



**HAL**  
open science

## Associer lapins et pommiers : acquis et défis pour les recherches en agroécologie

Floriane Derbez, Stéphanie Drusch, Valérie Fillon, Davi Savietto

### ► To cite this version:

Floriane Derbez, Stéphanie Drusch, Valérie Fillon, Davi Savietto. Associer lapins et pommiers : acquis et défis pour les recherches en agroécologie. INRAE - Lettre de la CNUE (Commission Nationale des Unités Expérimentales), 2023, 32, pp.7-8. hal-04233227

**HAL Id: hal-04233227**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04233227>**

Submitted on 9 Oct 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## EDITO

### Assemblée générale DISC – CNUE – CNOOC 2023

Pour la première fois, l'assemblée générale qui s'est tenue les 3 et 4 avril dernier à Bordeaux était entièrement commune pour l'ensemble du dispositif expérimental DISC, CNUE et CNOOC. Si la formule en résidentiel sur 2 demi-journées avec sessions plénières, ateliers et stands était conforme aux dernières rencontres, le fait de réaliser des animations thématiques et non pas en fonction des commissions était nouveau. D'après les premiers retours oraux que nous avons eus, la formule semble vous avoir satisfaits. Cependant, afin d'améliorer ces événements importants pour la communauté, une enquête pour recueillir votre avis plus détaillé, sur les contenus mais aussi sur la forme et la logistique de cette AG, vous a été envoyé. Nous espérons que vous vous mobiliserez nombreux pour y répondre.

Vous avez été plus de 140 personnes à participer à cet événement et les échanges ont été importants tant en plénier et en ateliers que lors des périodes libres que sont les pauses et les repas. Les ateliers, axés d'une part sur les aspects RH et d'autre part sur la RSE (carbone), ont été l'occasion de poser les problématiques et de proposer des avancées ou des travaux à réaliser. Nous avons fait le choix de ne pas présenter le bilan de ces travaux de façon succincte en fin d'AG afin de pouvoir analyser ce matériau de façon plus posée. Le retour vous sera fait par écrit dans la prochaine LUE et sur les sites intranet CNUE et CNOOC. De même, nous vous rappelons que l'ensemble des diaporamas présentés lors de l'AG, ainsi que la version numérique de la LUE « spécial IR », sont disponibles sur le site CNUE : <https://intranet.inrae.fr/cnue/CNUE/Assemblees-generales/Assemblee-Generale-DISC-CNUE-CNOOC>

Enfin, nous nous permettons d'insister sur notre demande de mise à jour dans LIRIC des données « RH » et « Immobilisations » concernant votre entité ! LIRIC ne sera en effet pleinement utile que s'il est renseigné de manière exhaustive, afin notamment de permettre des reportings institutionnels exacts. En comptant sur vous et en vous remerciant par avance !

Pour terminer cet éditto, je souhaite à nouveau attirer votre attention sur les difficultés dues au changement climatique que vous subissez. Une grande partie de la France est à nouveau cette année concernée par une sécheresse intense et nombre de départements ont déjà élevé leur niveau d'alerte. Vous êtes ou risquez d'être rapidement confrontés à des mesures de restrictions d'usage de l'eau. Un plan global à l'échelle de l'institut est en cours de construction pour afin de mettre en place des mesures pour y faire face. N'hésitez pas à nous faire remonter vos difficultés mais également les solutions que vous déployez pour affronter cette crise.

📧 Contact :  
[Vincent.Faloya@inrae.fr](mailto:Vincent.Faloya@inrae.fr)



Traitement phytosanitaire à l'Unité Expérimentale P3R

## Mise en perspective de l'usage des produits phyto à horizon 2030

Les usages des produits phytopharmaceutiques en 2030 découlent largement des trajectoires engagées actuellement par les acteurs du secteur agricole, les réglementations françaises et européennes. Quel est le paysage actuel de cette réglementation, quelles en sont les évolutions connues et quelles contraintes cela fait-il peser sur les systèmes de production à court et moyen terme ?

La réglementation européenne sur les produits phytopharmaceutiques a évolué au fil des ans pour assurer une utilisation plus durable de ces produits, tout en réduisant leur impact sur l'environnement et la santé humaine. La réglementation actuelle est régie par le règlement (UE) n°1107/2009 et la directive 2009/128/CE.

La réglementation française quant à elle affirme une volonté de réduction d'usage depuis le Grenelle de l'environnement en 2008. Elle se base sur les actions des plans Ecophyto (II+ aujourd'hui) et sur une annonce de réduction de 50% des usages, mesurés en doses de produits, à l'échelle d'une décennie.

Le contexte actuel de l'évolution de cette réglementation est une refonte de la directive 2009/128/CE et sa transformation en règlement, appelé SUR (Sustainable Use Regulation). Rappelons qu'un règlement s'applique directement dans le droit des pays de l'Union Européenne. La version du règlement actuellement en discussion annonce l'ambition d'une réduction de 50% de l'usage des produits phytopharmaceutiques. A la suite de sa publication, il imposera des modifications au plan Ecophyto afin d'aligner ses ambitions et ses moyens aux contraintes européennes.

D'un point de vue réglementaire, la perspective est donc de réduire les quantités de produits phytopharmaceutiques. Les contraintes sur les systèmes de production deviennent fortes, puisque cette réduction est complétée du non renouvellement et donc du retrait de nombreuses molécules. Des questions se posent donc pour créer les systèmes agricoles qui découlent de ces transformations, et pour organiser les structurations du transfert et du conseil qui accompagneront au mieux la transition des systèmes agricoles.

### La contrainte sur les systèmes de production

Le retrait des molécules est la mesure qui, à court terme, fait peser le plus de pression sur les systèmes agricoles. L'une des principales revendications de la profession agricole face à cette contrainte est de refuser les interdictions, s'il n'existe pas d'alternative permettant de répondre aux mêmes problématiques.

