OFB, 2003-2023a). C'est une géophyte bulbeuse qui affectionne les milieux ombragés et humides tels que forêts riveraines, sous-bois caducifoliés, hêtraies et chênaies (Figure 4a ; Eggert, 1992 ; Eggenberg & Möhl, 2013 ; Saule, 2018 ; Tison et al., 2014). Son espérance de vie est de 8 à 10 ans (Sobolewska et al., 2015).

On la retrouve dans presque toute la France métropolitaine, aux étages collinéens et montagnards, jusqu'à 1800 m d'altitude, à l'exception de la Corse, la plaine méditerranéenne et des Landes (Saule, 2018 ; Tison et al., 2014 ; FCBN, 2016). En effet, l'Ail des ours est résistant au gel mais particulièrement vulnérable à la sécheresse (Tutin, 1957).

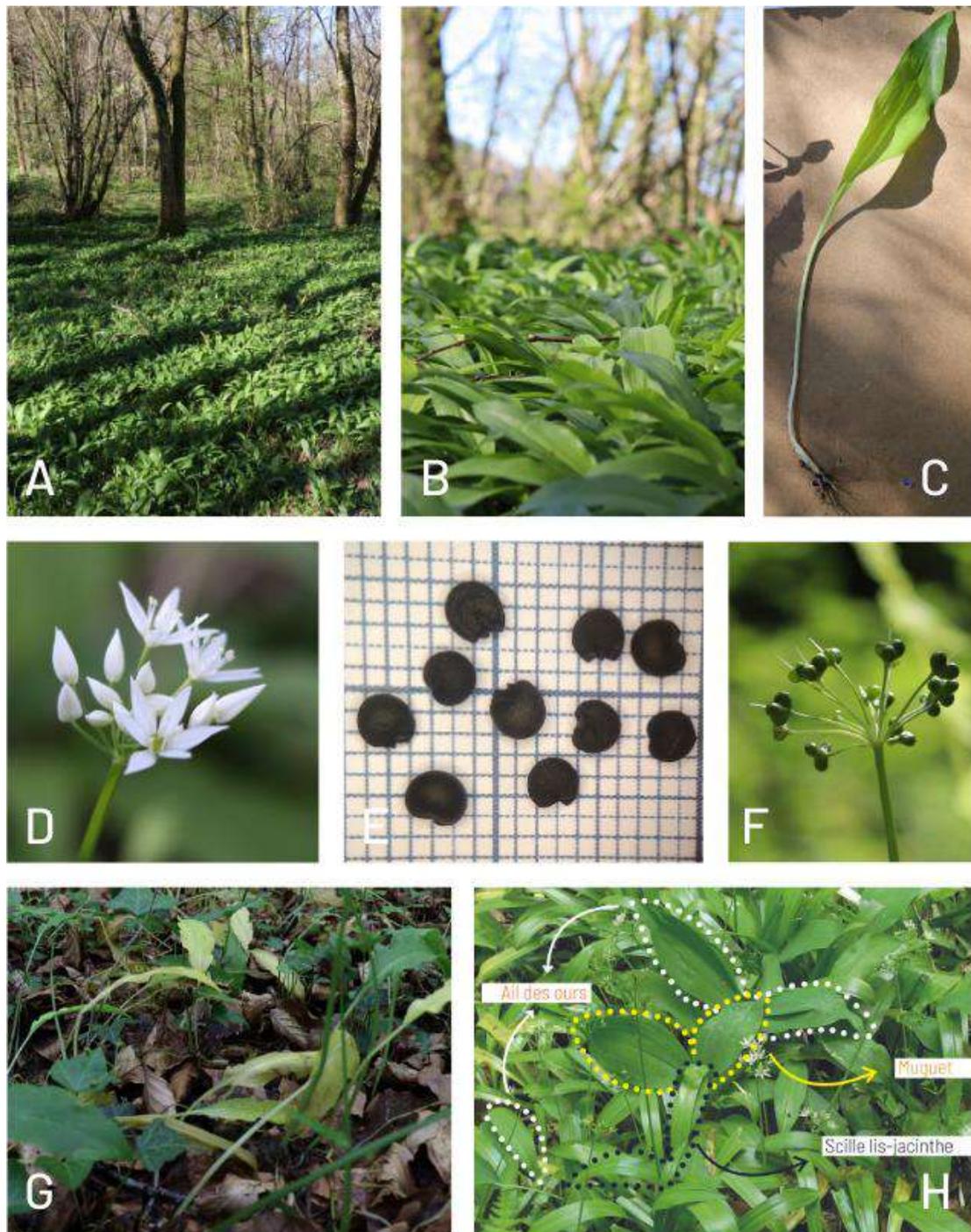
A. ursinum est visible de février à juillet (Eggenberg & Möhl, 2013 ; Saule, 2018). Dans un premier temps, au stade végétatif (Figure 4b), il présente une à deux feuilles ovales-lancéolées, souples, vert foncé et nettement pétiolées qui partent d'un bulbe fusiforme (Figure 4c ; Eggenberg & Möhl, 2013 ; Saule, 2018). Elles dégagent une forte odeur alliagée et peuvent atteindre 25cm de long pour 5cm de large.

Les nervures sont parallèles, convergeant à l'apex foliaire et la nervure médiane est saillante sur la face dorsale de la feuille. La face ventrale (supérieure) de la feuille est vert luisant tandis que la face ventrale est mate, à l'inverse du muguet (*Convallaria majalis*) avec lequel il se confond fréquemment (Figure 4h ; Eggenberg & Möhl, 2013).

Dans un second temps, à partir du mois d'avril, l'Ail fleurit et présente une longue hampe florale (15 à 30 cm) portant une inflorescence en ombelle de 5 à 15 fleurs (Figure 4d ; Saule, 2018 ; Tison et al., 2014). Ces dernières sont actinomorphes à 6 pétales aigus, blanc pur. La corolle mesure de 10 à 15 mm de long (Tison et al., 2014). Elles possèdent 6 étamines et le gynécée compte trois carpelles soudés contenant chacun un ovule qui donnera une graine ronde, noire d'environ 2mm de diamètre (Figure 4e ; Ernst, 1979 ; Tutin, 1957).

A. ursinum est une vivace polycarpique : elle fleurit plusieurs fois durant son cycle de vie et sa pollinisation est entomophile (Garreta et al., 2022a ; Farkas et al., 2012 ; Sobolewska et al., 2015).

La plante est également mellifère et peut même constituer une ressource importante pour les populations d'abeilles, domestiques ou sauvages qui la pollinisent (Farkas et al., 2012).



© LC ; MR ; LB / CBNPMP

Figure 4 - Photographies du biotope d'*A. ursinum* (A) de ses différentes parties (B-G) et des situations possibles de mélanges avec des espèces confondantes (H).
 (E : © LB/CBNPMP, 2022 ; H : © MR/CBNPMP, 2022 ; A-D, F & G : © LC/CBNPMP, 2023)

La reproduction sexuée est le mode de reproduction principal chez l'Ail des ours mais la plante est également capable de se multiplier végétativement en formant des "bulbes filles" directement collés au "bulbe mère" (**Eggert, 1992 ; Ernst, 1979 ; Tutin, 1957**). La maturité sexuelle de l'Ail des ours advient au bout de 4 à 5 ans (**Sobolewska et al., 2015**).

La dispersion des graines est barochore : les hampes portant les infrutescences (**Figure 4f**) plient sous leur poids, écartant ainsi les graines du pied mère (**Ernst, 1979**). Ce mode de dispersion est directement lié au type de population très dense et en tapis que présente l'Ail des ours. Enfin, les feuilles jaunissent et dépérissent durant la fructification (**Figure 4g**).

2. Zone d'étude et sites de suivi

2.1 - Les Hautes-Pyrénées

Les Hautes-Pyrénées (65) sont un département divisé entre les plaines et le piémont dans la moitié nord et le relief montagneux pyrénéen pour la moitié Sud (**Gruber, 1991**). Le climat y est ainsi très contrasté : collinéen atlantique au sud mais plus tempéré avec influence océanique au nord voire thermoatlantique en plaine. Le climat peut varier d'une vallée à l'autre à cause du relief (**Gruber, 1991**). Les Hautes-Pyrénées font partie des "Pyrénées des Gaves", avec des vallées transversales et des montagnes plus élevées et massives comme celles de Bigorre ou du Béarn (**Barnolas et al., 1996**).

