

SANTÉ des FORÊTS Grand Est



Le hanneton forestier en Alsace Synthèse des suivis DSF (2015-2023)

PÔLE SANTÉ DES FORÊTS – DRAAF GRAND EST

AOUT 2025

Introduction

Le hanneton forestier est un coléoptère de grande taille (environ 3 cm pour l'adulte) strictement inféodé aux sols sableux. La raison est double : il ne supporte pas l'hydromorphie d'une part et, d'autre part, il a besoin d'une texture meuble pour pouvoir se déplacer verticalement dans le sol.



Larve du hanneton forestier au stade L3

Les adultes provoquent d'importants dommages au feuillage des essences feuillues (avec une appétence prononcée pour le chêne et le hêtre) par des défoliations parfois impressionnantes. Les larves consomment les racines de toutes essences (y compris les non ligneuses et les arbres adultes) et peuvent mettre en péril les régénérations naturelles et les plantations.



Hanneton forestier au stade adulte (imago)

Si le hanneton commun (*Melolontha melolontha*) a un cycle de 3 ans et réalise son développement larvaire dans les prairies, le hanneton forestier (*Melolontha hippocastani*) vit en forêt et semblait avoir un cycle de 4 ans au début de l'étude.

Enjeux et protocole de suivi

Les observations du hanneton forestier sont anciennes en Alsace et des situations épidémiques ont été régulièrement relevées. Les premiers signalements de l'insecte ont eu lieu dès 1991, juste après la création du DSF (1989). Son aire de présence progresse et son extension compromet l'avenir des peuplements infestés.

Suite à des dégâts très importants, c'est à compter de l'année 2015 que l'**Observatoire du hanneton forestier** est mis en place pour une durée de 8 ans. Il est installé dans les deux massifs problématiques bas-rhinois d'Ingwiller (Vosges du Nord) et de Haguenau.

Le protocole de suivi, réalisé en forêt publique (par l'ONF et le DSF), comporte deux volets :

- 1) une **approche comparative de peuplements**, par la notation des houppiers en vue de qualifier les conséquences de la présence, ou pas, du hanneton ;
- 2) une **approche biologique de l'insecte**, par la relève de fosses pédologiques en vue de préciser/confirmer le cycle du hanneton forestier.

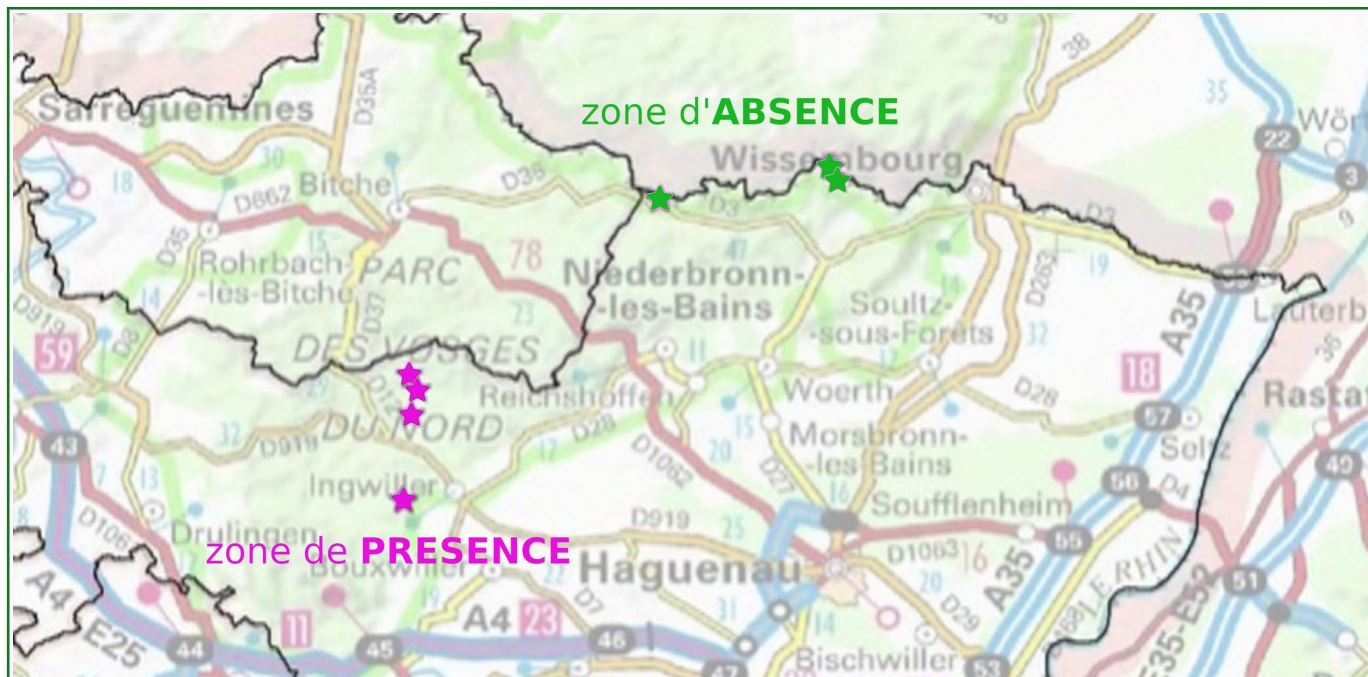
L'une et l'autre vont être détaillées ci-dessous (choix de l'échantillon, protocole déployé, données recueillies), avec une présentation des principaux résultats obtenus sur cette longue période d'observation du « hanneton forestier en Alsace » (sous la forme de conclusions successives) ; sans exclure quelques perspectives en matière de recherches.