(suite article « usage produits phytos H2030 »)

Des études sont menées sur cette question à l'UMR Agroécologie dans une cellule d'analyse comparative afin de mieux anticiper les effets d'un retrait. Un rapport sur les effets du retrait du S-métolachlore<sup>1</sup> avance que lorsqu'une substance est retirée, une autre molécule répondant aux mêmes usages prend sa place. Devenant prépondérante, cette nouvelle substance est exposée à de nombreux risques :

- Imposer une pression de sélection et mettre en évidence des organismes cibles résistants ;
- Être plus largement identifiée dans l'eau ;
- Devenir une nouvelle substance candidate à substitution.

Il serait dès lors utile de disposer de la liste la plus exhaustive possible des pratiques et des systèmes les plus indépendants possibles des molécules de synthèse.

Le catalogue de ces pratiques et de ces systèmes n'est pas simple à établir. Pour la plupart, ils sont encore mis en œuvre de manière expérimentale et il n'existe pas de consensus sur leur capacité à

topharmaceutiques (CEPP).

Ce dispositif a une originalité : il n'est ni une taxe si une subvention ; il impose aux vendeurs de produits phytopharmaceutiques (coopératives et négoce) de promouvoir et comptabiliser la mise en place d'actions reconnues pour réduire l'usage de produits phytopharmaceutiques à l'échelle des systèmes agricoles. Comment ça marche ? Une commission d'experts de 27 membres (moitié recherche publique et moitié recherche et développement agricole) analyse des propositions d'actions émanant des acteurs industriels et agricoles. Elle attribue un nombre de certificats qui sera distribué aux coopératives et négoce à chaque fois qu'ils pourront démontrer la mise en place de l'action sur le terrain. Ainsi, dès lors que la coopérative ou le négoce distribue une dose de produit de biocontrôle éligible, il collecte des certificats. Les actions sont nombreuses et diverses, elles vont de l'efficacité (ex : réglage des pulvérisateurs) à la reconception (ex : promotion de la diversification par la création de filières nouvelles). Sur les 259 pratiques enregistrées dans le dispositif des CEPP, 63 relèvent de l'effi-

dés au cours du temps par les distributeurs, il est possible de se représenter l'évolution de l'adoption des pratiques éligibles au dispositif.

Le dispositif a fonctionné à titre expérimental de 2016 à 2019, pour devenir contraignant en 2020. Les premiers résultats commencent donc à être disponibles. Ils éclairent en partie la question de la transition en cours sur le terrain et apportent des éléments de réponses sur les perspectives d'évolutions des usages de produits phytopharmaceutiques en France.

### Implémenter les pratiques disponibles et en identifier de nouvelles

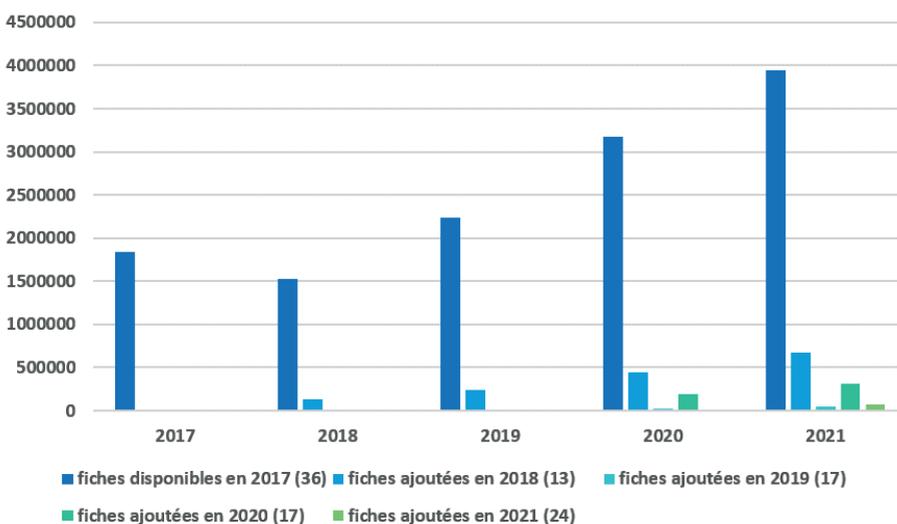
Le nouveau règlement va imposer de changer de braquet pour atteindre les objectifs fixés. Une question s'impose : comment développer de nouvelles actions et comment les implémenter dans les systèmes existants ?

La réponse à cette question ne pourra pas être apportée dans ce court article. Cependant, d'après les déclarations d'actions CEPP, les actions le plus facilement mises en place sont celles qui sont connues de longue date. L'hypothèse avancée est que la transition est à l'œuvre et que l'adoption des pratiques est assez longue pour trouver le meilleur positionnement des nouvelles solutions et les rendre assez fiables aux yeux des agriculteurs pour qu'ils se les approprient sur le long terme.

Il est évident que le panel des actions éligibles au dispositif des CEPP manque de solutions face aux problématiques montantes liées au traitement des semences et aux difficultés de désherbage. Dans cette optique, il est utile de se pencher sur les actions identifiées dans le cadre des réseaux de fermes DEPHY. Cet autre dispositif du plan Ecophyto a publié un lot de fiches illustrant les trajectoires de réduction d'usage remarquables en 2019-2020<sup>2</sup>. Dans le contexte des grandes cultures, il apparaît que les systèmes qui réalisent des réductions significatives intègrent des pratiques variées : modifications des rotations, décalages de dates de semis ou réalisation de faux semis, pratiques de prophylaxie telles que le compostage des fumiers.

<sup>1</sup> <https://hal.inrae.fr/hal-03807462>

<sup>2</sup> <https://ecophytopic.fr/pic/concevoir-son-systeme/reseau-dephy-ferme-fiches-trajectoire>



réduire de façon généralisée la dépendance aux produits phytopharmaceutiques.