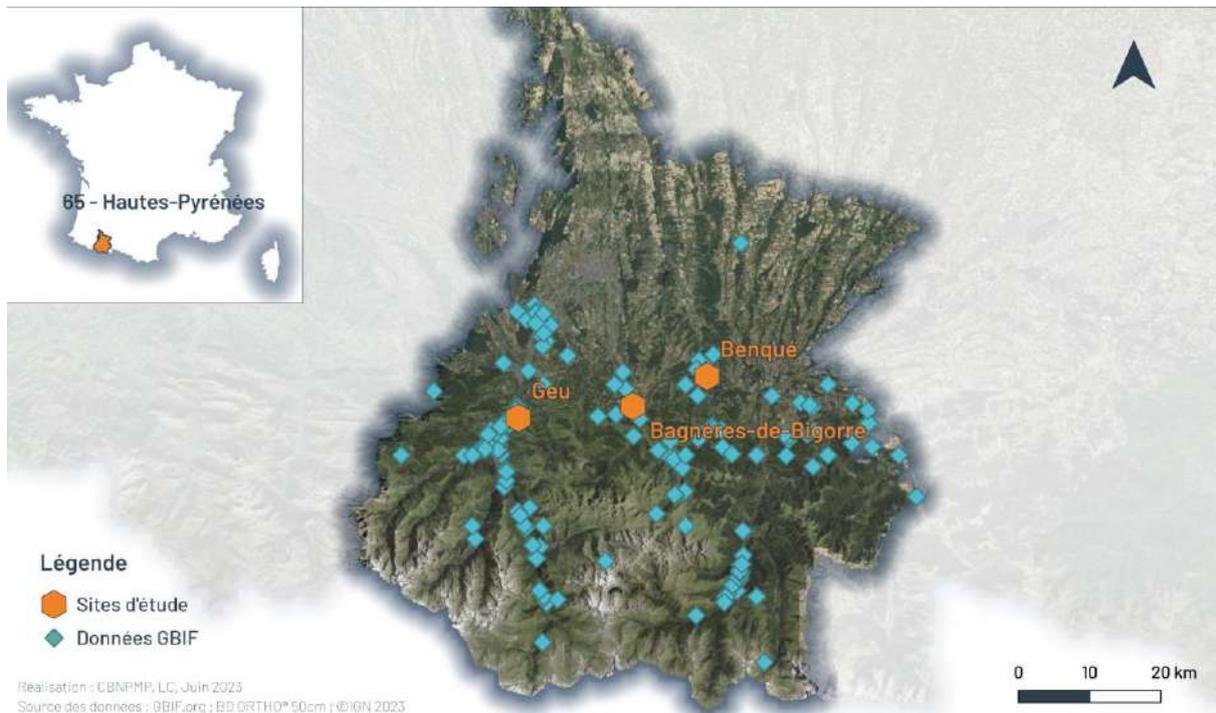
2.2 - Sites d'étude

Trois sites ont été définis pour l'étude d'*A. ursinum*, dans des stations d'Ail sur les communes de Bagnères-de-Bigorre, Geu et Benqué-Molère, toutes situées en Hautes-Pyrénées (**Carte 1**). Ce sont des stations denses (~100% de couverture) et homogènes en Ail des ours, qualifiables de "pures" par des cueilleurs professionnels.

3. Protocole de suivi

Le protocole de suivi a été défini en 2020 par le CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (**Piana, 2020 ; Garreta et al., 2022b**) puis ajusté et mis en place en 2021 et 2022 (**Wernsdorfer, 2021 ; Mesaglio, 2022**) avant la présente étude, en 2023.

L'étude concerne ici la ressource en Ail des ours sous forme de feuilles cueillables (longueur supérieure à 10cm).



Carte 1 - Localisation des sites d'étude et des données de répartition d'*Allium ursinum* dans le département des Hautes-Pyrénées (65).
 (© LC/CBNPMP, 2023 ; Données : GBIF.org ; BD ORTHO®50cm ; © IGN 2023)

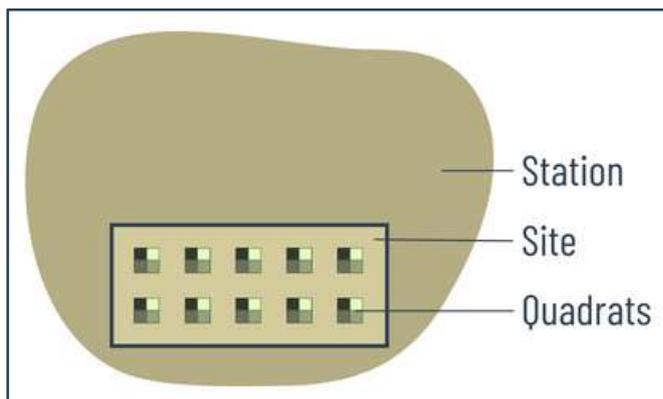


Figure 5 - Schématisation d'un site d'étude. Chaque quadrat mesure 1m²



Figure 6 - Vue du site d'étude de Bagnères-de-Bigorre avec le panneau informatif.
 (© LC/CBNPMP, 2023)

3.1 - Dispositif expérimental

Dans les stations de Geu et Benqué-Molère, un site de 55m² (11x5m) est délimité. Dix quadrats de 1m² y sont régulièrement placés, séparés d'1m de la bordure du site et espacés d'1m entre eux (**Figure 5**). A Bagnères-de-Bigorre, la station est beaucoup plus fréquentée et seuls 5 quadrats ont été installés. Chaque quadrat est divisé en 4 sous-quadrat (quarts de quadrats) qui sont donc les individus statistiques de l'étude.

Afin de permettre un suivi sur plusieurs années, les quadrats resteront identiques chaque année mais ne sont toutefois pas fixes. Seul le site d'étude reste matérialisé à l'aide de piquets et de cordelette et accompagné d'un panneau explicatif, dans le but d'éviter une cueillette non maîtrisée sur les zones d'étude (**Figure 6**).

En dépit de cela, lors de la deuxième année de suivi, deux des cinq quadrats de Bagnères-de-Bigorre ont été constatés arrachés. Inexploitables, le suivi n'a pas pu y être poursuivi, réduisant le nombre de répliqués à 3 (**Mesaglio, 2022**).

3.2 - Phase 1 - Suivi végétatif

La première phase du suivi a lieu entre février et mars selon l'avancement de la végétation, idéalement durant l'optimum de développement foliaire de l'Ail. Une fiche de relevé stationnel est remplie : date, observateurs, caractéristiques de la station, espèces présentes par strate (herbacée, arbustive, arborée) sur le site, phénologie d'*A. ursinum*, éventuelles observations de cueillette... Les espèces en mélange avec l'Ail des ours sont également identifiées dans chaque sous-quadrat.

Les grandes feuilles (>10cm de long), correspondant à la ressource cueillable, sont dénombrées. Le nombre de petites feuilles (<10cm) formant la portion non-cueillable de la population est estimé par classes de 50. Ces deux paramètres permettent de prendre en compte l'ensemble de la population. Ces comptages sont faits dans chaque sous-quadrat.

Ensuite, trois modalités de cueillette sont effectuées sur le quadrat, en accord avec les entretiens menés avec des cueilleurs, qui ont permis de dégager trois grands types de cueillette d'Ail. Le quart supérieur gauche reste intact et sert de témoin, et les modalités suivantes sont appliquées en sens horaire, une par sous-quadrat : cueillette à la faucille de 100% de la biomasse de l'Ail, au ras du sol (cueillette totale pour gros volumes); cueillette à la faucille des 2/3 du limbe de l'Ail soit ~60% cueillis (cueillette raisonnée pour laisser la plante faire la photosynthèse) et enfin cueillette à la main de 50% du nombre de grandes feuilles comptées arrondi à l'inférieur, limbe seulement (cueillette raisonnée à la main ; **Figure 7**).

Les biomasses cueillies sont stockées séparément pour chaque sous-quadrat, étalées au laboratoire et leur masse est mesurée (au gramme près) le lendemain (**Figure 8**). Cela permet de ne pas fausser les pesées en cas de feuilles mouillées.



Figure 7 - Modalités de cueillette appliquées sur les différents sous quadrats (ici sur le site de Geu, 04/04/2023) et schéma des hauteurs de cueillette. 1 : Témoin ; 2 : Cueillette 100% à ras ; 3 : Cueillette 2/3 du limbe ; 4 : Cueillette 50% à la main.
 (Schéma : © CF/CBNPMP, 2022 ; Photographie : © LC/CBNPMP, 2023)



Figure 8 - Pesée des feuilles cueillies (ici cueillies à la main).
 (© LC/CBNPMP, 2023)

3.3 - Phase 2 - Suivi de floraison

La deuxième phase du suivi se déroule au mois de mai lors de la floraison de l'Ail des ours, au moment du pic de floraison pour chaque station. Les relevés se font sur les mêmes quadrats délimités pour le suivi végétatif. Dans chacun d'entre eux et pour chaque sous-quadrat sont relevées les espèces présentes ainsi que le nombre d'inflorescences et le nombre de fleurs pour chacune d'elles.