Suivi comparatif de peuplements / Les notations

Echantillonnage

- Dix placettes sont choisies dans le massif des Vosges du Nord, réparties ainsi (carte ci-dessous) :
- 5 premières placettes situées en **zone de présence** de hannetons (à Ingwiller et Sparsbach) ;
 - 5 autres placettes identifiées en **zone d'absence** de hannetons, au nord du massif (à Sickingen, Wissembourg et Steinbach).

Les deux zones présentent des caractéristiques de peuplement (2/3 de chênes et 1/3 de hêtres) et de stations équivalentes. Chaque placette est composée de 20 arbres, suivis individuellement.



Objectifs

Observer les houppiers des peuplements dans les deux zones (présence et absence du hanneton forestier) en vue de comparer leur évolution sur plusieurs années et **estimer l'impact de l'insecte**. Sur chaque placette, des notations annuelles d'hiver et des notations quadriennales de printemps sont effectuées.

Notation Hiver (DEPEFEU annuel / Consommation racinaire)

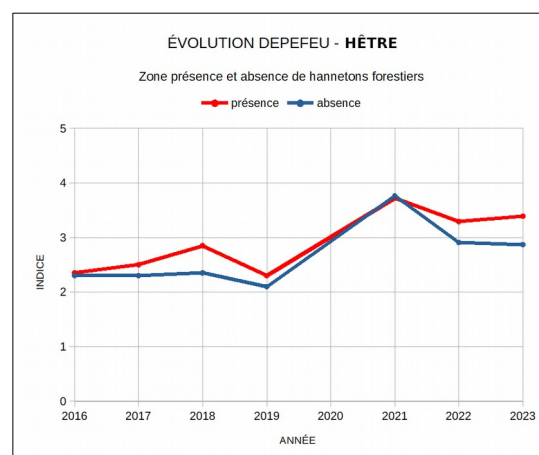
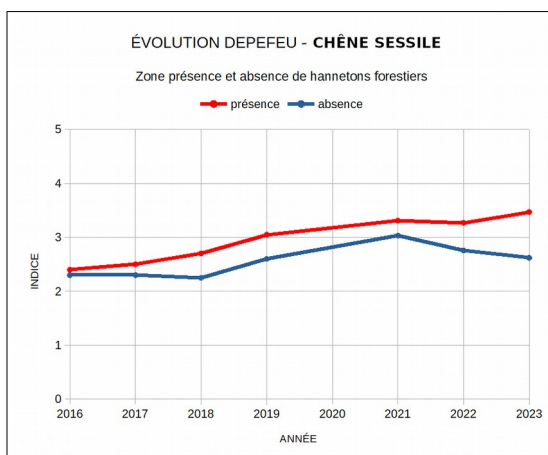
Protocole

Les 10 placettes sont notées chaque année en « hiver » (au mois d'avril, hors feuille, avant débourrement) selon le protocole DEPEFEU réduit à 6 critères.

Sont ainsi renseignées pour chacun des arbres : la **transparence** (fenêtres, échancrures), la **mortalité d'organes pérennes** (branches, rameaux, mortalité globale) et la **répartition de la masse foliaire** (perte de rameaux fins). La synthèse de ces critères permet d'obtenir une note moyenne (indice) allant de 0 (houppier sain) à 5 (houppier fortement dégradé).

Données

L'évolution de l'indice DEPEFEU pour les deux essences (chêne sessile et hêtre) montre une dégradation progressive de l'état des houppiers au cours du temps.



Résultats

La zone infestée de hannetons présente un indice plus fort que la zone indemne de hannetons, mais l'évolution des deux indices reste parallèle.

Concernant le hêtre, une forte dégradation est observée en 2021, avec un indice en zone « absence » qui passe très légèrement au-dessus de la zone « présence ». Cette réaction brutale du hêtre est conforme aux observations des hêtraies du Grand Est en situation de crise post sécheresses 2018/2019.

L'écart à peu près constant entre les deux indices laisse à penser que l'impact des conditions climatiques est certainement prépondérant par rapport à l'effet hanneton dans les dépérissements observés.

Conclusion N°1 : si la consommation racinaire des jeunes plants par les larves de hanneton forestier met à mal les régénérations naturelles et les plantations, l'impact de la consommation racinaire sur les arbres adultes n'est pas probant par rapport aux autres facteurs de dépérissement, notamment la sécheresse. Cette consommation constitue néanmoins un facteur aggravant.