### La réglementation en appui à l'innovation

La réglementation peut aussi se révéler créative et pousser l'innovation en cours. En particulier, INRAE a été chargé en 2015 par le ministère en charge de l'agriculture de la partie expertise d'un dispositif réglementaire d'Ecophyto : les certificats d'Économies de Produits Phy-

cience, 179 sont des pratiques de substitution et 17 de la reconception.

Pour faire fonctionner le dispositif, le ministère en charge de l'agriculture impose à chaque coopérative ou négoce vendant des produits phytopharmaceutiques un nombre de certificats à obtenir chaque année, en proportion du nombre de doses qu'il a vendu sur les deux dernières années. S'il n'atteint pas son objectif, il risque de perdre pour un temps le droit à vendre des produits phytopharmaceutiques.

Ainsi, en regardant les certificats deman-

Pratique hors CEPP	Nombre de représentations de la pratique dans les fiches trajectoires grandes cultures de 2019-2020
Intégration des cultures fourragères	25
Décalage des dates de semis (Maïs)	12
Décalage des dates de semis (BTH)	11
Faux semis (BTH)	8
Alternance cultures printemps et hiver	7
Association d'espèces	6
Faux semis (Maïs)	6
Interculture	5
Compostage des fumiers	4

novation tel que le fait le dispositif CEPP. Comment les Unités Expérimentales se situeraient-elles dans l'une ou l'autre de ces options ?

L'adoption actuelle de pratiques relevant plus de l'efficacité et de la substitution y compris dans les réseaux de fermes de démonstration comme les fermes DEPHY confirme l'attention à avoir à la structuration du conseil agricole. Ayant récemment été séparé pour les questions phytosanitaires de la vente de produits de protection des plantes, le secteur subit une restructuration forte. Enfin, il est intéressant de se projeter dans un avenir sans pesticide de synthèse. Une telle idée impose de nouvelles façons de réfléchir qui sont explorées dans le PPR « Cultiver et Protéger Autrement » qui a débuté en 2020.

📧 Contact :  
Maud.Blanck@inrae.fr

### Ouverture

Le projet de règlement SUR entend proposer à chaque agriculteur la mise en œuvre de pratiques vertueuses, relevant

de la logique de la production intégrée, assorties d'un enregistrement. Le débat consiste aujourd'hui à savoir si la liste des actions éligibles sera fermée ou si elle sera évolutive et encourageant l'in-

## Une interface graphique pour le modèle BilHN

### Principe et objectif du modèle

BilHN (1) est un outil d'aide à la décision développé sur l'Unité Expérimentale d'Auzeville par Jean Marie NOLOT (UMR Agir Toulouse). C'est un modèle de culture à pas de temps journalier qui permet, pour les principales espèces de grandes cultures et à l'échelle de la parcelle cultivée, d'établir un diagnostic des ressources en eau et en azote disponibles pour les plantes en fonction des condi-

tions pédologique, climatiques et des interventions techniques. Intégrant les données climatiques et géographiques de la parcelle, les caractéristiques agronomiques et texturales du sol, ainsi que celles de la culture en place, il simule et fournit sous forme graphique l'évolution de l'indice d'interception lumineuse du couvert, son état hydrique et azoté, ainsi que le remplissage de la réserve utile et la quantité d'azote disponible dans le sol. Des paramètres permettent l'ajus-

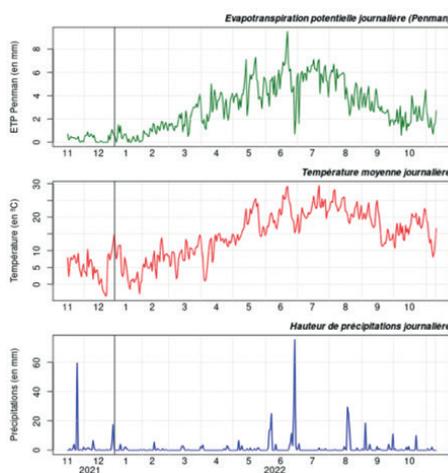
tement du modèle selon l'expertise des agents, sur la base d'observations et/ou de mesures réalisées au champ (qualité du semis, structuration du sol, teneur en eau dans le sol, reliquats azotés, etc.). BilHN se présente ainsi comme un outil évolutif d'aide à la décision permettant de quantifier les ressources disponibles pour les plantes en cours de saison culturale et d'ajuster l'itinéraire technique au sein des UE (en particulier en termes d'apport en eau et en azote).

The screenshot displays the BilHN user interface. On the left, there is an information panel titled 'Zone « Information »' containing the BilHN logo, INRAE logo, and a map of a parcel labeled 'Parcelle C2\_1'. On the right, the 'Importation des fichiers' section is highlighted with a red arrow and labeled 'Zone « Importation »'. This section includes three upload areas: 'Shapefiles du parcellaire (facultatif)' (4 files), 'Fichiers de données agronomiques (csv)' (10 files), and 'Fichier de données climatiques (csv)' (Test\_INRAE\_STATION\_63113002.csv). Below these are fields for 'Parcelle à analyser' (C2\_1) and 'Intervalle de temps à analyser' (2021-11-08 to 2022-11-09). A 'Lancer la modélisation' button is visible. At the bottom, the 'Visualisation des résultats' section is highlighted with a red arrow and labeled 'Zone « Visualisation »'.

Cet outil a notamment été utilisé par plusieurs UE partenaires dans le cadre du projet CAREX (CARactérisation environnementale des essais conduits dans les unités Expérimentales), à partir de 2011 (voir LUE n°5).