4. Analyses statistiques

Les données récoltées pendant l'étude de 2021 à 2023 sont synthétisées dans un fichier CSV puis analysées. Cinq variables réponses sont identifiées : nombre de grandes feuilles (NGF), nombre de petites feuilles (NPF), masse cueillie (Masse_g), nombre d'inflorescences (Inflo) et nombre de fleurs par inflorescence (NFL). Les variables explicatives sont l'année de suivi, la station d'étude et enfin la modalité de cueillette.

Le plan d'échantillonnage n'est pas équilibré : le nombre de réplicats diffère entre les stations. De plus, pour la station de Bagnères-de-Bigorre, le nombre de quadrats diminue chaque année.

Enfin, il y a une dépendance temporelle dans les données. D'une part induite par le climat de l'année qui influence l'état des populations d'une année sur l'autre mais également intrinsèque de par la pérennité des individus étudiés.

Pour analyser ces données, un modèle linéaire sera construit pour chaque variable réponse. NGF, NPF, NFL et Inflo étant des variables de comptage, elles suivent une loi de Poisson. Il faudra donc utiliser un modèle linéaire généralisé et y inclure un effet mixte pour pallier les dépendances temporelles des données et le déséquilibre du plan d'échantillonnage. Pour la variable Masse_g, quantitative continue, un modèle linéaire à effet mixte sera adéquat. Le **tableau 1** présente les formules des modèles utilisés.

Les analyses statistiques sont réalisées avec le logiciel R (version 4.2.1). Les packages *lme4* et *lmerTest* sont utilisés respectivement pour les GLMM et le LMM.

Pour la représentation graphique, des diagrammes en boîte seront utilisés afin de rendre compte de la dispersion des données (package *GGplot2*).

Pour rendre compte de l'effet des variables explicatives sur chaque variable d'intérêt, le package *Effects* sera utilisé. Cela permettra ainsi de produire des graphiques représentant l'évolution de la variable d'intérêt en fonction de l'année de suivi (variable *Date*) et de la modalité de cueillette appliquée (Variable *Modalite*), tout en maintenant les effets des autres variables à une valeur moyenne.

Tableau 1 - Liste des modèles statistiques utilisés pour l'analyse des données.
La variable "code" correspond à l'identifiant unique de chaque sous-quadrat d'étude.

Variable	Type de modèle	Formule du modèle
NGF - Nombre de grandes feuilles	GLMM	glmer(NGF~Modalite * Date + Station + (1 code), family = poisson)
NFP - Nombre de petites feuilles	GLMM	glmer(NFP~Modalite * Date + Station + (1 code), family = poisson)
Inflo - Nombre d'inflorescences	GLMM	glmer(Inflo~Modalite * Date + Station + (1 code), family = poisson)
NFL - Nombre de fleurs par inflo.	GLMM	glmer(NFL~Modalite * Date + Station + (1 code), family = poisson)
Masse_g - Masse cueillie	LMM	lmer(Masse_g~Modalite * Date + Station + (1 code))

Résultats

1. Etat des stations

En 2023, les stations ont été prospectées aux dates suivantes (pour le suivi végétatif puis pour le suivi floraison) :

- S1 - Bagnères-de-Bigorre : 21/03/2023 et 16/05/2023
- S2 - Geu : 04/04/2023 et 19/05/2023
- S3 - Benqué-Molère : 06/04/2023 et 23/05/2023

Une cueillette non maîtrisée a été constatée sur l'un des quadrats de la station 1 en dépit de la délimitation (**Figure 9**). Le suivi n'y est donc plus possible et le quadrat a été abandonné, réduisant le nombre de quadrats à 2 pour Bagnères-de-Bigorre.

Sur la station de Geu, des traces de cueillette ont été détectées mais seulement en dehors de la zone délimitée. Enfin, à Benqué-Molère, la station d'Ail est très étendue et cueillie par les locaux. Cependant, aucune trace de cueillette n'a été détectée à proximité immédiate de la zone d'étude ni à l'intérieur.

2. Statistiques descriptives

La **figure 10** montre la dispersion des variables étudiées en fonction de l'année de suivi et de la modalité de cueillette testée.

En moyenne, entre 2021 et 2023 et toutes modalités confondues, on peut constater que, alors que NGF décroît de 107 à 47 unités, NPF passe de 168 à 200. Ces tendances globales contraires sont similaires dans chaque modalité.

On note que la variabilité de NGF diminue assez peu pour les témoins et la modalité main alors qu'elle est fortement réduite pour la cueillette à 100% : en 2021 la médiane et la moyenne sont autour de 100, en 2022 100 est une valeur maximale et en 2023 une valeur exceptionnelle (elle ressort comme "aberrante" sur le graphique car trop éloignée du reste des données).

Pour NPF, sa dispersion varie peu au cours de l'expérimentation mais tend à la réduction.

Parallèlement, la masse cueillie - constante à 0 dans le témoin car aucun prélèvement - diminue après la première année d'étude. Elle chute fortement (d'un facteur 3) pour la modalité de cueillette 100%, de l'ordre de la moitié pour la cueillette à 60% après un an et pour la cueillette à la main, elle passe de 24g en moyenne à 15g les années suivantes. On note également une homogénéisation des quantités cueillies en 2023 : la dispersion de la masse cueillie est très réduite la 3e année.



Figure 9 - Cueillette non maîtrisée observée sur le site de Bagnères de Bigorre. La moitié droite du quadrat a été cueillie rendant ce dernier inexploitable. (© LC/CBNPMP, 2023)

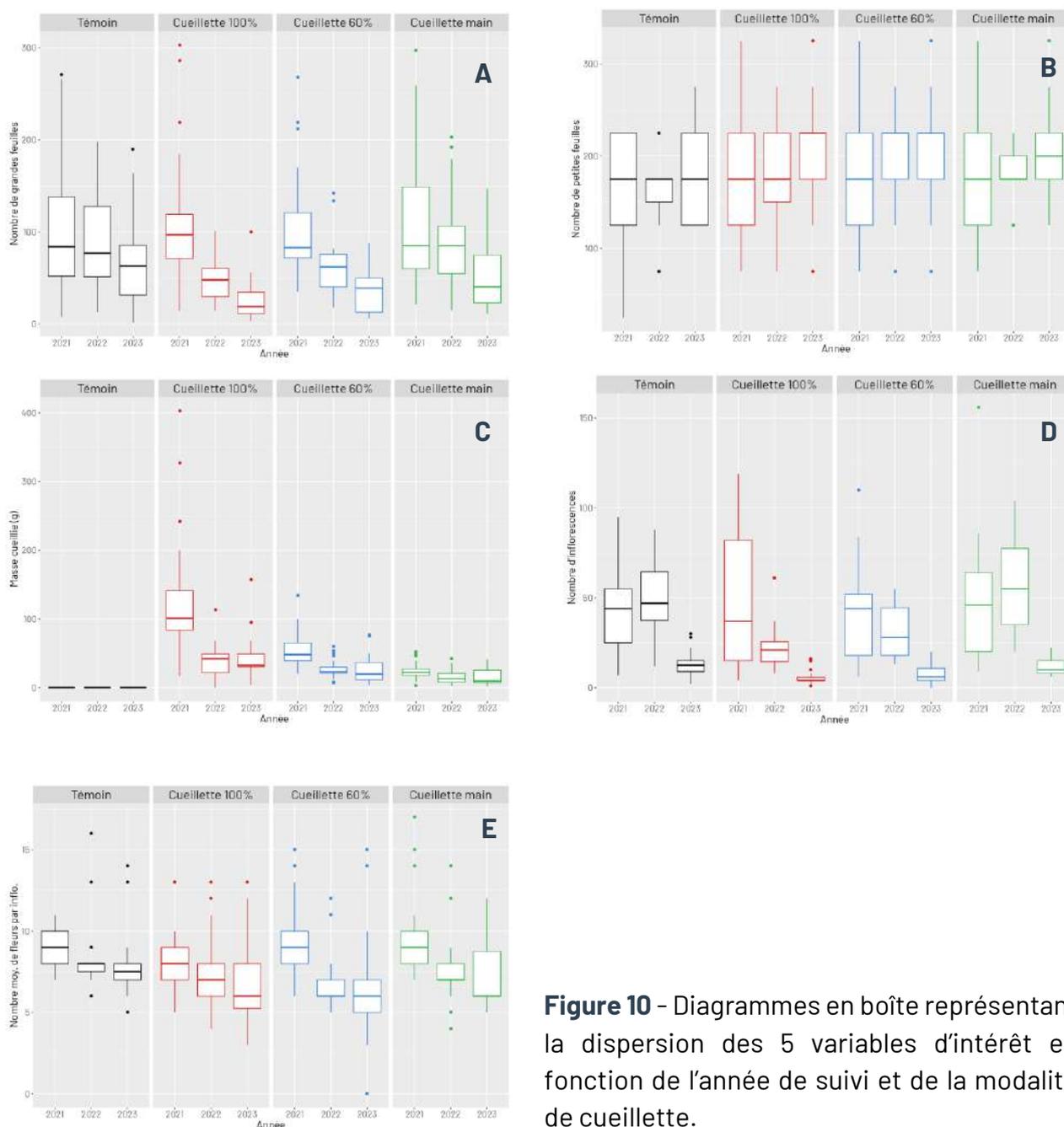


Figure 10 - Diagrammes en boîte représentant la dispersion des 5 variables d'intérêt en fonction de l'année de suivi et de la modalité de cueillette.