Perspectives

Une étude dendrochronologique et bioclimatique est actuellement réalisée par INRAE Nancy (54) à partir des 10 placettes de notation du DSF dans les Vosges du Nord. Menée par Nathalie Breda et Arivoara Rabarijaona, elle vise à mesurer l'**impact par « déracination » du hanneton** sur le dépérissement des arbres adultes (par rapport à la sécheresse).

Cette étude est permise par les conditions stationnelles strictement identiques entre les placettes en zone infestée et celles en zone témoin.

L'analyse des cerne des bois permet de repérer une baisse de croissance, qui peut être une des conséquences des défoliations (moins de photosynthèse par limitation de la surface foliaire) ou des sécheresses récurrentes (fermeture des stomates pour économiser l'eau mais limitation de la photosynthèse).

Pour démêler l'effet de la sécheresse et du hanneton, l'équipe INRAE travaille sur les deux zones, avec ou sans hanneton. Ainsi, la part de réduction de croissance attribuée à la sécheresse seule sera quantifiée sur les sites sans hanneton.

La « déracination » récurrente au cours du cycle de développement du hanneton forestier (phase larvaire sur 3 saisons), pourrait limiter l'absorption d'eau et de nutriments et aussi induire une modification des cerne de croissance. Mais cet effet n'a, jusqu'à ce jour, jamais été établi.

Si une réduction de croissance attribuée au hanneton forestier est mise en évidence par l'équipe INRAE Nancy sur le chêne, la comparaison entre chêne et hêtre permettra d'attribuer l'effet hanneton plutôt à son rôle de défoliateur (le hêtre est beaucoup moins défolié que le chêne : cf. Conclusion N°2). Si en revanche, un effet hanneton est aussi observé sur hêtre, alors ce sera un impact de la phase larvaire du hanneton forestier.

Les résultats de l'étude permettront de déterminer la **part du hanneton dans le processus de dépérissement**, et ainsi de valider l'adoption d'une approche soit multirisques soit strictement entomologique.

Notation Printemps (Grand vol cycle de 4 ans / Consommation foliaire)

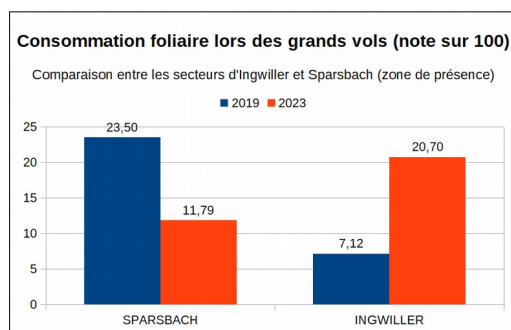
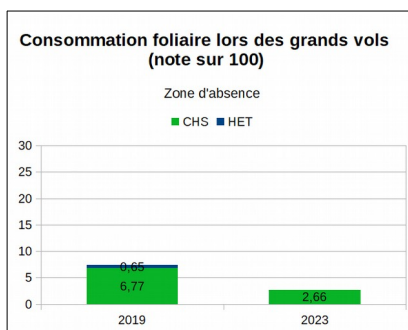
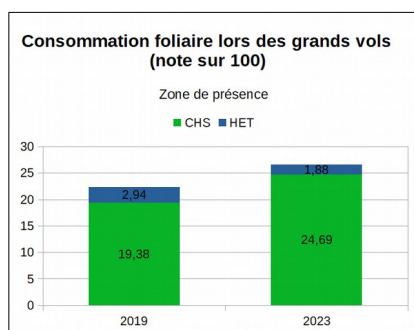
Historique

Les observations anciennes recueillies dans le massif des Vosges du Nord attestent de fortes émergences d'adultes en 2015, 2011, 2007... L'hypothèse d'un « grand vol » intervenant tous les 4 ans est donc privilégiée.

Protocole

Les 10 placettes sont notées en 2019 et 2023 (années supposées de grand vol) au « printemps » (en mai/juin, un mois après le débourrement), selon le protocole de notation des placettes du réseau systématique. Sont ainsi renseignés pour chacun des arbres : la mortalité de branches, la consommation foliaire et, le cas échéant, les divers symptômes biotiques ou abiotiques ; l'objectif étant d'observer les défoliations liées au hanneton forestier adulte.

Données



Résultats

En zone de présence de hannetons forestiers, les chênes ont été en moyenne plus défoliés en 2023 par rapport à 2019. Le hêtre a été beaucoup moins consommé que le chêne. La consommation foliaire en zone d'absence témoigne de la faible pression des autres défoliateurs (chenilles notamment) au même moment.