### Structuration et automatisation de l'outil sous R

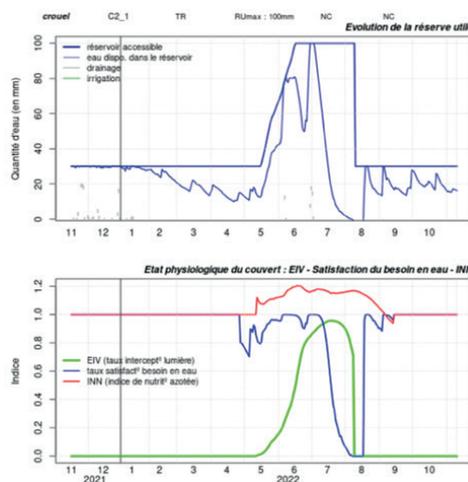
Dans le but de faciliter son utilisation en routine au sein des UE et de permettre une automatisation et une fluidification des simulations, une version du modèle (initialement structuré sous forme de tableur Excel) a été développée sous le logiciel R par Marie-Noel MISTOU (UMR Agronomie), permettant notamment un stockage des données d'entrée dans un répertoire de fichiers tabulaires. Cette version du modèle implique cependant la possession d'un certain niveau de connaissance du langage R au sein des UE pour que celles-ci puissent exécuter les scripts en autonomie, ce qui peut être un frein significatif à son utilisation en routine.



le processus de modélisation tout en le rendant plus accessible par son ergonomie. L'interface graphique se structure en 3 zones distinctes :

> *Une zone « Information »* : Un premier encart de texte contient des notifications guidant l'utilisateur à chaque étape du traitement de ses données. Pour un confort d'utilisation supplémentaire, l'application permet l'ajout et la visualisation de fichiers de type .shp dans la section « importation », facilitant ainsi la géolocalisation du parcellaire de l'unité ainsi que des parcelles spécifiquement étudiées.

> *Une zone « Importation »* : Dans cette section, l'utilisateur importe facilement les fichiers d'entrée, à savoir l'ensemble des fichiers de données agronomiques (caractéristiques de la culture, itinéraires culturaux, caractéristiques pédologiques des parcelles, etc.), ainsi qu'un fichier contenant les données climatiques (température, évapotranspiration potentielle (ETP), pluviométrie). Chaque



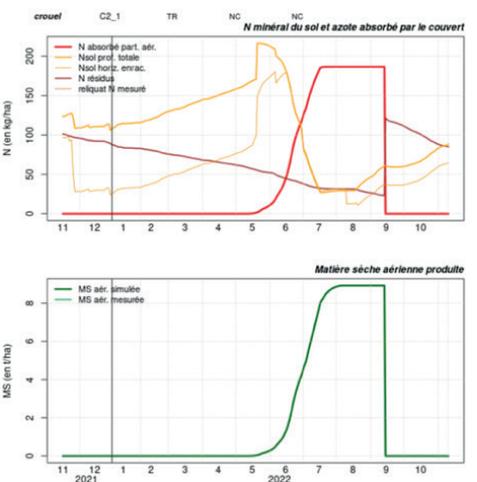
journalières)

- 2 graphiques représentant les dynamiques en eau dans le sol (réservoir accessible, eau disponible dans le réservoir, drainage, irrigation) et l'état physiologique du couvert (taux d'interception de la lumière, taux de satisfaction du besoin en eau, indice de nutrition azotée)

- 2 graphiques représentant les dynamiques en azote dans le sol (N absorbé, reliquats, quantité de N dans le sol, etc.) et l'évolution de la quantité de matière sèche aérienne simulée sur la parcelle, en comparaison à celle mesurée (si elle existe).

L'ensemble de ces résultats ainsi qu'une synthèse de la paramétrisation du modèle peuvent être récupérés sous forme de graphiques ainsi que de données tabulaires brutes.

Encore en phase de développement, ce nouveau format de l'outil BilHN présente ainsi plusieurs avantages pour favoriser et faciliter une utilisation routinière et autonome du modèle de culture au



### Nouvelle étape pour BilHN : développement d'une interface graphique

Au deuxième semestre de l'année 2022, un nouveau cap a été franchi pour BilHN grâce au développement d'une interface graphique par Nathan DROGUE, ingénieur d'étude au sein de l'UE PHACC (Phénotypage au Champ des Céréales) de Clermont-Ferrand, dans l'optique d'améliorer davantage l'ergonomie d'utilisation du modèle à destination des UE. L'outil prend la forme d'une application web (Shiny - package R) pouvant être exécutée depuis une page internet sur n'importe quel appareil connecté au réseau.

L'application BilHN, adaptable à divers formats d'écran (responsive), permet à un utilisateur d'exécuter des simulations sans aucune interaction avec le code source, sécurisant ainsi la gestion des fichiers, empêchant les erreurs involontaires, et accélérant considérablement

fichier peut contenir l'information de plusieurs parcelles simultanément, améliorant ainsi sensiblement la centralisation des données pour l'UE. Une fonctionnalité permet également l'accès à la plateforme Climatik (INRAE), ainsi qu'à un guide détaillant la démarche à suivre pour extraire au bon format les données nécessaires à la simulation via une requête. Une fois ces fichiers importés, l'application donne la possibilité à l'utilisateur de choisir la parcelle ainsi que l'intervalle de temps sur lesquels la modélisation sera réalisée.

> *Une zone « Visualisation des résultats »* : Une fois l'étape d'importation des données achevée, la modélisation peut être lancée, donnant accès à l'affichage des résultats dans cette dernière section. Ceux-ci sont présentés sous la forme de 3 groupes de graphiques :

- 3 graphiques représentant les données environnementales importées (ETP, température moyenne, précipitations

sein d'une UE. Une collaboration initiée entre l'UE PHACC et Marie-Noel MISTOU a pour objet la finalisation du développement de cette application et sa mise à l'épreuve via des simulations sur les plateformes Pheno3C et DECLiC de l'UE PHACC (Clermont-Ferrand). Dans l'optique d'étendre l'utilisation de cet outil aux UE volontaires, l'application BilHN a été présentée lors de la réunion du réseau CAREX sur le site INRAE de l'Unité Expérimentale Horticole d'Angers en mars 2023.