Au niveau des indicateurs de reproduction, on constate que le nombre de fleurs moyen par inflorescence diminue légèrement pour toutes les modalités, passant d'en moyenne 8-10 fleurs à 6-7 fleurs. Ce décalage est illustré en **figure 11**. La variabilité de cet indicateur est toutefois moins importante pour les témoins.

Pour le nombre d'inflorescences en revanche, le déclin observé est très net : il y a en moyenne 5 fois moins d'inflorescences en 2023 qu'en 2021. Cette diminution est plus rapide pour les modalités de cueillette à 100 et 60% : le nombre d'inflorescences diminue dès 2022 alors que pour le témoin et la cueillette à la main, l'indicateur augmente légèrement en 2022 avant de chuter de 50 à 12 en 2023.

De plus, la variabilité du nombre d'inflorescences est grandement réduite en 2023 : la majorité des valeurs de 2023 correspondent à des valeurs minimales en 2021 et 2022.

3. Modèles statistiques

Les modèles statistiques construits permettent de déterminer la part de variance des différentes variables d'intérêt qui peut être attribuée à chacune des variables explicatives considérées. Cela correspond à quantifier l'effet de ces variables explicatives et à estimer leur significativité.

Le **tableau 2** synthétise les niveaux de significativité des différentes variables explicatives pour chacune des variables d'intérêt.

On peut ainsi constater que la modalité 2 a un effet significatif sur toutes les variables étudiées. La modalité 3, elle, a un effet sur toutes les variables sauf le nombre de fleurs par inflorescence. Enfin, la modalité 4 a un effet uniquement sur les variables liées à l'appareil végétatif : NGF, NPF et Masse_g. La variable NFL est peu affectée par les différentes modalités de cueillette : seule la modalité 2 a un effet significatif

Tableau 2 - Synthèse de la significativité des effets des différentes variables explicatives pour chaque variable dépendante aux seuils de :

* = 0.05 ; ** = 0.01 ; *** = 0.001

NGF : Nombre de grandes feuilles ; NPF : Nombre de petites feuilles ; Masse_g : Masse cueillie en g ; Info : Nombre d'inflorescences ; NFL : Nombre de fleurs par inflorescence.

Variable dépendante /Variable explicative	NGF	NPF	Masse_g	Info	NFL
Modalité 2 (cueillette 100%)	***	***	***	**	*
Modalité 3 (cueillette 60%)	***	*	***	*	
Modalité 4 (cueillette main)	***	***	***		
Station Benqué	***	***		***	***
Station Geu	***	***		***	***
Date	***		***	***	***

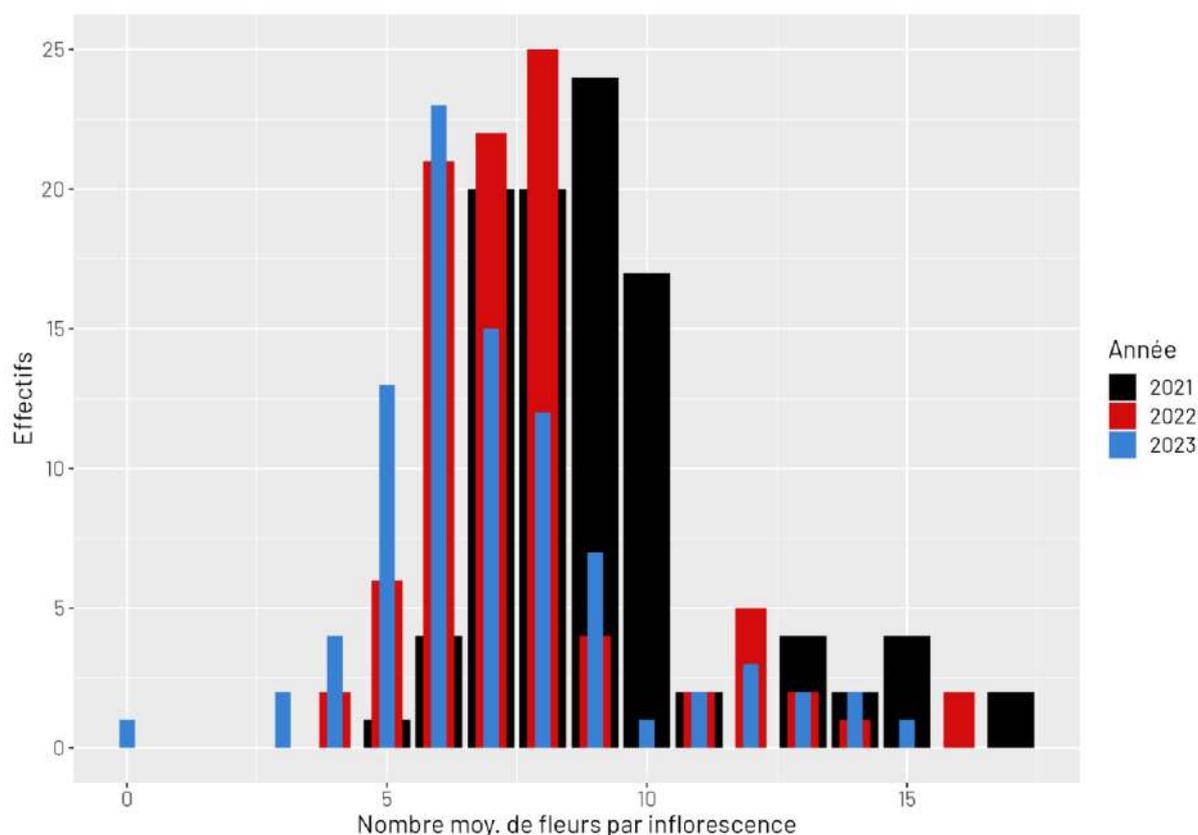


Figure 11 -Effectifs pour chaque valeur moyenne de nombre de fleurs par inflorescence aux trois années de suivi. On observe un décalage des données vers de petites valeurs (peu de fleurs par inflorescence).

4. Suivi végétatif

La **figure 12** représente la modélisation des variables d'intérêt en fonction des modalités de cueillette et de l'année de suivi, les effets des autres variables étant maintenus à une valeur moyenne. On retrouve les variations décrites précédemment à partir des diagrammes en boîte.

On constate une baisse du nombre de grandes feuilles au cours du temps (**Figure 12A**), quelle que soit la modalité de cueillette. Un déclin de fond est identifiable pour le témoin tandis que pour les autres modalités, il apparaît plus marqué, ce proportionnellement à l'intensité de cueillette : plus importante à 100%, intermédiaire à 60% et plus faible à la main. Les courbes modélisées (en particulier celle de la modalité 100%) présentent une allure asymptotique et semblent tendre vers des constantes différentes.

Pour le nombre de petites feuilles, la tendance est à la hausse, notamment pour les modalités 2 et 4 puis dans une moindre mesure la modalité 3. Le nombre de petites feuilles des témoins augmente faiblement sur 3 ans (**Figure 12B**).

Enfin, la masse cueillie diminue très fortement pour la modalité de cueillette à 100% (**Figure 12C**). Les deux autres modalités ont des coefficients négatifs mais bien moins prononcés. Le témoin n'apparaît pas sur la figure car constant à 0 (pas de cueillette).

5. Suivi floraison

La **figure 12D** montre une importante diminution du nombre d'inflorescences entre 2021 et 2023, quelle que soit la modalité. La cueillette à la main n'a pas d'effet sur cette variable (pas de différence avec le témoin). A l'inverse, les deux autres types de cueillette accentuent cette diminution de façon significative.

Le nombre moyen de fleurs par inflorescence est peu influencé par les différents traitements. Seule la cueillette à 100% semble avoir un effet significatif sur cette variable. L'évolution de la variable est illustrée en **figure 12E**.