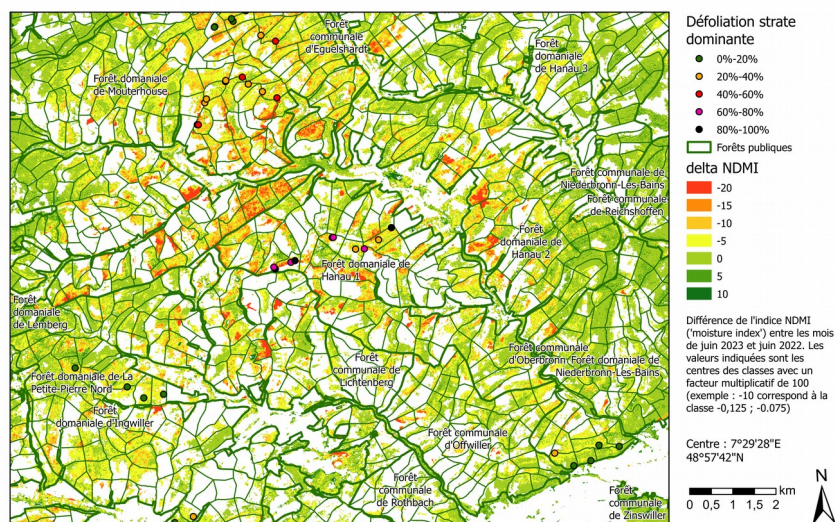
En zone de présence de hannetons forestiers, les défoliations ont été plus importantes sur les placettes de Sparsbach en 2019 et, inversement, plus importantes sur celles d'Ingwiller en 2023.

Conclusion N°2 : le hanneton forestier a un cycle de 4 ans et les adultes se déploient massivement en même temps lors d'un « grand vol ». L'insecte a une appétence plus prononcée pour le chêne que pour le hêtre. Ces défoliations en mai/juin provoquent un retard de croissance (perte du bénéfice de la photosynthèse) et facilitent les attaques de l'oïdium sur les jeunes repousses de chêne. N'intervenant massivement que tous les 4 ans, l'impact global sur le peuplement reste minime en l'absence d'autres facteurs concomitants.

Perspectives

L'apport de la télédétection aide grandement à caractériser les défoliations et les surfaces atteintes, en complément des observations faites sur le terrain. L'expert en télédétection du DSF, Thierry Belouard, a réalisé des cartes de défoliations correspondant au grand vol d'Haguenau de 2022 et au grand vol d'Ingwiller de 2023 (1 an de décalage entre les deux massifs).

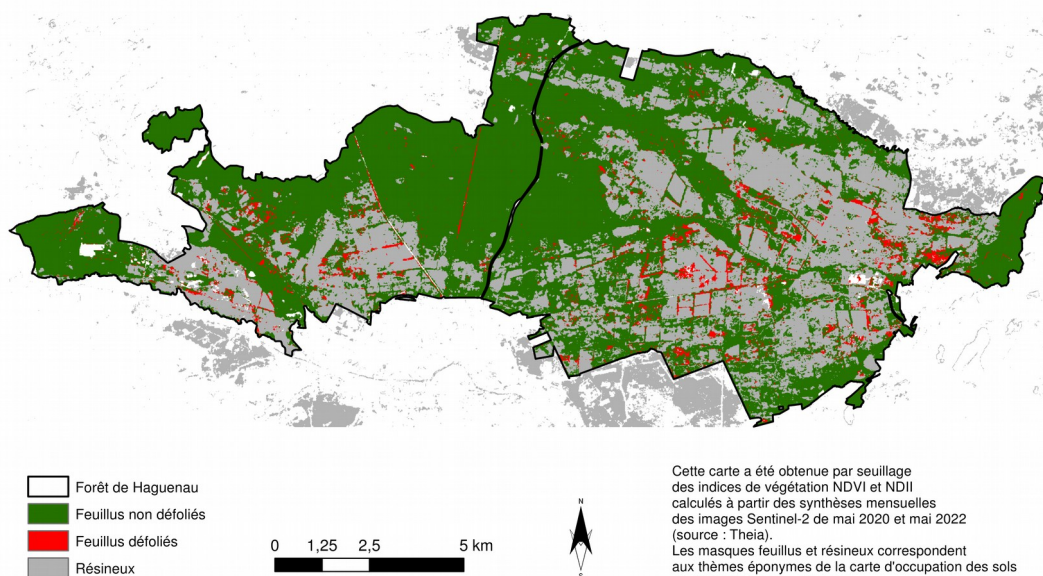
Différence interannuelle de l'indice de végétation NDMI comme proxy des défoliations dues au hanneton en Alsace du Nord au printemps 2023



Les anomalies, révélées par un indice de végétation qui compare la teneur en eau du feuillage (carte ci-contre), sont repérées en comparant les images du pic de défoliation de l'année de grand vol avec celles de l'année précédente au même moment (en juin).

La cartographie des défoliations en forêt de Haguenau (ci-dessous) illustre bien les lisières des routes plantées de chêne rouge, essence utilisée comme pare-feu, mais particulièrement appréciée par l'insecte. La télédétection confirme également que le hanneton forestier commence par consommer la partie supérieure des houppiers.