📌 Contacts :

[Nathan.Drogue@inrae.fr](mailto:Nathan.Drogue@inrae.fr)  
[Marie-Noel.Mistou@inrae.fr](mailto:Marie-Noel.Mistou@inrae.fr)

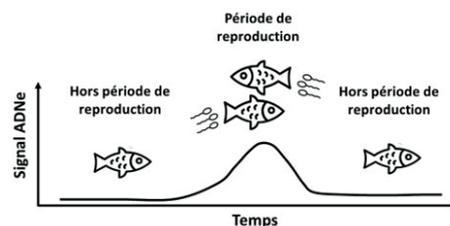
BilHN, déposé à l'Agence pour la Protection des Programmes sous le n° IDDN.FR.001.160004.000.R.P.2011.000.30100, est libre de droits d'usage

## L'ADNe sur la piste des amours secrets des poissons du Léman

L'ISC OLA est une infrastructure qui offre des services d'expérimentation (au sol et en lacs), de prélèvements et mesures en lacs, d'analyses (biodiversité aquatique et chimie de l'eau) et d'accès aux données limnologiques. L'ISC OLA est hébergée par l'UMR Carrel (Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques) sur le site INRAE de Thonon-les-Bains (Haute-Savoie). L'étude de l'impact des pressions anthropiques et des changements climatiques sur la dynamique des populations de poissons est l'une de leurs thématiques principales.

L'augmentation de la température de l'eau et le raccourcissement des hivers peuvent modifier la période de frai chez certaines espèces de poissons, ainsi que la durée d'incubation de leurs œufs, avec des répercussions sur le succès reproducteur et donc la dynamique des populations piscicoles. Il est donc important, dans le contexte du changement climatique, de suivre la phénologie de leur reproduction. Cependant, les techniques traditionnellement utilisées (collecte d'œufs fécondés, capture d'individus à l'aide de filets maillants) sont des méthodes invasives et souvent lourdes à mettre en place. Il y a donc un réel intérêt pour développer des méthodes alternatives, et l'ADNe environnemental (ADNe) est une approche prometteuse, non-invasive, et facile à mettre en place sur le terrain (simple prélèvement d'eau). L'ADNe est l'ADN libéré dans l'environnement par les organismes qui y vivent, et cet ADN peut ensuite être extrait de diverses matrices environnementales, comme de l'eau, des biofilms ou encore des sédiments. Dans le cas de l'étude des poissons, le signal ADNe présent dans l'eau est généralement un signal

rare. De récentes avancées technologiques dans le domaine de la biologie moléculaire permettent aujourd'hui de quantifier ces signaux ADNe rares en utilisant notamment la PCR digitale en gouttelettes (ddPCR). Cet outil permet une quantification absolue des signaux ADNe de façon très sensible, et ainsi de mesurer de très faibles variations de quantités d'ADN libéré dans le milieu. Lors de leur période de reproduction, la plupart des poissons se regroupent, augmentent leur activité et libèrent des gamètes, ce qui provoque localement une augmentation d'ADN libéré dans l'eau, et c'est cette variation de quantité d'ADNe au niveau de la zone de frai qui peut permettre de caractériser leur période de reproduction.



Evolution du signal ADNe libéré dans l'eau par les poissons en dehors et pendant leur période de reproduction

Le site INRAE de Thonon-les-Bains se trouvant au bord du lac Léman, cette approche ADNe a été testée sur deux espèces de poissons ayant un important intérêt économique et écologique dans ce lac, la perche et le corégone. La phénologie de leur reproduction est suivie de façon traditionnelle depuis plusieurs années, et des suivis ADNe ont été ajoutés depuis 2018, avec le prélèvement d'échantillons d'eau de façon hebdomadaire avant la pose des filets de

pêche ou la capture des œufs fécondés. Cette eau est ensuite filtrée pour concentrer le signal ADNe, puis l'ADN est extrait dans un laboratoire dédié situé dans les locaux de l'UMR CARRTEL. Pour quantifier le signal ADNe, des amorces ADN spécifiques à chacune des deux espèces ont été développées et sont utilisées pour les analyses quantitatives en ddPCR. La perche et le corégone se reproduisant à des saisons différentes, les signaux ADNe des deux espèces sont systématiquement quantifiés en parallèle, le signal d'une espèce servant de contrôle à l'autre, afin de s'assurer que les fluctuations mesurées sont bien liées à l'activité du frai.

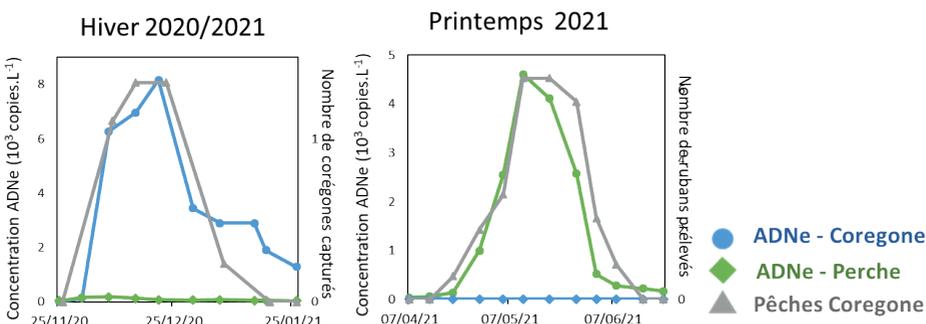
Les résultats de ddPCR montrent que pour les deux espèces de poissons étudiées, l'approche ADNe permet d'identifier le début, l'apogée et la fin de la période de reproduction de façon concordante avec les méthodes traditionnelles (cf. graphiques ci-dessous). Ces suivis ADNe ont par la suite été testés avec succès sur deux autres espèces de poissons, l'omble chevalier qui se reproduit à plus de 50 m de profondeur et pour lequel les suivis traditionnels sont donc compliqués à mettre en place, et le brochet pour lequel les sites de frai n'étaient pas encore bien caractérisés sur le Léman.