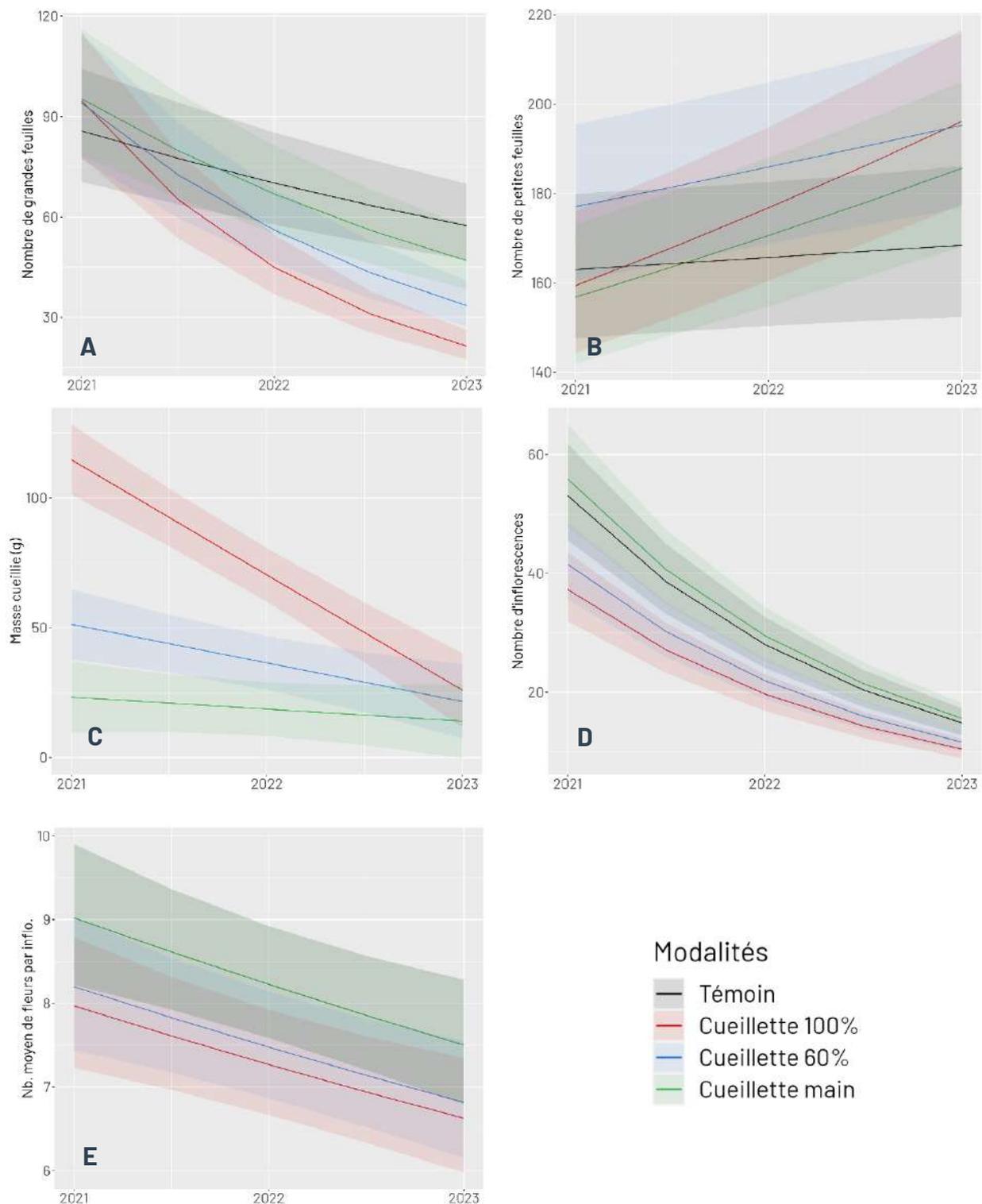


Figure 12 - Modélisation de l'évolution des variables d'intérêt en fonction des effets du temps et de la modalité de cueillette, à partir des modèles statistiques construits.

A : Nombre de grandes feuilles ; B : Nombre de petites feuilles ;
 C : Masse cueillie en g ; D : Nombre d'inflorescences ; E : Nombre moyen de fleurs par inflorescence

Discussion

La poursuite du protocole d'étude d'*Allium ursinum* sur une troisième année a permis de produire des données supplémentaires pour étudier la ressource et son évolution en fonction de différents types de cueillette. Ce travail marque aussi la fin du programme PyCuP+ et servira de base pour définir la direction des prochaines études sur *A. ursinum*.

Evaluation et suivi de la ressource

D'après les résultats présentés plus haut, les trois sites étudiés voient leurs populations d'Ail des ours diminuer. L'expérimentation permet de mettre en évidence une baisse du nombre de grandes feuilles, qui constitue la ressource étudiée ici.

La ressource diminue même lorsqu'elle n'est pas exploitée (cf. témoins), et ce dès la deuxième année de suivi. Ce déclin de fond n'est pas lié à la cueillette car les témoins sont laissés intacts durant les trois ans de suivi. D'autres paramètres expliquent donc cela mais n'ont pas été pris en compte dans le protocole d'étude.

En effet, la variable d'année de suivi a un effet très significatif sur toutes les variables mesurées. Les paramètres météorologiques comme la pluviométrie ou la température, qui diffèrent d'année en année et ont un effet sur l'évolution des populations végétales. Ils expliquent une part de la variabilité de la ressource en Ail, d'autant plus que des printemps secs et des sécheresses estivales peu communes sont survenues durant toute la période d'étude. Ces événements climatiques semblent défavorables à *A. ursinum* espèce affectionnant les milieux humides et sensible à la sécheresse (**Tutin, 1957 ; Oborny et al., 2011**) et pourraient donc expliquer une partie de la diminution du nombre de grandes feuilles d'Ail des ours.

Impact des cueillettes sur les populations d'Ail des ours des Hautes-Pyrénées

Ces trois ans de suivi permettent de montrer que la réponse de l'Ail des ours à la cueillette est très rapide : elle est observable au bout de trois ans, alors que le cycle de vie d'*A. ursinum* dure environ une dizaine d'années (**Figure 13 ; Sobolewska et al., 2015**). Cette réponse est visible au niveau de la ressource "feuille" (nombre de petites et grandes feuilles, masse cueillable) mais également au niveau de la reproduction de la plante (nombre d'inflorescences et de fleurs).



Figure 13 - Comparaison des quadrats entre 2021(à gauche) et 2023(à droite), ici à Benqué-Molère. Les prises de vue ont été faites avant d'appliquer les traitements de cueillette. On constate une nette différence en termes de densité et de couverture en Ail des ours. (© MR/CBNPMP, 2021 ; LC/CBNPMP, 2023)

Ressource feuille

Les modalités de cueillette testées ont toutes un effet significatif sur le nombre de feuilles (petites ou grandes) et la masse obtenue. Un effet proportionnel à l'intensité de cueillette - donc décroissant en allant de 100% de cueillette à 50% - était attendu et c'est bel et bien le cas pour la masse cueillie et le nombre de grandes feuilles.

On constate une accentuation du déclin de fond des grandes feuilles pour chaque modalité de cueillette testée. De plus, la masse obtenue par la cueillette - essentiellement faite de grandes feuilles - diminue drastiquement en trois ans lorsque toute la ressource est cueillie. On observe des masses trois fois moins élevées en 2023 par rapport à 2021. Ces valeurs sont encore plus basses que les observations du CEN Auvergne et de la SICARAPPAM, qui ont mis en place un suivi de cueillette à 100% pendant trois ans et observent des quantités deux fois moindres (**AFC, 2022d**). Au bout de trois ans, le rendement de la cueillette à 100%, initialement bien meilleur, devient similaire à celui de la cueillette manuelle. Si l'expérimentation continuait, il serait probable qu'il continue à chuter.

Cela peut s'interpréter comme un épuisement des individus cueillis qui soit ne sont plus en mesure de produire de grandes feuilles, soit disparaissent de la population. Cet épuisement, plus ou moins important selon la part de feuillage cueilli, serait dû à un manque de surface foliaire pour la plante qui ne pourrait pas acquérir assez de ressources pour survivre plus longtemps.

Inversement, on observe une recrudescence du nombre de petites feuilles à la suite des cueillettes et particulièrement pour la modalité 100%. Il est important de noter que le nombre de petites feuilles ne dépend pas de l'année de suivi. Le témoin varie très peu, c'est la cueillette qui influence la variabilité constatée.

Selon la littérature, les juvéniles d'*A. ursinum* sont tolérants à la présence des adultes et des phénomènes de facilitation existent (**Oborny et al., 2011**). Il est donc peu probable qu'un changement de démographie soit occasionné par la cueillette qui réduirait la compétition intraspécifique et favoriserait la pousse de juvéniles.