Cartographie des défoliations dues au hanneton en forêt de Haguenau en 2022



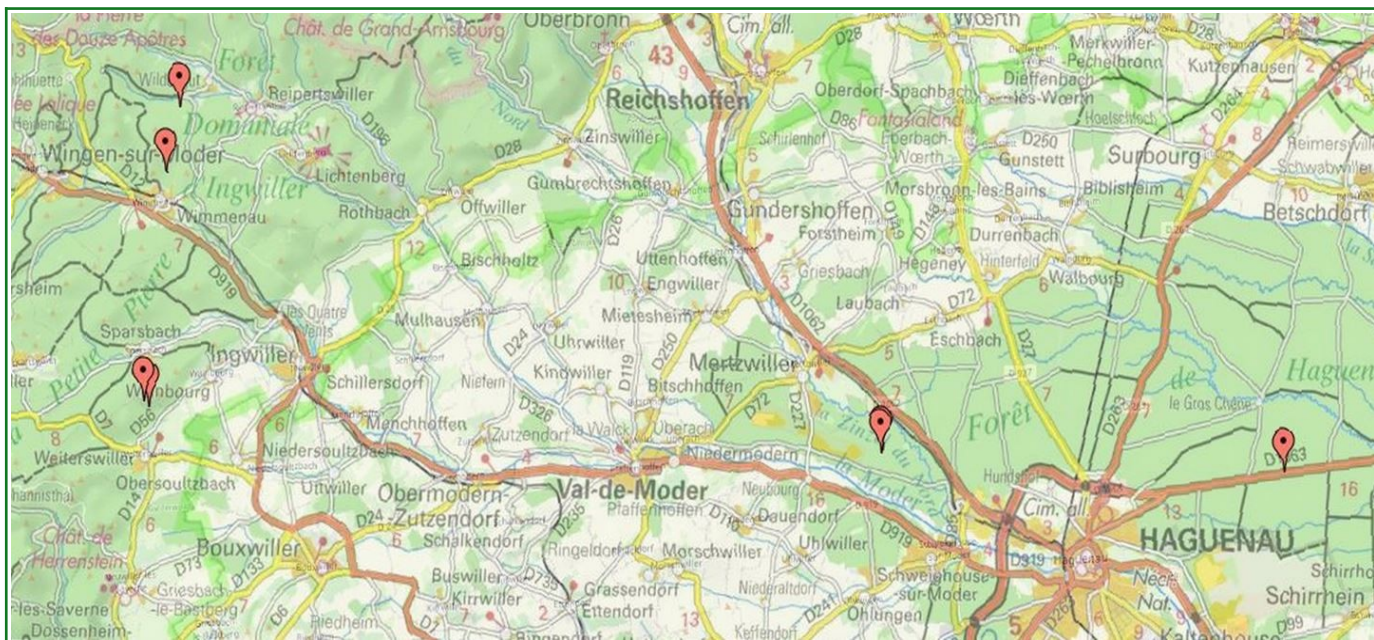
Cette carte a été obtenue par seuillage des indices de végétation NDVI et NDII calculés à partir des synthèses mensuelles des images Sentinel-2 de mai 2020 et mai 2022 (source : Theia). Les masques feuillus et résineux correspondent aux thèmes éponymes de la carte d'occupation des sols du CESBIO (version 2021).

Réalisation : Thierry Belouard, Département santé des forêts

Suivi biologique / Les fosses

Echantillonnage

Sept placettes sont choisies dans des parcelles forestières particulièrement infestées : 4 en commun avec les placettes « présence » du suivi comparatif de peuplements à Ingwiller et Sparsbach, et 3 autres à Haguenau (afin de suivre également cette population spécifique décalée d'une année par rapport à Ingwiller). La carte ci-dessous précise la localisation des sept placettes choisies pour réaliser le suivi biologique.

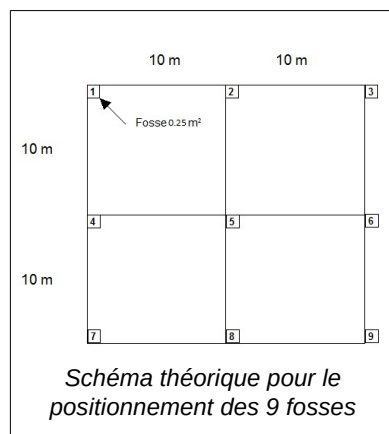


Objectifs

Mieux **comprendre la biologie de l'espèce** (dynamique des populations, présence majoritaire d'un même stade de développement, répartition spatiale des larves) ; confirmer la durée du cycle (normalement de 4 ans) ; prévoir les prochains essaimages (années de grands vols) et appréhender le niveau des dégâts causés par chaque nouvelle génération.

Protocole

Sur chaque placette, et lors de chaque observation annuelle, **9 fosses** sont creusées (4 fosses pour la placette RENECOFOR) en 50x50x50 cm (un quart de m² et un huitième de m³), espacées de 10 mètres, avec un décalage d'un mètre chaque année, toujours du même côté, afin d'éviter de sonder un sol déjà travaillé. Pour chacune de ces fosses, on effectue un tamisage de la terre prélevée avant de procéder au comptage et à l'inventaire des larves (en distinguant les 3 stades : L1, L2 et L3), nymphes ou imagos de hannetons présents. Les fosses sont idéalement réalisées à la mi-septembre, afin que la métamorphose de chaque stade de développement soit achevée, et avant que les premiers froids n'incitent les larves à s'enfouir plus profondément dans le sol pour passer l'hiver.