Suite à ces résultats positifs, le suivi de la reproduction du corégone, qui se faisait traditionnellement à l'aide de filets maillants, a été délaissé au profit de l'approche ADNe, qui en plus d'être non-invasive, est également moins onéreuse et moins chronophage pour le plateau technique du laboratoire. Ces approches ADNe ont donc atteint un niveau opérationnel pour être mises en place sur les lacs dans le cadre de suivis de la phénologie de la reproduction des poissons.

Ces travaux ont été financés par le pôle R&D ECLA (OFB) et réalisés grâce aux services de l'ISC OLA (ANAEE-Fr)

📍 Contacts :

Isabelle.Domaizon@inrae.fr  
Marine.Vautier@inrae.fr



Comparaison entre méthodes traditionnelles et ADNe pour le suivi de la phénologie de la reproduction du corégone en hiver et le suivi de la reproduction de la perche au printemps, dans le Léman

Doi article :

<https://doi.org/10.1101/2022.05.05.490723>

Doi protocoles :

[dx.doi.org/10.17504/protocols.io.br5rm856](https://doi.org/10.17504/protocols.io.br5rm856)

## Actualités de la démarche SME

### Retour sur l'Ecole Technique SME - Réduction des impacts environnementaux 2022

L'école technique SME – Réduction des impacts Environnementaux à destination des acteurs opérationnels (ingénieurs et techniciens), décideurs et acteurs de la réduction des impacts environnementaux au sein des entités a été couplée à notre traditionnel séminaire SME, où sont en plus conviés les acteurs de centre (prévention, travaux et RSE). Une partie s'est tenue à distance avec des webinaires, dont les diaporamas et replays sont disponibles sur l'intranet CNUE : <https://intranet.inrae.fr/cnue/Page-d-accueil/Actualites/Ecole-Technique-SME-Reduction-des-impacts-environnementaux-2022>



Séminaire/Ecole technique SME de décembre 2022

Ce séminaire/école technique SME s'est déroulé les 7 et 8 décembre 2022 à La Rochelle. Il était articulé autour de la place du SME dans la politique RSE de l'Institut, évoquée lors d'échanges avec la direction générale. Les deux ½ journées ont été rythmées par des séquences thématiques sur les impacts environnementaux, des témoignages, des retours d'expériences d'intervenants extérieurs et internes à INRAE, et d'échanges collectifs sur les thématiques au programme (effluent d'élevage, plastiques en agriculture, adaptation aux changements climatiques, biodiversité, biocides...). Une visite du Domaine Expérimental de Saint-Laurent de la Prée a permis d'illustrer par l'exemple la mise en pratique de la réduction de l'impact environnemental dans une unité. Vous retrouverez toutes les documents présentés sur la page dédiée de l'intranet CNUE : <https://intranet.inrae.fr/cnue/QSE-Reglementation/Systeme-de-Mangement-Environnemental-SME/Communication/Seminaire-SME-2022>

En 2023, de nouveaux webinaires à distance seront proposés tout au long de l'année.



Démarche SME : les unités INRAE engagées et certifiées ISO 14001  
EMS collective : engaged and certified entities

**Certifiées ISO 14001**  
Certified in the application domain of the ISO 14001 certification

01 GCIE	16 ECP
02 GBFOR	17 Arbo *
03 PHACC	18 UEFP
04 Herbiopôle *	19 UE Vigne Bordeaux
05 UERI	20 DSLP
06 IE PV	21 APIS
07 UE AZM	22 GenESI
08 UEFM	23 PPE
09 UEF	24 Ferlus
10 DIASCOPE	25 UE HORTI
11 Pech Rouge	26 UJE *
12 UE Maraichage	27 RGCO
13 IE CEFS	28 UEP
14 APC	29 P3R
15 NUMEA *	30 PEIMA

\* implantations multiples

**Engagées, non certifiées ISO 14001**  
Engaged in the EMS approach, not certified



### Audits internes SME 2022 et perspectives 2023

Depuis 2022 les audits internes ne sont plus externalisés mais réalisés par Nathalie Gorretta, auditrice interne DIAGONAL. Une affiche présentant les résultats de ces audits internes a été créée par le Pôle Protection de l'Environnement et diffusée. Elle est disponible sur l'intranet CNUE : [https://intranet.inrae.fr/cnue/content/download/3946/38497/version/3/file/Synth%C3%A8se\\_r%C3%A9sultats\\_audits\\_internes\\_2022\\_logo.pdf](https://intranet.inrae.fr/cnue/content/download/3946/38497/version/3/file/Synth%C3%A8se_r%C3%A9sultats_audits_internes_2022_logo.pdf)

En 2023, Nathalie Gorretta sera rejointe pour cette mission d'audit par Bénédicte Camier, également de DIAGONAL. Enfin, dans le but de faciliter la remontée des points relevés à l'occasion de ces audits SME au niveau des acteurs de centre, il a été décidé en revue de direction qu'à partir de 2023 les rapports de ces audits internes SME seront envoyés aux unités par les auditrices internes, ainsi qu'aux PC et DSA des centres concernés.

### Audits externes SME du 22 février au 10 mars 2023

Chaque année des audits externes sont menés par un organisme indépendant (depuis 2021 Apave Certification) pour confirmer que le Système de Management Environnemental collectif (SME) déployé répond aux exigences de la norme ISO 14001 et de la démarche collective, et qu'il est capable d'atteindre les objectifs fixés. L'auditeur vérifie également que les actions planifiées sont mises en œuvre et que nos ambitions sont cohérentes avec les moyens disponibles tant au niveau national que dans chacune des unités.

Le système (et le Pôle Protection de l'Environnement) est audité annuellement. Pour les 30 autres unités certifiées, un échantillon de 6 unités a été audité par l'organisme certificateur : l'Unité Expérimentale d'Ecologie et d'Ecotoxicologie Aquatique, l'Unité Expérimentale Diascope, l'Unité Expérimentale P3R (Pôle de phénotypage des petits ruminants), le Domaine expérimental de Saint-Laurent-de-la-Prée, l'Unité Expérimentale PEIMA (Unité Expérimentale sur les Systèmes d'Élevage Aquacoles) et l'Unité Expérimentale sur les Ressources Génétiques Végétales en Conditions Océaniques (RGCO).