Une hypothèse serait donc que les nouvelles petites feuilles observées proviennent des individus qui ont été cueillis et qui, à cause du prélèvement de leur feuillage, n'ont pas suffisamment de ressources à allouer à la production de grandes feuilles. Cela rejoindrait l'hypothèse d'épuisement des individus cueillis mentionnée précédemment et concorderait avec les observations de cueilleurs qui, sur des sites d'*A. ursinum* fortement cueillis, constatent une réduction de la taille des feuilles et une baisse de densité en Ail des ours (**AFC, 2022d**).

Sur le terrain il n'est pas possible de définir quels individus produisent des grandes ou des petites feuilles mais les futures expérimentations *ex situ* prévues au CBNPMP permettront de préciser le devenir des individus cueillis (**Figure 14**).



Figure 14 - Semis d'*Allium ursinum* et bacs de culture destinés à accueillir les futures expérimentations *ex situ* du CBNPMP. (© LC/CBNPMP, 2023)

Reproduction d'*Allium ursinum*

L'expérimentation a permis de mettre en évidence les effets de la cueillette sur l'appareil végétatif d'*A. ursinum* mais également sur sa reproduction.

Le nombre d'inflorescences subit de manière générale une forte diminution entre 2021 et 2023. Comme pour le déclin généralisé des grandes feuilles décrit ci-dessus, une interprétation serait l'effet des conditions météorologiques des trois années d'études. Cela correspond avec la significativité de l'effet de la variable *Date* sur le nombre d'inflorescences.

L'année de suivi n'est cependant pas le seul paramètre à influencer cette variable : les deux modalités de cueillette à la faucille (100% et 60%) ont un effet significatif sur le nombre d'inflorescences. La baisse de l'indicateur est accentuée par les modalités de cueillette à la faucille. Cela peut s'expliquer par la non-sélectivité de la méthode employée. En effet, à la faucille, les feuilles comme les boutons floraux sont cueillis (**Figure 15**). Toutefois, couper plus haut (à 1/3 de la hauteur du limbe, modalité 60%) permet de moins impacter la floraison même si l'effet demeure. A la main, on ne détecte aucune différence avec le témoin : la cueillette se concentre uniquement sur les feuilles.

Enfin, pour le nombre moyen de fleurs par inflorescence, la cueillette semble avoir peu d'effet, à part la modalité 100% qui dès la première année, engendre un nombre de fleurs moins important. De manière générale, on observe un décalage de la répartition des valeurs de nombre de fleurs vers des petites valeurs. *Allium ursinum* étant une espèce allouant une très grande partie de ses ressources à la floraison (**Ernst, 1979 ; Eggert, 1992**), faire moins de fleurs pourrait être interprété comme un signe de plus faibles ressources disponibles, ce qui rejoindrait l'hypothèse d'épuisement des individus. Cela peut également évoquer une forme de sélection directionnelle vers des inflorescences moins fournies donc moins coûteuses en ressource et en énergie pour des individus sous pression.

Evaluation du protocole de suivi, perspectives d'étude et implications pour la gestion

Le protocole de suivi, conçu en 2020 (**Piana, 2020**) a été mis en œuvre trois années de suite et révisé plusieurs fois, selon les réalités de terrain, les moyens disponibles et le déroulé de l'étude. Au terme de ces trois années de suivi, plusieurs questions se posent sur la méthode employée.

Le choix de définir les sous-quadrats comme individus statistiques peut être commenté : cette disposition a l'avantage d'être compacte et facilement organisable spatialement : un réplicat de chaque modalité est installé dans des conditions identiques dues à la proximité immédiate des sous quadrats et un quadrat correspond à un jeu de modalités.



Figure 15 - Bouton floral coupé. La cueillette non sélective, notamment à l'aide d'outils (faucille, serpette, couteau) est plus susceptible d'impacter les boutons floraux que la cueillette à la main. Cela dépend de la hauteur de coupe. (© LC/CBNPMP, 2023)

Cependant, au vu de l'expérimentation et au vu de la dispersion de proche en proche d'*A. ursinum*, on peut se poser la question de l'influence des modalités proches les unes sur les autres. Cueillir 100% du feuillage sur un sous-quadrat juste à côté du témoin impacte-t-il ce dernier ? La dispersion des graines des individus du témoin ou des sous-quadrats moins cueillis peut-elle influencer la densité des unités les plus cueillies ?

Ces considérations étant les mêmes dans tous les quadrats, il est peu probable qu'elles suffisent à changer complètement les résultats de l'étude. De plus, les quadrats étant placés à l'intérieur de populations denses en Ail des ours sont entourés par des individus non-cueillis susceptibles de disséminer leurs graines dans les quadrats d'étude. Malgré tout, pour limiter la probabilité d'interaction entre les traitements, une zone tampon serait à prévoir pour de futurs protocoles similaires.

L'Ail des ours fleurit au bout de 4 ou 5 ans et sa longévité est de l'ordre de la décennie. Une succession permanente de jeunes et vieux individus a donc lieu et, dans le cas d'un suivi de trois ans, il est impossible de savoir à quel moment de ces variations démographiques se situe l'étude. Au vu de la longévité de l'espèce, prolonger le suivi peut être pertinent afin de confirmer si les évolutions observées se poursuivent dans la même direction.

Enfin, lors de la mise en œuvre du protocole, un piétinement autour des quadrats a lieu (**Figure 16**). *A. ursinum* étant sensible au tassement du sol (**AFC, 2022d, SICARAPPAM, 2023b**), cela peut avoir un impact local sur les individus (en plus de ceux inévitablement piétinés).

De manière plus générale, le piétinement systématiquement occasionné par la cueillette a des conséquences peu étudiées pour les végétaux. Mieux prise en compte pour les champignons (**Senn-Irlet et al., 2012**), cette pression pourrait être une piste d'approfondissement lors de l'étude des cueillettes de végétaux.

Au vu des résultats de l'expérimentation, plusieurs axes d'étude sont possibles. Il ressort qu'une exploitation forte - 100% de la ressource prélevés - chaque année au même endroit épuise très rapidement la ressource et impacte fortement la reproduction de l'espèce. Cela conforte donc les pratiques adoptées par certains cueilleurs ainsi que les préconisations générales de l'AFC de mettre en place une rotation entre plusieurs sites de cueillette (**AFC, 2022a**). Modérer le prélèvement de la ressource afin d'assurer sa pérennité est également une nécessité : l'Ail des ours ne repart pas mieux après avoir été complètement coupé, contrairement à une idée reçue que l'on peut parfois rencontrer.



Figure 16 - Piétinement occasionné par le suivi autour d'un quadrat, ici à Geu.
(© LC/CBNPMP, 2023)

Afin de pouvoir affiner ces préconisations de gestion et les adapter à *A. ursinum*, plusieurs paramètres restent à déterminer et constituent des perspectives d'étude intéressantes. Si la mise en place d'un plan de gestion et d'une rotation sur plusieurs sites paraît indispensable, il faut définir le temps de régénération de la population après une cueillette et la durée minimale entre deux prélèvements au même endroit. Ces valeurs sont bien sûr à étudier pour des intensités et modes de cueillette différents. Un suivi est en cours dans le cadre d'une expérimentation en Auvergne, effectuée par le CEN Auvergne et la SICARAPPAM, pour une modalité de cueillette de 100% de la ressource (**AFC, 2022d**).

Définir des préconisations et gérer la ressource au travers de plans de gestion est de plus en plus une préoccupation chez les cueilleurs professionnels (**AFC, 2022a**). Cependant, en particulier pour l'Ail des ours, nombreuses sont les cueillettes familiales. Ces dernières concernent des volumes à priori moindres que les cueillettes commerciales, mais elles s'exercent souvent sur des "coins" faciles d'accès, se superposent les unes aux autres dans la même saison et se succèdent chaque année. La multitude d'acteurs impliqués et la diversité des pratiques compliquent le suivi et la gestion des cueillettes. Aucune législation n'encadre la cueillette d'Ail des ours. Un projet d'arrêté municipal interdisant la cueillette d'ail des ours est en projet sur quelques communes de Nouvelle-Aquitaine (**CEN-Nouvelle-Aquitaine, communication personnelle**) mais cela ne peut concerner que les terrains communaux. La cueillette d'Ail des ours ne peut pas non plus faire l'objet d'une réglementation préfectorale car l'espèce ne figure pas sur la liste de l'arrêté ministériel correspondant (**République française, 1989**).

La gestion des sites dépend uniquement des propriétaires fonciers et, en l'absence de réglementation, les pratiques dépendent entièrement des cueilleurs, ici les particuliers concernés. La sensibilisation du public, la promotion de bonnes pratiques et, dans l'idéal, la coordination des cueillettes familiales sont autant d'enjeux pour que cueillette et "coins à Ail des ours" puissent continuer à exister de manière durable.