Fosse de 50x50x50 cm



Creusement des fosses et tamisage de la terre



Dénombrement et inventaire des larves (en distinguant les 3 stades)

Avant la présentation des résultats du suivi biologique, deux remarques préalables s'imposent.

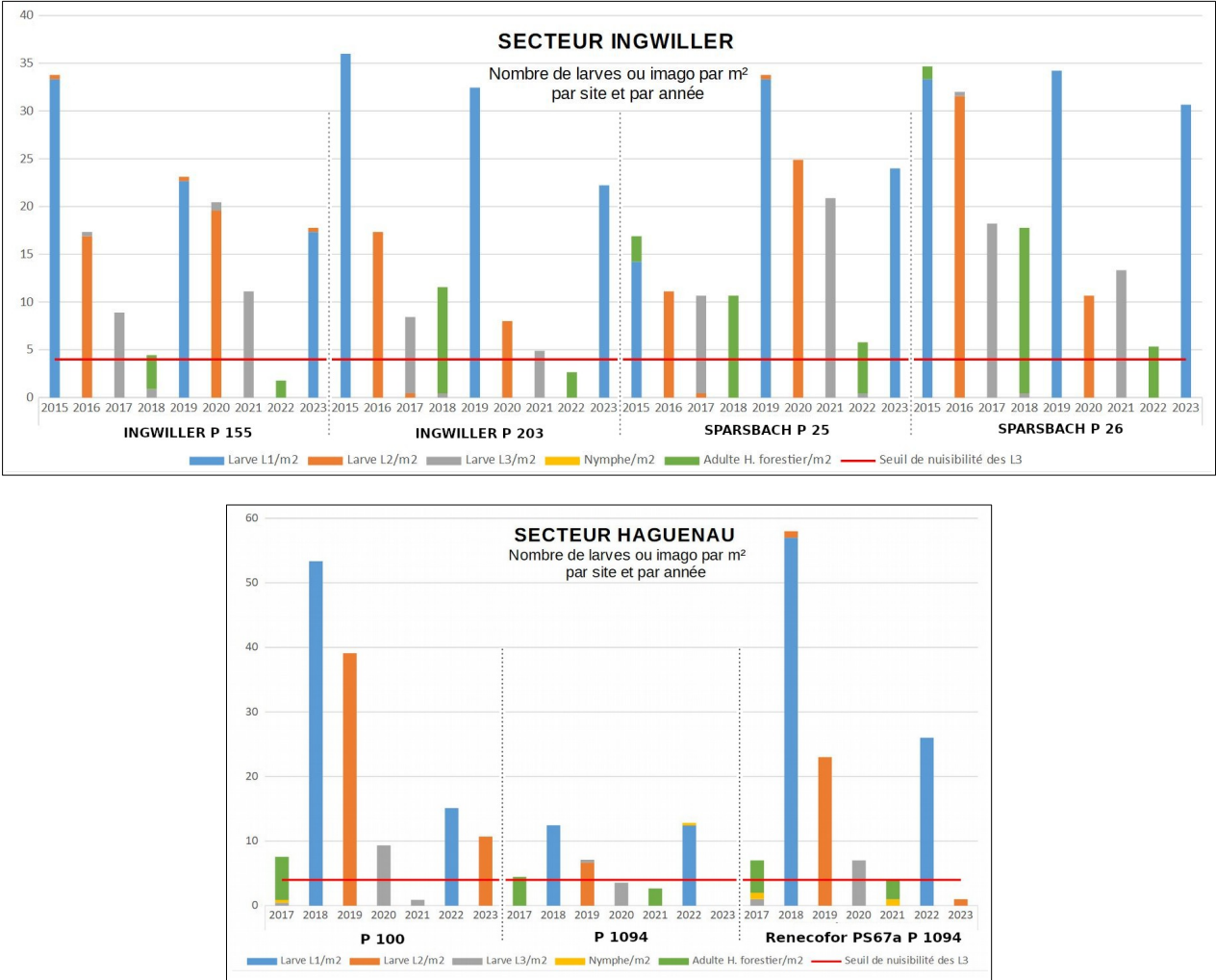
1 – Le seuil de nuisibilité : une étude allemande (Späth et Scahnowski, 2007), réalisée par le FVA (centre de recherche forestière) de Fribourg, a établi le niveau de risque en fonction du nombre de hannetons présents au m² pour chaque stade de développement. Le seuil de 4 larves L3 au m² est retenu comme présentant un risque fort, voire très fort si le seuil est dépassé.

Risque	L1	L2	L3	ADULTE
Très fort	>32	>12	>4	>8
Fort	16-32	8-12	4	8
Modéré	8-12	4	-	4
Faible	4	-	-	-
Nul	0	0	0	0

2 – La variabilité spatiale : une expérimentation menée par l'ONF (Stéphane BRAULT – RDI) a été réalisée à Chantilly en 2023. Le protocole « 9 fosses » a été reproduit 9 fois afin d'explorer 81 fosses au total. À partir du jeu de données obtenu, un travail statistique a permis de déterminer qu'il faudrait creuser 200 fosses pour approcher un taux d'erreur satisfaisant concernant le dénombrement des larves. Les résultats du suivi biologique a confirmé cela, car le décompte des individus montre systématiquement une très grande variabilité spatiale entre les fosses d'une même placette, pouvant aller par exemple de 0 à 38 larves L1. Le protocole « 9 fosses » se révèle donc insuffisant pour quantifier réellement le nombre de hannetons.