Audit de l'UE Diascope

Ces audits externes ISO 14001 se sont déroulés du 22 février au 10 mars 2023 et n'ont montré aucune non-conformité et aucun point sensible. L'auditeur a souligné notre bon niveau de maîtrise et le fonctionnement en amélioration continue de notre SME collectif.

Cinq axes de travail ont été relevés qui portent sur : une erreur de tri de déchet, quelques retards dans les formations incendie et extincteurs et dans la réalisation de certains exercices de situations d'urgences, la nécessaire vigilance pour le suivi des mises en conformité planifiées, quelques « bugs » dans les fichiers Excel outil de management environnemental que nous corrigerons, et un point dans notre politique SME à reformuler (« protection de l'environnement » à expliciter et à utiliser de préférence « à prévention des pollutions »).

La certification ISO 14001 du collectif est donc renouvelée sans condition. De plus, une dizaine de points forts ont été soulignés :

• Système complet (enjeux, risques et op-

portunités, parties intéressées, analyses environnementales, conformités...), robuste (bien documenté), pertinent, bien maîtrisé car adapté aux spécificités des unités

• Appui du Pôle Protection de l'Environnement (ressources, disponibilités, mise à jour...)

• État d'esprit « positif et professionnel » insufflé par la direction générale bien relayé par les différents encadrants (leadership), et bonne appropriation du SME

• Stratégies, objectifs et actions ambitieuses de l'institut en environnement et RSE

• Audits internes complets et pertinents, et bien pris en compte par les unités

• Résultats très satisfaisants en environnement (tant sur la conformité à la réglementation environnementale que sur la

maîtrise des risques environnementaux)  
• État général des sites satisfaisants (propreté, rangement...)

• Nombreuses actions mises en œuvre et/ou planifiées en lien avec la maîtrise des risques environnementaux et également avec la réduction des impacts environnementaux

• État d'esprit très agréable des interlocuteurs lors de l'audit

Retrouver le rapport d'audit externe 2023 : <https://intranet.inrae.fr/cnue/Media/Fichier/QSE-Reglementation/Système-de-Management-Environnemental/Rapports-d-audit/Rapport-d-audit-externe-2023>

📧 Contact :  
SME@inrae.fr



## Associer lapins et pommiers : acquis et défis pour les recherches en agroécologie

### Une idée folle ?

Le projet LAPOESIE (le LAPin, le POMmiers et les bénéfiques EcoSystémiques InterspécifiquEs, financé par INRAE METABIO) est le fruit d'une idée un peu folle : introduire volontairement dans un verger de pommiers un de ses ravageurs - le lapin - dans l'hypothèse d'un bénéfice réciproque à la fois pour les arbres (désherbage, fertilisation, prophylaxie contre la tavelure) et pour les lapins (refuge anti-prédateur, microclimat, ressources alimentaires, bien-être). Dans ce système innovant, les lapins pourraient exprimer les comportements propres à leur espèce, contrairement à 99% de leurs congénères élevés en cage.

Depuis 2020, chercheurs et techniciens en agronomie (UERI de Gotheron, spécialisée en arboriculture), zootechnie (UMR GenPhySE) et sociologie se sont associés pour démontrer l'intérêt de cette association en plaçant les lapins dans des conditions expérimentales inédites. De quoi (les) faire bondir...

### Comment LAPOESIE rime avec « défis »

Les animaux et les arbres n'ont pas été les seuls à devoir relever des défis ! Ce projet a mobilisé fortement les agents pour (1) créer un dispositif expérimental adapté aux lapins, (2) surmonter les contraintes organisationnelles liées aux 500km qui séparent les lapins de Toulouse des pommiers de Saint-Marcel-lès-Valence et (3) travailler dans un collectif interdisciplinaire à l'interface entre agronomie et zootechnie.

### Création d'un nouveau dispositif expérimental à Gotheron

Près d'une année et demie et des

centaines de courriels auront été nécessaires pour trouver une solution administrative rendant possibles les expérimentations sur le domaine de Gotheron. En effet, l'utilisation des animaux à des fins scientifiques impose la réalisation des expérimentations dans un établissement agréé. Il a fallu s'appuyer sur la notion d'établissement utilisateur (un établissement où sont placés les animaux dans lequel viennent travailler des expérimentateurs) et monter le dossier d'agrément sous la responsabilité des chercheurs toulousains avec l'accord du président du centre PACA et du directeur de l'UERI. Sans les compétences réglementaires et administratives d'une des scientifiques (conseillée par la Cellule INRAE de Sécurité Biologique), le projet n'aurait jamais pu voir le jour.

L'UERI de Gotheron est ainsi devenue - fait historique ! - agréée pour l'expérimentation animale par la DDPP26, constituant une évolution notable de son statut et du périmètre (jusqu'ici végétal) de ses missions et objets de recherche.

Mais, il a fallu aussi relever des défis techniques et logistiques. Quatre protocoles expérimentaux ont été réalisés. Une première phase de prototypage du logement des lapins a été testée à Toulouse. Ces installations ont ensuite été déplacées à Gotheron pour une 2ème phase de prototypage, ce qui a permis aux scientifiques toulousains de prendre leurs repères à Gotheron avec leurs collègues drômois et avec les lapins. Ces prototypes ont été soumis aux critiques des professionnels (arboriculteurs et éleveurs de lapins) lors d'une journée de co-conception (Lapi'hour). Ainsi est né un 3ème prototype installant les lapins sur le rang d'arbres dans de petits parcs déplaçables. C'est donc un outil expérimental

lapins/pommiers créé sur mesure, qui a permis la réalisation d'un essai final avec 144 lapins. Au total, ce sont 195 lapereaux qui ont été élevés à Gotheron, et 96 dans l'IE de GenPhySE.

### Composer avec l'organisation du travail à INRAE

Avoir des centres de recherche proches des bassins de production est une force d'INRAE. Mais quand il s'agit de produire des connaissances en agroécologie et à l'interface des différentes productions, la spécialisation et la territorialisation peuvent vite devenir une contrainte. Il n'a pas été possible de délocaliser des animaliers toulousains sur une période de 6 à 7 semaines (temps de l'élevage des lapins en croissance), pour des raisons à la fois personnelles et professionnelles. Ce sont donc deux scientifiques toulousains, accompagnés soit d'une apprentie ingénieure, soit d'une doctorante qui se sont mobilisés à temps plein. Une ingénieure de Gotheron s'est formée à l'expérimentation animale (niveau concepteur) pour compléter l'équipe animalière. Ces agents ont assumé une charge de travail colossale et continue pendant 7 semaines, cumulant les soins aux animaux 7/7 jours, les mesures scientifiques et techniques et leur métier de chercheurs pendant chacun des trois essais à Gotheron. En un an, les expérimentateurs toulousains auront passé 20 semaines sur le site de Gotheron. Le cadre du travail à INRAE n'est pas prévu pour réaliser ce type de mission continue. Il apparaît essentiel de pouvoir adapter les moyens et le cadre de travail d'INRAE si l'on souhaite que des essais agroécologiques originaux, et délocalisés, puissent être mis en place, voire se multiplier.

## Un projet qui a porté ses fruits !

Les résultats obtenus montrent qu'il est bénéfique de développer l'association lapins-pommiers. Certes, les lapins sont des ravageurs du verger, mais les arboriculteurs savent protéger leurs arbres. Les lapins ont été très efficaces pour gérer l'enherbement au pied des pommiers, réalisant un travail d'une meilleure qualité qu'un outil mécanique pourrait effectuer (et sans "brûler" du pétrole). Le bénéfice pour les arbres reste à démontrer (les analyses sont en cours). Lors de l'essai final, les lapins ont bien valorisé les pommes au sol (en moyenne 58 g/lapin/jour), ce qui s'est traduit par une réduction de la consommation de granulés de 23%. Ils ont eu une très bonne croissance (environ 2,7 kg à 80 jours). Mais surtout, et contrairement aux a priori, le taux de mortalité (0,69%) a été beaucoup plus faible que ce qui est admis comme normal en bâtiment (environ 10%). Les rares lapins malades (7,6%) ont été traités individuellement pour réduire la consommation d'antibiotiques. Le bien-être des lapins a été à la hauteur des attentes en répondant parfaitement à la définition de l'ANSES (2018)<sup>1</sup>. Ces animaux sociaux et en très bonne santé ont fait l'objet d'une démarche pionnière de remplacement après l'expérimentation, conformément à la NS2017-19, soit 191 lapins placés.

### Concevoir un verger dédié à l'association culture-élevage

Pour les humains, l'architecture du verger (1000 arbres/ha palissés) s'est révélée contraignante : difficultés à travailler sous les branches basses, sous le premier fil de palissage, etc. Par ailleurs, la

lumière pénètre mal au niveau du sol, inhibant la pousse de l'herbe. La collaboration GenPhySE/Gotheron se poursuit et nous concevons actuellement un verger agroforestier qui permettra, sur une même surface, de produire des fruits, et de faire pâturer les animaux. Ce nouveau verger de pommiers devrait être implanté au printemps 2024 pour une première production de fruits en 2027. Il sera dans un premier temps dédié aux expérimentations avec les lapins, mais pourra être ouvert à d'autres espèces - poules, petits ruminants et pourquoi pas cochons.

### Le coût de l'innovation agroécologique

Même si les agents impliqués ont vécu ce projet avec enthousiasme, il leur a demandé un effort considérable pour surmonter les verrous administratifs, scientifiques, techniques et humains. Ils ont évolué collectivement en s'ouvrant à d'autres métiers et en s'exposant à d'autres disciplines. A la lumière de cette expérience transformative, nous estimons que ce type de projet devrait bénéficier d'un soutien et d'un accompagnement particulier, pour que notre institut puisse répondre aux enjeux de l'agroécologie.

#### Contacts:

Floriane.Derbez@inrae.fr  
Stéphanie.Drusch@inrae.fr  
Valerie.Fillon@inrae.fr  
Davi.Savietto@inrae.fr

<sup>1</sup> « Le bien-être animal est l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal. »



## en bref

### Départs / Arrivées :

- B.Cayron est remplacé par C.Langevin à la direction de IERP (0907) à compter du 01/01/23.
- T.Lilin est remplacé par D.Gourichon à la direction de PEAT (1295) à compter du 01/01/23.
- P.Dhour est remplacé par P.Pradel à la direction de HerBipole (0907) à compter du 01/01/23.
- L.Labbé est remplacé par L.Larranaga à la direction de PEIMA (0937) à compter du 01/03/23.

### LE COIN DES SIGLES ET LACRONYMES

ANAEE-Fr : Analyse et Expérimentation sur les Ecosystèmes - France

ANSES : L'AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE de l'alimentation, de l'environnement et du travail

DDPP26 : Direction départementale de la Protection des Populations - Drôme

DECLIC : Dispositif Expérimental sur Céréales en Limagne à Crouel

DIAGONAL : Direction Appui au Pilotage

ISC OLA : Infrastructure Scientifique Collective Observatoire des LAcS

OFB : Office français de la biodiversité

PCR : Polymerase Chain Reaction

Pheno3C : Phénotypage au Champ sous Contrainte Climatique

RSE : Responsabilité Sociétale et Environnementale

UERI : Unité Expérimentale de Recherches Intégrées en arboriculture fruitière - Gotheron

UMR AGIR : Unité Mixte de Recherche AGroécologie, Innovations, teRritoires

UMR GenPhySE : Unité Mixte de Recherche Génétique Physiologie et Systèmes d'Élevage

## LA LETTRE DE LA CNUE

Directeur de publication :

Vincent FALOYA

Coordination : Michel VERGER

PAO : Christophe BYL