Pour finir, la présente étude se concentre sur la ressource constituée par les feuilles d'Ail des ours. La cueillette d'autres parties (bulbes, parties souterraines, fleurs...) est susceptible d'avoir des effets très différents car la pression ne s'exerce pas sur les mêmes paramètres. La cueillette de feuilles a un effet sur les individus et sur la dynamique de population car elle impacte la capacité de l'individu à se développer et à se reproduire. La cueillette de fleurs pourrait n'impacter que la reproduction et la dynamique de population, avec un effet sur l'individu moindre. Enfin, la cueillette de bulbes entraîne la destruction irréversible d'individus : l'effet serait donc visible sur la dynamique de la population qui perdrait des individus potentiellement reproducteurs. Ces considérations ne sont pour l'instant pas documentées dans le cas de l'Ail des ours et constituent un champ d'étude très vaste

Conclusion

Cette étude a permis d'évaluer la ressource en Ail des ours dans trois stations des Hautes-Pyrénées ainsi que de mettre en évidence les conséquences de trois types de cueillette sur ces mêmes populations.

Plusieurs résultats en ressortent : la ressource diminue même lorsqu'il n'y a pas de cueillette ; le prélèvement répété cause une diminution rapide de la ressource et ce phénomène est dépendant de l'intensité de cueillette. Le rendement en masse d'une cueillette à 100%, initialement bien meilleur que celui d'une cueillette à la main, est divisé par trois au bout de trois ans, devenant alors similaire au rendement à la main.

De plus, la reproduction de l'espèce diminue fortement en trois ans, avec quatre à cinq fois moins d'inflorescences en moyenne, en zone cueillie ou non. La cueillette à la faucille impacte fortement la reproduction de l'espèce car moins sélective que la cueillette à la main qui elle, n'a pas d'effet.

Une cueillette intensive et répétée chaque année conduit à un épuisement de la ressource très rapide. Il est donc indispensable de laisser les populations se régénérer entre deux cueillettes. Le temps nécessaire à l'Ail des ours pour se remettre d'une cueillette est à déterminer en fonction de l'intensité de la pression.

Ces résultats montrent donc la nécessité de promouvoir des pratiques de cueillette durables, au travers de préconisations, d'outils de gestion comme des plans de gestion et des rotations entre sites de cueillette.

Pour les cueillettes familiales auxquelles un plan de gestion peut moins facilement s'appliquer, la sensibilisation du public et la formation au travers de préconisations et de supports de communication apparaissent pertinentes. La possibilité de solliciter les propriétaires des sites d'Ail des ours afin de cadrer et coordonner les cueillettes est également à envisager même si compliquée à mettre en œuvre. Si cela s'avère insuffisant et que les populations d'Ail des ours se retrouvent menacées localement, la réglementation préfectorale est possible sous réserve d'inscrire *Allium ursinum* sur la liste d'espèces pouvant être réglementées.

L'Ail des ours est une plante à la mode et une ressource abondante, apparemment inépuisable. Cependant, comme toute ressource naturelle, une gestion adaptée, durable et soucieuse de la préservation des populations est à mettre en œuvre, dans la diversité de pratiques qui caractérise le monde de la cueillette de plantes sauvages.

Bibliographie

AFC, 2014-2023. AFC - Association française des professionnels de la cueillette de plantes sauvages. <http://cueillettes-pro.org>. Accès 21/04/2023.

AFC, 2022a. Guide de bonnes pratiques de cueillette de plantes sauvages. Pour une gestion durable de la ressource. Partie générale. Association française des professionnels de la cueillette de plantes sauvages, Milly-la-Forêt, 213 p.

AFC, 2022b. La Gentiane jaune : *Gentiana lutea* L., Livret technique de cueillette, Association française des professionnels de la cueillette de plantes sauvages, Milly-la-Forêt, 40 p.

AFC, 2022c. L'Arnica : *Arnica montana* L., Livret technique de cueillette, Association française des professionnels de la cueillette de plantes sauvages, Milly-la-Forêt, 43 p.

AFC, 2022d. L'Ail des ours : *Allium ursinum* L., Livret technique de cueillette, Association française des professionnels de la cueillette de plantes sauvages, Milly-la-Forêt, 43 p.

Barnolas, A., Chiron, J. C., & Guérangé, B., 1996. Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées : introduction, Géophysique, Cycle hercynien. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 729p.

Branko, Đ., Slađana, R., & Anastasiya, T., 2012. Resource assessment of wild garlic (*Allium ursinum* L.). *Proceedings of the 7th CMAPSEEC*, 47-54.

Cambecèdes, J., Garreta, R., 2018. La cueillette des plantes sauvages : exploitation des ressources naturelles et conservation d'un patrimoine naturel / The harvesting of wild plants : exploitation of natural resources and conservation of a natural heritage. ; *Journal of new sciences, agriculture and biotechnology*, 13 : 3355-3365.

Cambecèdes, J., Garreta, R., Gire, L., Morisson, B., Garcia, J. & Durand, B., 2018. Exploiter et préserver. Vers un plan de gestion durable de la Gentiane jaune dans les Pyrénées. CBNPMP. 112 p.

Coujard, J-L., 1982. La cueillette, pratique économique et pratique symbolique. *Études rurales*, 261-266.

De la Soudière, 1982. "Saisons" à vendre, "saisons" à consommer. Récits actuels des cueillettes de jadis en Margeride. *Études rurales*, 175-187.

Eggenberg, S., & Möhl, A., 2013. Flora vegetativa. *Haupt, Bern*, 680p.

Eggert, A., 1992. Dry matter economy and reproduction of a temperate forest spring geophyte, *Allium ursinum*. *Ecography*, 15, 45-55.

Ernst, W. H. O., 1979. Population biology of *Allium ursinum* in northern Germany. *Journal of Ecology*, 67, 347-362.

Farkas, Á., Molnár, R., Morschhauser, T., & Hahn, I., 2012. Variation in nectar volume and sugar concentration of *Allium ursinum* L. ssp. *ucrainicum* in three habitats. *The Scientific World Journal*, 7p.

FCBN, 2016. Système d'information national flore, fonge, végétation et habitats. <https://siflore.fcbn.fr>

Forest Europe, 2020. State of Europe's Forests 2020. 394p. www.foresteurope.org

France Culture, 2020. Qui sont ceux qui rêvent d'un retour à la nature ? <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/la-grande-table-idees/qui-sont-ceux-qui-revent-d-un-retour-a-la-nature-1507100>

Garreta, R., & Morisson, B., 2011. La cueillette des plantes sauvages en Pyrénées. Phase 1 : Etat des lieux (2010-2011). 200p.

Garreta, R., & Morisson, B., 2016. La cueillette des plantes sauvages en Pyrénées. Phase 2 : Analyse et valorisation. Rapport final. 135p.

Garreta, R., Julliard, C., 2017. Pour un autre regard sur la cueillette commerciale de plantes sauvages : les pratiques « gestionnaires » des cueilleuses et cueilleurs professionnels. *Conservatoire Botanique National Massif Central, 2017. Les actes des 3es Rencontres végétales du Massif central : Découvrir, comprendre et protéger la flore et la végétation du Massif central – 27 au 30 mai 2015 à St Etienne*, p. 155-162.

Garreta R., Lavabre M. & Morisson B., 2017. Dires et gestes de cueilleurs. Une enquête ethnographique auprès de cueilleurs professionnels. Trois cueillettes : Arnica, Thé d'Aubrac et Gentiane jaune. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Petit objet multimédia en ligne (<https://cbnmpm.fr/gestes-et-dires-de-cueilleurs>), 21'47.

Garreta, R., 2020. Project PyCup: responsible practices for professional picking. An example of sustainable supply in AMP value chain. *Fact Sheet - INCREDIBLE*. <https://repository.incredibleforest.net/oppla-factsheet/20901>

Garreta, R., Morisson, B., Rumeau, M., 2022a. *Ail des ours : Une saveur sauvage et un patrimoine naturel à préserver*. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Fiche technique n°22, 6p.

Garreta, R., Rumeau, M., Morisson, B., Cambecèdes, J., Hamdi, A., Bourgne, L., Douette, M., 2022b. Rapport de synthèse programme PyCuP - En Pyrénées, des pratiques responsables pour les Cueillettes Professionnelles. Vers un approvisionnement durable et responsable de la filière PAM. Rapport d'étude en préparation.

GBIF.org, 2023. GBIF Occurrence Download (05 June 2023) <https://doi.org/10.15468/dl.qm8m7t>

Gruber, M., 1991. Les relations climat-végétation dans les Pyrénées centrales françaises. *Acta Botanica Malacitana*, 16(2), 405-415.