C'est pourquoi, en raison de la grande variabilité spatiale du nombre de hannetons d'une fosse à l'autre sur une même placette, le calcul d'une densité n'est pas fiable et ne peut pas être généralisé pour des suivis à but décisionnel. Le creusement et la prospection de fosses restent utiles pour diagnostiquer une présence / absence de hannetons (monitoring) et donc définir un stade larvaire, une année de grand vol et les consignes qui en découlent. Quelques fosses suffisent pour définir un risque : par exemple, si une seule L3 est observée dans une fosse de 50 cm de côté (0,25 m²), c'est déjà trop, car le seuil de nuisibilité de 4 L3/m² est atteint.

Données



Résultats

Le **cycle de 4 ans est confirmé** par la présence récurrente de chaque stade de développement à intervalle régulier. À l'intérieur de chaque cycle, le niveau de population baisse à mesure que les hannetons passent un nouveau stade de développement.

La littérature indique que la dynamique de population devrait suivre, à partir d'une population de L1 donnée, le schéma suivant : 2 fois moins de L2, 3 fois moins de L3 et 6 fois moins de nymphes. Ce modèle ne se vérifie pas exactement et confirme le biais induit par la variabilité spatiale.

Conclusion N°3 : les adultes de hanneton forestier volent pendant environ 1 mois à partir de fin avril / début mai pour se nourrir et parfaire leur développement. Après l'accouplement et la ponte dans un sol sableux, les larves passent 47 mois sous terre (3 ans au stade L1, L2 puis L3 et 1 an au stade imaginal / diapause) en s'enterrant pendant l'hiver et en remontant au printemps pour consommer des racines. Les larves au stade L3 sont les moins nombreuses, mais les plus voraces.

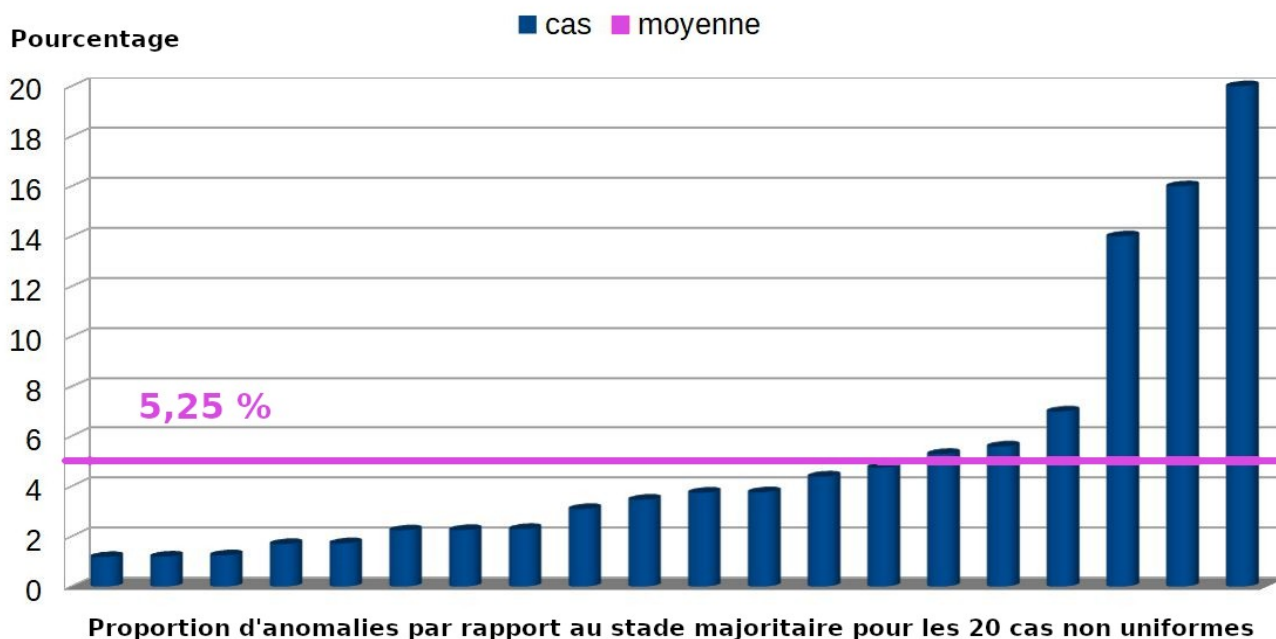
Par ailleurs, chaque barre verticale possède une seule couleur, ou a minima une couleur principale fortement représentée. La **présence majoritaire d'un même stade** de développement sur chaque placette est donc établie.

Conclusion N°4 : les hannetons forestiers ont la particularité de pouvoir constituer une population d'individus synchronisés (cohorte). En effet, la génération majoritaire opère une régulation par cannibalisme sur les stades plus jeunes, ce qui provoque une émergence massive d'adultes tous les 4 ans à l'occasion du « grand vol ». Plus la cohorte est établie, plus ce schéma de développement la renforce.

De plus, en accompagnement du stade majoritaire, **certains individus « hors cycle standard »** apparaissent : dans 20 cas (14 à Ingwiller et 6 à Haguenau) sur 57 au total, les barres verticales possèdent deux couleurs (voire trois dans le cas du stade nymphe/adulte). Cette proportion « d'anomalies » par rapport au stade majoritaire pour les 20 cas non uniformes représente 5,25 % en moyenne.

Des hannetons d'une même génération issue d'une **cohorte constituée ont forcément le même âge** (ponte synchronisée). Il n'y a pas de retard ou d'avance de développement biologique, et pas de décalage possible (les larves n'entrent pas en diapause). Ces exceptions sont donc le fait d'insectes autonomes (hors cohorte) ou de populations imbriquées de hannetons forestiers et de hannetons communs (cycle de 3 ans).

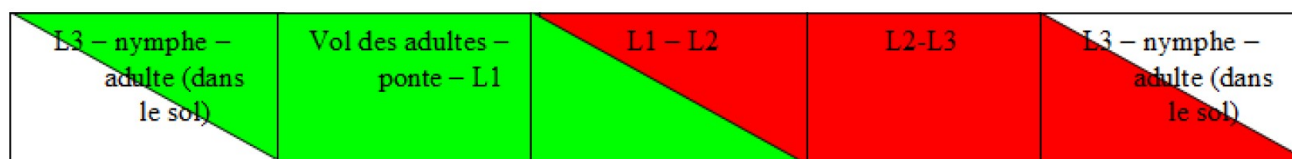
Pourcentage de larves ou d'adultes hors cycle standard



Conclusion N°5 : de façon endémique, certains insectes ont leur propre cycle, ce qui représente environ 5 % d'individus en dehors du canon standard dominant. Des « petits vols » ont donc lieu chaque année, mais cela passe inaperçu dans le cortège entomologique habituel du mois de mai.

Enfin, le seuil de nuisibilité (4 L3/m²) est pratiquement toujours atteint et même souvent dépassé. La persistance des hannetons forestiers dans les massifs d'Ingwiller et de Haguenau **complique très fortement toute action de plantation et de régénération naturelle**. La consommation des racines par les larves peut être totale dans les jeunes plantations et provoquer des mortalités importantes.

Les dégâts sont d'autant plus importants lorsque les plants sont le seul apport de nourriture des larves : une végétation adventice conservée et maîtrisée limite les dommages en augmentant le potentiel alimentaire des larves.



Dégâts racinaires - Jérôme Gaudry / Stéphane Brault / Fabien Duez (2017)

Conclusion N°6 : en période de forts dégâts (au stade L2 et L3), il convient d'éviter les plantations. En Période de grand vol, l'encombrement du sol permet également de limiter physiquement la ponte.

Épilogue

Dans le Grand Est, il existe **deux populations bien identifiées** de hanneton forestier en Alsace, **décalées d'une année** : la cohorte d'Haguenau (prochain grand vol en 2026) et celle d'Ingwiller (prochain grand vol en 2027).

Pour mémoire, le hanneton forestier est également présent dans les **forêts sableuses du Centre de la France**, avec trois cohortes qui, à l'image de celles du Bas-Rhin, sont bien établies : celle d'Orléans (cohorte calée sur celle d'Haguenau), celle de Fontainebleau (cohorte calée sur celle d'Ingwiller) et celle de l'ensemble forestier Chantilly-Compiègne (cohorte décalée de celles du Grand Est).

Stade → Cohorte ↓	Grand Vol Accouplement des adultes ↓ Ponte ↓ Larves L1	Larves L1 ↓ Larves L2	Larves L2 ↓ Larves L3	Larves L3 ↓ Nymphes ↓ Adultes	Grand Vol Accouplement des adultes ↓ Ponte ↓ Larves L1
Haguenau Orléans	2022	2023	2024	2025	2026
Ingwiller Fontainebleau	2023	2024	2025	2026	2027
Compiègne Chantilly	2024	2025	2026	2027	2028

Pour contacter les Correspondants-Observateurs du Grand Est :
<https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/Annuaire-des-correspondants>

Pour toutes les actualités nationales du DSF, notamment le bilan
sylvo-sanitaire 2024 :
<https://agriculture.gouv.fr/la-sante-des-forets>

Pour accéder aux fiches portant sur les maladies et ravageurs des forêts,
vous pouvez aussi consulter le portail INRAE [e-phytia](https://e-phytia.inrae.fr/).

Pôle Santé des Forêts du Grand Est

Direction Régionale de l'Alimentation, de
l'Agriculture et de la Forêt
Service Régional de l'Alimentation
5, rue Hinzelin – CS 50035
57045 METZ Cedex
Tél : 03.55.74.11.35
dsf-ne.draaf-grand-est@agriculture.gouv.fr