IUCN, 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>

Jenkins, M., Timoshyna, A., & Cornthwaite, M., 2018. Wild at home : an overview of the harvest and trade in wild plant ingredients. *TRAFFIC, Cambridge, UK*, 44p.

Julliand, C., Pinton, F., Garreta, R., & Lescure, J.-P., 2019. Normaliser le sauvage : l'expérience française des cueilleurs professionnels. *EchoGéo*, 47. <https://doi.org/10.4000/echogeo.16987>

Larrère, R., & de La Soudière, M., 2010. *Cueillir la montagne: à travers landes, pâtures et sous-bois*. Ibis Press, 248p.

Larrère, R., 2012. Cueillettes, menues glanes et pauvreté. *Dalla Bernardina S., L'appel du sauvage. Refaire le monde dans les bois*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 33-41.

Laucoin, V., Perera, S., 2017. La cueillette des plantes sauvages sur le territoire d'agrément du CBN Massif central : état des lieux et perspectives. *Conservatoire Botanique National Massif Central, 2017. Les actes des 3es Rencontres végétales du Massif central : Découvrir, comprendre et protéger la flore et la végétation du Massif central – 27 au 30 mai 2015 à St Etienne*, p. 119-154.

Lescure, J.P., Thévenin, T., Garreta, R. & Morisson, B., 2018. Les plantes faisant l'objet de cueillettes sur le territoire métropolitain. Une liste commentée. *Le Monde des Plantes*, 517 [2015] : 19-39

Meilleur, B.A., 1982. Du ramassage à la cueillette. L'exemple des Allues dans les Alpes du Nord. *Études rurales*, 165-174.

Mesaglio, F., 2022. Étude de l'impact des cueillettes sur les populations d'ail des ours (*Allium ursinum* L.) dans les Pyrénées - Poursuite du protocole mis en place en 2021. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBNPMP). Rapport de stage 2022. 53p.

MNHN & OFB, 2003-2023a. Fiche de *Allium ursinum* L., 1753. Inventaire national du patrimoine naturel (INPN). Site web : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/81541 - Le 11 avril 2023

MNHN & OFB, 2003-2023b. Inventaire national du patrimoine naturel (INPN), Site web : <https://inpn.mnhn.fr> - Le 11 avril 2023

Musset, D., 1982. Réglementation de la cueillette et appropriation de l'espace. L'exemple de la vallée de la Roya dans les Alpes-Maritimes. *Études rurales*, 223-229.

Musset, D., Amir, M., & Mariottini, J. M., 1999. Les nouveaux habitants et leur rapport à la nature. Un exemple, les pratiques de cueillette et de ramassage. Rapport final. 231p.

Oborny, B., Botta-Dukát, Z., Rudolf, K., & Morschhauser, T., 2011. Population ecology of *Allium ursinum*, a space-monopolizing clonal plant. *Acta Botanica Hungarica*, 53(3-4), 371-388. <https://doi.org/10.1556/ABot.53.2011.3-4.18>

Office National des Forêts, 2020. Cahier National des Prescriptions d'Exploitation Forestière (CNEPF) - Version 2020. 64p.

Pellegrin, C., Sabatier, R., Napoléone, C., & Dutoit, T., 2018. A working definition of "ordinary nature" adjusted to ecological offset policies tested in three French regions. *Natures Sciences Societes*, 26(2), 170-188. <https://doi.org/10.1051/nss/2018034>

Piana, M., 2020. Conception et mise en place d'outils pour évaluer les risques encourus par l'Ail des ours face à la cueillette sur le territoire pyrénéen. Mémoire de stage, AgroParisTech Montpellier/CBNPMP, 84p.

Pinton, F., Julliand, C. & Lescure, J.-P., 2015. Le producteur-cueilleur, un acteur de l'interstice ? *Anthropology of Food*, S11. <https://doi.org/10.4000/aof.7902>

Raveneau, G., 2018. Des simples aux minéraux : la cueillette aujourd'hui. 303 : arts, recherches et créations, Sauvage, 153. hal-03175187

République française, 1989. Arrêté du 13 octobre 1989 relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire.

Saule, M., 2018. *Nouvelle flore illustrée des Pyrénées*. Éditions du Pin à crochets. 1379p.

Schindler, C., Heral, E., Drinkwater, E., Timoshyna, A., Muir, G., Walter, S., Leaman, D. J., & Schippmann, U., 2022. Wildcheck – Assessing the risks and opportunities of trade in wild plant ingredients. In *Wildcheck – Assessing the risks and opportunities of trade in wild plant ingredients*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb9267en>

Senn-Irlet, B., Egli, S., Boujon, C., Kuchler, H., Küffer, N., Neukom, H. P., & Roth, J. J., 2012. Protéger et favoriser les champignons. *Notice pour le praticien (49)*, Birmensdorf, Suisse, 12p.

SICARAPPAM, 2023a. Site web : <http://www.sicarappam.com/> - Le 13 avril 2023

SICARAPPAM, 2023b. L'accent sur... L'ail des ours va faire son apparition : <http://www.sicarappam.com/46/laccent-sur/> - Le 16 août 2023

Sobolewska, D., Podolak, I., & Makowska-Wąs, J., 2015. *Allium ursinum*: botanical, phytochemical and pharmacological overview. In *Phytochemistry Reviews* (Vol. 14, Issue 1, pp. 81-97). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/s11101-013-9334-0>

Tison, J. M., Jauzein, P., Michaud, H., & Michaud, H., 2014. *Flore de la France méditerranéenne continentale* (Vol. 1). Turriers: Naturalia publications. 2078p.

Tutin, T. G., 1957. *Allium Ursinum* L. *Journal of Ecology*, 45(3), 1003-1010.

UICN, FCBN, AFB & MNHN, 2019. 742 espèces de la flore de France Métropolitaine menacées ou quasi-menacées. Communiqué de presse - 24 avril 2019.

Wernsdorfer, J., 2021. Mise en place d'un protocole de suivi et d'étude de l'impact de la cueillette sur les populations sauvages d'Ail des ours (*Allium ursinum* L.) dans les Pyrénées. Mémoire de stage, Université Grenoble Alpes/CBNPMP, 33p

Wolfslehner, B., Prokofieva, I., & Mavsar, R., 2019. Non-wood forest products in Europe seeing the forest around the trees (B. Wolfslehner, I. Prokofieva, & R. Mavsar, Eds.). European Forest Institute, 116p.

Abstract

L'Ail des ours, *Allium ursinum* L., est l'objet d'un phénomène de mode depuis quelques années et la demande explose. Commerciales ou familiales, les cueillettes d'Ail des ours se multiplient, avec des volumes variables : des quelques feuilles du promeneur aux centaines voire milliers de kilos demandés par l'industrie agro-alimentaire. Apparemment inépuisable, la ressource en Ail des ours, certes abondante, peut vite être sous pression selon les sites.

Afin d'évaluer la ressource et mesurer les effets de différents types de cueillette sur les populations d'Ail des ours, le Conservatoire Botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées a mis en place un suivi de 2021 à 2023. Les premiers résultats montrent une forte diminution de la ressource et une baisse importante de la floraison de l'espèce en particulier quand la cueillette est intensive et répétée chaque année.

Cette étude a permis de quantifier les effets des cueillettes sur *A. ursinum*, ce qui permettra de définir de nouveaux axes d'étude ainsi que des outils et préconisations de gestion adaptés à l'espèce, pour qu'une cueillette durable s'allie à la conservation de ce patrimoine naturel.

Mots-clefs : Ail des ours ; cueillettes ; ressource ; ethnobotanique ; plantes sauvages ; gestion ; exploitation durable

In recent years, *Allium ursinum*, also known as ramson, has become fashionable and demand is booming. Commercial or family ramson pickings are on the increase, with variable quantities : from the few leaves of the hiker to the hundred or even thousands of kilograms requested by the food industry. Seemingly endless as a resource, ramson, although it can be very abundant, can be under pressure in some areas.

In order to assess ramson resource and to measure the effect of several types of picking on the species, the National Botanical Conservatory of the Pyrénées and Midi-Pyrénées has set up a monitoring from 2021 to 2023. First results show that resource is collapsing as well as flowering, when the gathering is intensive and repeated each year.

This study quantified picking effect on *A. ursinum* populations, which will allow to define new research directions as well as adapted tools and advice for ramson management, so that sustainable wild gathering goes hand in hand with this natural heritage conservation.

Key-words : Ramson ; wild picking ; resource ; ethnobotany ; wild plants ; management ; sustainable exploitation



SIEGE & CORRESPONDANCE :

Vallon de Salut · BP 70315 · 65203 Bagnères-de-Bigorre Cedex

Tél : 05 62 95 85 30 · Mél : contact@cbnmp.fr

www.cbnmp.fr



**CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES**