



Centre  
Nouvelle-Aquitaine-Poitiers

**INRAE**



**Rapport d'activité 2019**

## > Chiffres clés 2019

**1 unité de recherche**



**1 unité sous contrat  
CNRS/INRAE**



**7 unités expérimentales**



**4 implantations**



**209 agents  
permanents**



**19,4 M€ de budget  
dont 2,4 M€ de partenariat**



**14 projets soutenus  
par le CASDAR du Ministère  
chargé de l'agriculture**



**8 projets soutenus par  
l'Agence nationale de la  
recherche**



**11 projets de recherche  
européens**



Photo de couverture  
Unité expérimentale génétique,  
expérimentation et systèmes  
innovants (GENESI).

© INRAE - Christophe Maitre

## > Sommaire

> Éditorial	page 4
> Les temps forts 2019	page 5
> Le centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers	page 8
	Les femmes et les hommes <b>page 11</b> Les moyens financiers <b>page 15</b> L'organisation et les structures <b>page 18</b> Les actions transversales <b>page 20</b>
> Résultats scientifiques marquants	page 22
	Prairies productives et bénéfiques à l'environnement <b>page 24</b> Systèmes fourragers durables <b>page 26</b> Territoires et biodiversité <b>page 30</b> Systèmes d'élevage alternatifs <b>page 42</b>
> Partenariat	page 46
	Étude et contrôle des variétés et semences végétales <b>page 48</b> Projets européens, nationaux et régionaux menés en partenariat <b>page 52</b>
> Partage des connaissances	page 58
	Manifestations et salons pour la communauté scientifique et le monde agricole <b>page 60</b> Enseignement, formation <b>page 65</b> Débat science-société <b>page 69</b> Expertise <b>page 71</b> Publications scientifiques <b>page 74</b>

## > Éditorial

Par le décret n° 2019-1046 du 10 octobre 2019, le gouvernement français a créé, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2020, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, dont l'acronyme est « INRAE ». Ce nouvel institut résulte de la fusion de l'Institut national de la recherche agronomique « INRA » et de l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture « IRSTEA ». C'est dans ce nouveau cadre que notre rapport d'activité 2019 du centre INRA Nouvelle-Aquitaine-Poitiers est publié sous la nouvelle charte graphique institutionnelle.

Préparer la naissance du nouvel institut a demandé, en 2019, beaucoup de réflexion et de travail dans des instances nationales de l'INRA et de l'IRSTEA, mais aussi des présidents de centre, des chefs de départements scientifiques et des directeurs d'unité. Ainsi, dans cette fusion, un seul nouveau centre et un seul nouveau département scientifique ont été créés.



© Christophe Maître - INRAE

Toutefois, les contours de certains départements scientifiques ont évolué. Le centre Nouvelle-Aquitaine-Poitiers et ses unités n'ont pas été directement impactés, sauf pour des activités d'appui à la recherche mutualisées avec le centre Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux.

2019 aura aussi été marqué par le début de la consultation ouverte à tous les agents pour élaborer le projet stratégique de l'INRAE. Il s'agit d'une consultation sans précédent à l'INRA ou l'IRSTEA. Au centre Nouvelle-Aquitaine-Poitiers, 2019 a été particulièrement riche en activités de recherche scientifique, de renforcement et relance du partenariat et de partage de connaissances. Nous nous sommes collectivement efforcés d'améliorer les conditions de travail et avons œuvré quotidiennement à la prévention des risques pour les agents.

Fidèles à l'identifiant thématique de notre centre : « Agroécologie et gestion durable des prairies, des productions animales et des territoires », nos équipes continuent à travailler avec les acteurs des filières et proposent des initiatives de recherche à visée locale, nationale et internationale avec des valorisations et publications à fort impact. Puisse ce rapport annuel d'activité 2019 rendre compte de la puissance de nos infrastructures scientifiques et expérimentales et de la créativité, l'inventivité et l'engagement de nos agents.

Bonne lecture

**Abraham ESCOBAR GUTIERREZ**

Président du Centre Nouvelle-Aquitaine-Poitiers

## > Les temps forts 2019

### Janvier

Le 17 janvier à Bordeaux, la Région Nouvelle-Aquitaine organise un colloque, en partenariat avec la Chambre régionale d'agriculture et le Comité scientifique régional Acclimaterra qui réunit 21 scientifiques de Nouvelle-Aquitaine dont 4 de l'INRA. Ce colloque s'intitule « Comment adapter l'agriculture de Nouvelle-Aquitaine au changement climatique ? ».



© Acclimaterra

### Février

Au 56<sup>e</sup> Salon de l'agriculture du 23 février au 3 mars à Paris, notre unité de recherche P3F contribue à animer le stand de l'INRA sur le thème « La vie secrète des plantes et des animaux ». Des animations montrent les interactions entre les plantes, et comment les plantes voient les différentes couleurs qui composent la lumière.



© INRAE

### Mars

L'INRA et l'Institut de l'élevage créent l'Unité mixte technologique Systèmes caprins durables de demain (SC3D) le 5 mars à Lusignan, afin d'imaginer des solutions innovantes pour élever les chèvres durablement.



© Armelle Péremès - INRAE

### Avril

Le 30 avril à Lusignan, Philippe Mauguin, PDG de l'INRA et Alain Rousset, Président de la Région Nouvelle-Aquitaine, en présence d'Abraham Escobar Gutiérrez, Président de notre centre de recherche, inaugurent deux dispositifs expérimentaux : Ferticap sur la reproduction caprine, pour favoriser des systèmes d'élevage caprin durables, et Siclex, simulateur de climats extrêmes pour étudier l'adaptation des prairies au changement climatique.



© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch

## Mai

Campus Agri'nov, événement agricole annuel organisé par le lycée agricole de Venours, se tient les 17 et 18 mai 2019 à Rouillé. Notre centre de recherche est partenaire de cette première édition consacrée à la qualité de l'eau. Trois de nos dispositifs expérimentaux - Siclex, Oasys et le SOERE - sont ouverts à la visite pendant l'événement.



© Didier Combes - INRAE

## Juin

Du 18 au 20 juin à Poitiers, l'INRA et l'Université de Poitiers organisent un séminaire sur la protection du sol, enjeu clé pour la planète. Il se tient sous les auspices de l'Initiative mondiale 4 pour 1000, lancée par la France en 2015 lors de la COP 21. Pendant trois jours, 150 chercheurs, responsables politiques, représentants d'entreprises privées, d'associations et d'ONG, venus des cinq continents, travaillent ensemble pour mettre en œuvre cette initiative en France et dans le Monde.



© Armelle Péremès - INRAE

## Juillet-août

Le 1<sup>er</sup> juillet, l'expérimentation Transi'marsh de notre unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée est certifiée agriculture biologique, après deux années de conversion. Suite logique à sa transition agroécologique entamée en 2009, c'est une étape importante dans le projet agricole de l'unité, en pleine mutation.



© Alexandre Tricheur, Léo Rocher - INRAE

## Septembre

450 éleveurs de chèvres, techniciens et apprenants participent à la troisième journée technique Cap'vert, le 29 septembre à Lusignan, pour valoriser l'herbe dans les systèmes d'élevage caprins. Des visites et des ateliers présentent les résultats obtenus dans le cadre du Réseau d'expérimentation et de développement caprin Redcap et de nos dispositifs expérimentaux Patuchev et Ferticap.



© Alain Chrétien

## Novembre

Nous accueillons El Mustapha Belgsir, Vice-Président de Grand Poitiers, le 13 novembre sur notre site de Lusignan, pour imaginer ensemble comment renforcer notre partenariat.



© Armelle Péremès - INRAE

## Octobre

Des chercheurs de notre unité sous contrat AGRIPOP montrent pour la première fois que la pollinisation par les abeilles surpasse l'utilisation de produits phytopharmaceutiques dans le rendement et la rentabilité du colza. L'équipe de recherche a analysé quatre années de données collectées dans des parcelles d'agriculteurs de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre. Cette étude paraît dans *Proceedings of the Royal Society London B* le 9 octobre 2019.



© Serge Carré - INRAE

## Décembre

Le 12 décembre à Poitiers, un Carrefour de l'Innovation Agronomique (CIAg) est consacré aux complémentarités entre culture et élevage pour des systèmes agri-alimentaires plus durables et résilients. Il présente les alternatives techniques, la faisabilité économique et l'intérêt des politiques publiques pour faciliter la transition vers un nouvel équilibre entre culture et élevage.



© Christophe Rocle - INRAE



© Sébastien Blugeon - INRAE

Les personnels du centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers présents lors de l'inauguration de Ferticap et Siclex, le 30 avril à Lusignan, autour du PDG Philippe Mauguin (au 2<sup>e</sup> rang au centre).



## Le centre **INRAE** Nouvelle-Aquitaine-Poitiers

Le centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers est l'un des 18 centres de recherche régionaux d'INRAE. Nous comptons aujourd'hui dix unités : sept unités INRAE, une unité sous contrat CNRS/INRAE et deux unités du Groupement d'intérêt public GEVES (Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences).

Unités du centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers
Unité de recherche pluridisciplinaire prairies et plantes fourragères (URP3F)
Unité sous contrat CNRS/INRAE AGRIPOP
Unité expérimentale Fourrages, environnement, ruminants de Lusignan (UE FERLUS)
Unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée (UESLP)
Unité expérimentale Abeilles, paysages, interactions et systèmes de culture (UE APIS)
Unité expérimentale Élevage alternatif et santé des monogastriques (UE EASM)
Unité expérimentale Génétique, expérimentation et systèmes innovants (UE GENESI)
Unité expérimentale Secteur d'étude des variétés (SEV) du GEVES
Laboratoire BIOGEVES
Services déconcentrés d'appui à la recherche (SDAR)

### Une thématique et des plateformes expérimentales d'excellence

Les recherches du centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers se concentrent sur une thématique : l'agroécologie et la gestion durable des prairies, des productions animales et des territoires.

Nous gérons des plateformes expérimentales d'excellence, ouvertes aux partenaires scientifiques et agricoles : des dispositifs expérimentaux d'élevage innovant (Alteravi, Patuchev, Ferticap, Oasys, Transi'marsh, Porganic), un Système d'observation et d'expérimentation pour la recherche en environnement (SOERE) sur les prairies semées, un dispositif d'observation des abeilles en milieu ouvert (Ecobee), une plateforme de chirurgie préclinique porcine, des conservatoires de ressources génétiques, un dispositif d'évaluation des variétés en vue de leur inscription au catalogue national (GEVES) et un laboratoire d'analyse sensorielle.

### Quatre implantations



Nous regroupons quatre sites implantés dans trois départements : à Lusignan-Rouillé dans la Vienne (86), à Chizé dans les Deux-Sèvres (79), au Magneraud et à Saint-Laurent-de-la-Prée en Charente-Maritime (17).



## > Les femmes et les hommes

### Quatre implantations

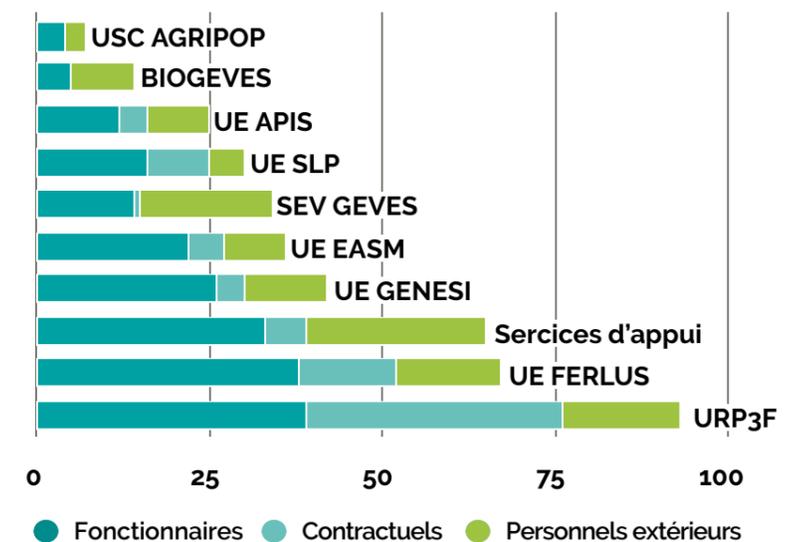
Notre centre de recherche compte 209 agents permanents : 110 à Lusignan-Rouillé (dans la Vienne), 4 à Chizé (dans les Deux-Sèvres), 76 au Magneraud et 19 à Saint-Laurent-de-la-Prée (en Charente-Maritime).

Les personnels sont répartis dans une unité de recherche, sept unités expérimentales (dont le SEV du GEVES et le laboratoire BioGEVES), une unité sous contrat et une unité d'appui à la recherche. L'unité de recherche compte à elle seule près de 20 % des personnels. Au total, notre centre compte 57 % d'hommes et 43 % de femmes.

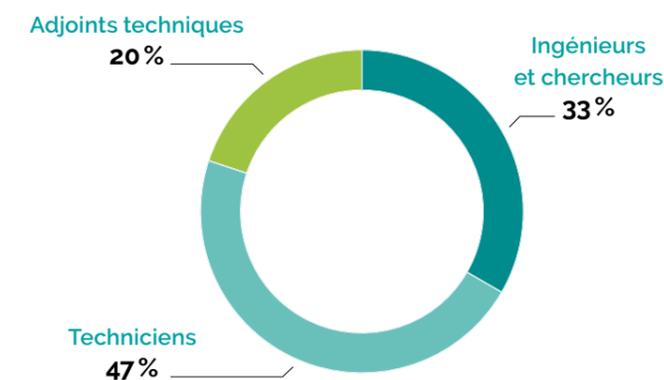
Le métier de chercheur n'est pas majoritaire dans notre centre, car nos recherches nécessitent plusieurs équipes d'ingénieurs et techniciens. 67 % des personnels sont des techniciens et adjoints techniques, qui travaillent dans nos unités expérimentales auprès d'animaux, dans les serres, dans les parcelles d'essai ou en laboratoire.



Répartition femmes-hommes des personnels fonctionnaires et contractuels.

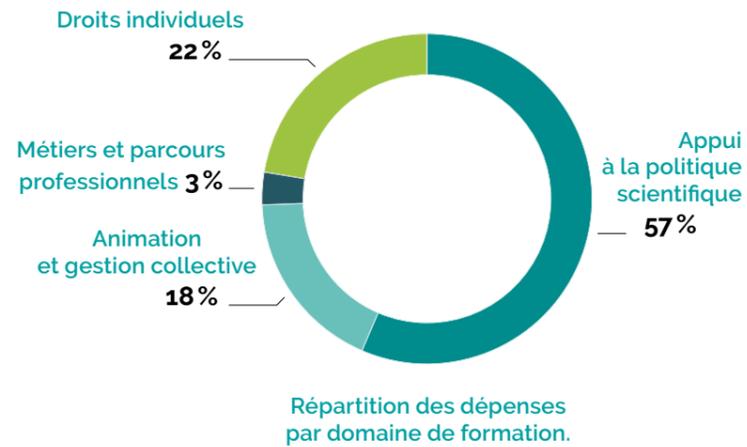


Répartition des personnels par unité.



Répartition des personnels par catégorie de la fonction publique (A, B, C).

Nous avons accueilli 79 personnels non permanents en 2019 : des doctorants, des chercheurs étrangers du programme Agreenskills, des personnels recrutés en CDD ou en CDI, et plusieurs stagiaires et « mains d'œuvre occasionnelles » embauchés en renfort pour les travaux saisonniers. Nos unités ont aussi accueilli 124 personnes de statuts variés : des chercheurs étrangers, enseignants chercheurs, doctorants financés par des organismes partenaires et autres personnes en formation. Cet effectif comprend également les personnels de statut privé du GEVES (SEV et laboratoire BioGEVES), à Lusignan et au Magneraud.



## Formation

Les personnels permanents, contractuels et agents partenaires ont bénéficié de formations dans quatre domaines, déclinaisons des quatre axes de la politique de formation de l'institut : l'appui à la recherche scientifique, l'animation et la gestion collective, les métiers et parcours professionnels et enfin les droits individuels. En 2019, cela représente plus de 5 000 h de formation, toutes catégories de personnel et action confondues. L'axe « accompagner l'émergence des nouvelles formes d'organisation et l'amélioration de la qualité de fonctionnement du dispositif de recherche » regroupe 40 % des actions mises en œuvre.

## Soutenances de thèses

Trois de nos doctorants ont soutenu leur thèse en 2019 : Camille Gréard, Wagdi Ghaleb et Juliette Rabdeau. Leurs thèses étaient financées respectivement par le semencier Jouffray-Drillaud via le dispositif CIFRE, par le gouvernement libyen et par la Région

**Nouvelle-Aquitaine et le Département des Deux-Sèvres. Ils étaient encadrés par des chercheurs de l'URP3F et de l'USC AGRIPOP.**

Le 28 mars à Poitiers, **Camille Gréard** a soutenu sa thèse intitulée « La détection des variants alléliques comme voie d'amélioration génétique des plantes fourragères : exemple de la luzerne », financée par Jouffray-Drillaud via le dispositif CIFRE.

Le 11 juillet à Lusignan, **Wagdi Ghaleb** a soutenu sa thèse financée par le gouvernement libyen. Elle consistait à analyser la diversité génétique de la réponse germinative à la température de populations de ray-grass anglais, fétuque élevée et dactyle.

Le 19 décembre à Chizé, **Juliette Rabdeau** a soutenu sa thèse intitulée « Impacts des activités anthropiques sur le comportement et les traits d'histoire de vie d'une espèce patrimoniale ».

Trois de nos doctorants ont soutenu leur thèse en 2019 à Poitiers, à Lusignan (photo : Wagdi Ghaleb) et à Chizé.



© Amel Koubaïti - INRAE

© Armelle Pérennès - INRAE

>  
« Quand on a formé une apprentie et qu'elle obtient son BTS, ça fait plaisir ! »

Régine Dupré



« J'aime le terrain, le grand air et l'action. »

Aurélia Boutet

## > Les moyens financiers

**Budget du centre :  
19,4 millions d'euros**

### RESSOURCES

Le budget est principalement constitué par une subvention d'État. Viennent ensuite les recettes propres des unités expérimentales dues à la vente de nos produits végétaux et animaux (fourrages, lait, viande, miel, œufs...), et les ressources issues de partenariats publics et privés.

### SUBVENTION D'ÉTAT : 77%

subventions d'exploitation et d'investissement accordées par les ministères de tutelle, principalement le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (y compris les salaires des personnels non permanents) ; salaires des personnels permanents.

### PARTENARIATS PUBLICS ET PRIVÉS : 13%

contrats de recherche et soutiens finalisés à l'activité de recherche.

### AUTRES RESSOURCES PROPRES : 10%

produits valorisés de l'activité de recherche et de prestations de services ; autres produits (non affectés à un projet ou un programme de recherche).

### DÉPENSES

#### SALAIRES : 73%

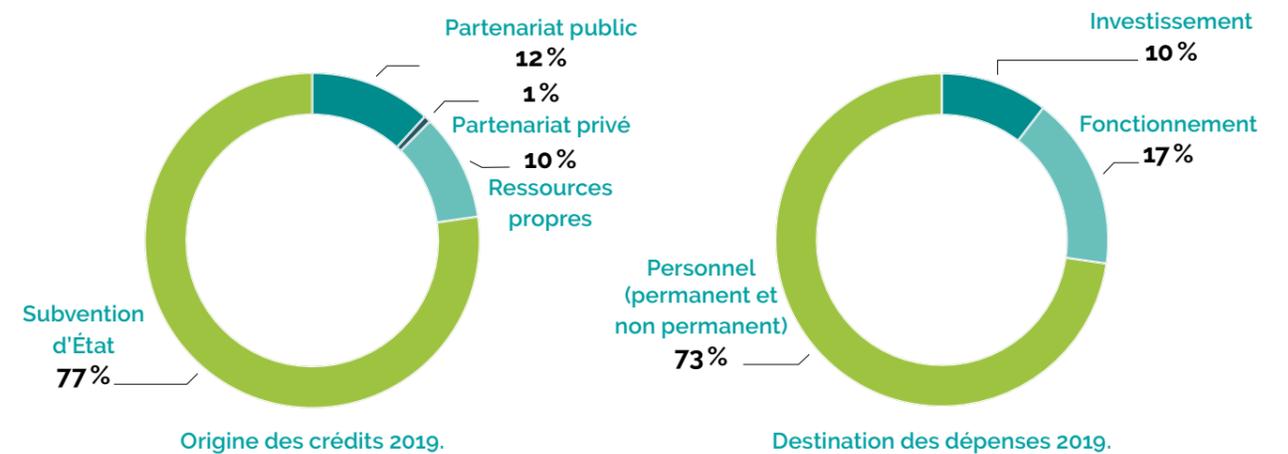
Pour l'année 2019, les salaires du centre s'élèvent à 13 818 k€. Ceux des personnels non permanents représentent 678 k€, soit 4,91 % des salaires du centre.

#### INVESTISSEMENTS : 10%

La part des investissements dans les dépenses du centre est stable par rapport à 2018. Les travaux relatifs au projet immobilier Porganic représentent près des deux tiers de ce poste.

#### FONCTIONNEMENT : 17%

Ce poste comprend l'ensemble des achats des unités de recherche et des unités expérimentales (hors équipements) ainsi que les dépenses collectives (restauration, entretien des locaux...).



© Sébastien Laval

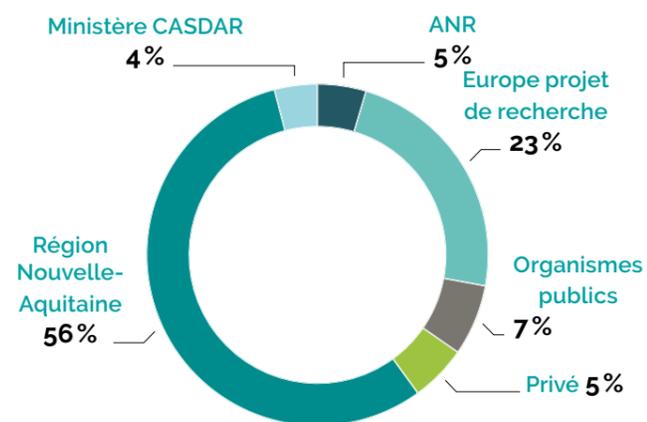
## Partenariat public et privé : 2,4 millions d'euros

**En 2019, notre partenariat public et privé a généré 2 406 k€ de ressources contractuelles. En termes d'emplois, cela représente une douzaine de contrats de travail, dont quatre boursiers de thèses (un CIFRE, trois cofinancés par la Région), deux post-doctorants et un bénéficiaire d'une bourse Agreenskills entrante.**

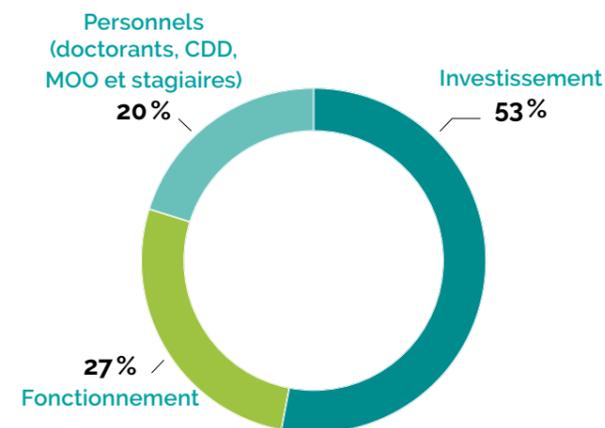
À INRAE, de nombreux programmes de recherche associent des chercheurs de l'institut à des équipes appartenant à d'autres établissements publics, aux collectivités locales, à l'Europe, à l'État, aux professionnels, aux coopératives, aux associations... La plupart des programmes sont financés par différents intervenants (publics et privés) et sont gérés par l'établissement sous forme de contrats de recherche ou de prestation de service.

### UN ENGAGEMENT FORT DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

Dans la continuité des années précédentes, le partenariat avec la Région s'est traduit par l'implication de celle-ci dans le financement de notre dispositif de recherche : équipements, soutien aux projets de recherche et aux bourses de thèse. Quatre doctorants étaient notamment cofinancés par la Région Nouvelle-Aquitaine en 2019 : Arthur Couturier a réalisé sa seconde année de thèse ; Simon Rouet, Thomas Keep et Aliaa Gilmullinaa ont réalisé leur troisième année en 2019.



Origine des crédits de partenariat 2019 (hors prestation de service).



Destination des dépenses du partenariat 2019.

	Investissement	Fonctionnement	Personnels (doctorants, CDD, MOO et stagiaires)	Tous usages
<b>ANR</b>	3 847	72 880	33 776	110 502
<b>Europe projet de recherche</b>	268 038	134 257	158 796	561 091
<b>Fondation</b>		129 022	33 050	162 072
<b>Organismes publics</b>		71 646	28 992	100 638
<b>Privé</b>	2 430	88 533	37 824	128 788
<b>Région Nouvelle-Aquitaine</b>	1 001 319	171 492	173 049	1 345 860
<b>Ministère Casdar</b>		49 002	49 020	98 022
<b>Toutes origines</b>	1 275 633	645 186	485 515	2 406 335

Les ressources contractuelles 2019 : origine et usage (en €) hors prestation de service.

## > L'organisation et les structures

### Conseil de centre

Le Conseil de centre est notamment consulté sur la vie collective ; les relations partenariales impliquant les partenaires régionaux ; la gestion des ressources humaines ; la vie scientifique ; les infrastructures collectives, plateformes de recherche mutualisées, projets immobiliers et grands équipements.

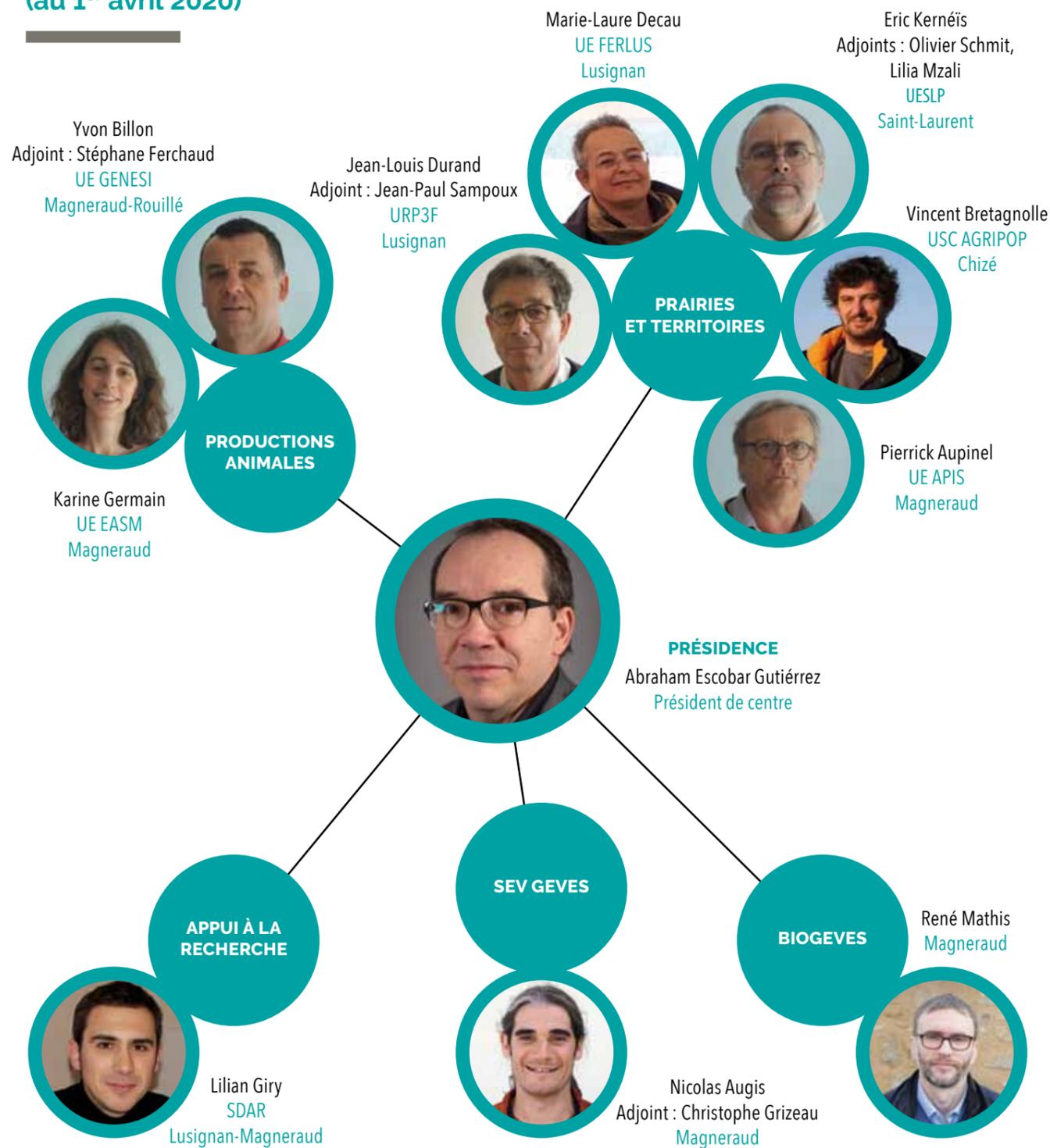
### CLFP

La Commission locale de formation permanente se prononce annuellement sur la politique d'entretien et d'accroissement des compétences des personnels du centre. Elle émet en conséquence un avis sur l'élaboration du plan de formation du centre, sur la répartition des actions et du budget, ainsi que sur les résultats quantitatifs et qualitatifs obtenus. Par ailleurs, elle est consultée sur les demandes de formations personnelles et diplômantes.

### CHSCT

Le Comité hygiène, sécurité et conditions de travail émet un avis sur la politique de prévention du centre et propose des mesures pour améliorer concrètement l'hygiène et la sécurité du centre, après analyse des risques professionnels spécifiques au centre.

### Président de centre et directeurs d'unité (au 1<sup>er</sup> avril 2020)



## > Les actions transversales

### 4<sup>e</sup> rencontres du réseau INRA de spectrométrie en proche infra-rouge (NIRS)

Les 4<sup>e</sup> rencontres du réseau national INRA NIRS se sont déroulées à Lusignan les 27 et 28 mai 2019. Elles proposaient un moment d'échange et de partage sur les pratiques, les savoirs et les problématiques que rencontrent les équipes utilisant la spectrométrie en proche infra-rouge, venant de toutes les disciplines.

Les réseaux scientifiques ont pour principal objectif d'améliorer la coordination et les échanges entre les équipes appartenant à une communauté scientifique, mais situées sur des lieux différents. Ils constituent de véritables collectifs, dynamiques et sources de réflexions, d'analyse et de projets. Les rencontres scientifiques du réseau INRA NIRS ont lieu tous les deux ans. À Lusignan, des ateliers étaient proposés avec des experts du proche infra-rouge : Jean Michel Roger, Pierre Dardenne et Eric Latrille. Des équipementiers présentaient également de nouvelles applications.

Les équipes de l'INRA utilisant la spectrométrie en proche infra-rouge, se sont retrouvées les 27 et 28 mai 2019 à Lusignan pour leurs 4<sup>e</sup> rencontres.



© Armelle Pérennès - INRAE

### Échanges et formation sur le bien-être animal

En plus des deux structures créées en 2013 sur le bien-être animal, nous avons créé cette année un groupe de travail pour communiquer sur la réglementation, le bien-être des animaux et le métier des animaliers. Et nous avons accueilli, du 26 au 28 novembre 2019 à Dienné, une école technique sur le bien-être animal proposée par l'INRA à tous ses personnels concernés.

Pour protéger les animaux utilisés à des fins scientifiques, chaque établissement concerné en Europe doit créer une Structure chargée du bien-être des animaux (SBEA). Nous en comptons deux : une au Magneraud et une à Lusignan. Depuis début 2019, l'INRA a créé un réseau national d'animation des différentes SBEA. Il vise à échanger sur des pratiques et des ressources communes.

Un groupe de travail local sur le bien-être des animaux et des animaliers, a vu le jour début 2019. Il prévoit des actions de communication autour de la réglementation, du bien-être animal, du métier des animaliers. Deux réunions d'échanges ont déjà été organisées les 12 et 14 novembre 2019 pour créer un moment d'information ouvert à tous les personnels. Ces réunions ont été l'occasion d'expliquer de façon ludique, sous la forme d'un quizz, la réglementation autour de l'utilisation des animaux à des fins scientifiques et de répondre aux questions d'un public d'initiés et non initiés. Ces réunions ont rassemblé au total plus de 90 personnes et ont été très appréciées des participants. D'autres actions devraient voir le jour en 2020.



© Stéphane Ferchaud - INRAE

Exemple d'amélioration du bien-être animal : essai d'allaitements collectifs dans notre unité expérimentale GENESI.

Par ailleurs, l'entrée en application de la nouvelle directive européenne, l'avis rendu par le comité d'éthique INRA-CIRAD et la création récente du Centre national de référence porté par l'INRA, confortent l'Institut dans sa démarche de prendre en compte le bien-être des animaux en expérimentation. L'INRA a donc mis en place une formation nationale Éthologie et bien-être en expérimentation animale, destinée à tous ses personnels concernés par l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques. Nous avons accueilli une session de cette école technique, du 26 au 28 novembre 2019 à Dienné. L'objectif est de permettre aux scientifiques et aux techniciens animaliers de développer leurs compétences sur l'éthologie et le bien-être animal, de questionner les pratiques et d'envisager des points d'amélioration.



© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch

Travail en serre à l'unité de recherche pluridisciplinaire prairies et plantes fourragères, Lusignan.



## Résultats scientifiques marquants

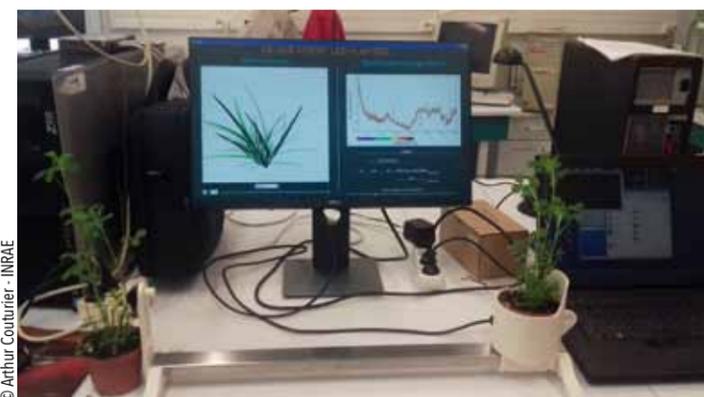
## > Prairies productives et bénéfiques à l'environnement

### Le banc spectral : un dispositif original pour analyser la composition spectrale du rayonnement émis par la plante

À Lusignan, notre unité P3F a développé un dispositif de mesure de la lumière pour comprendre les sources de variations des signaux lumineux émis par une plante à différents stades de sa croissance et à différentes distances par rapport au capteur. Dans les travaux présentés ici une attention particulière a été portée au signal RC/RS. Des mesures de RC/RS réalisées à l'aide du banc spectral couplées à un scanner laser 3D ont servi à établir une relation entre la surface d'organe visible par le capteur et ce signal. Elle montre que la variation du signal RC/RS ne dépend pas de la distance mais de la surface vue par le capteur.



Plant de ray-grass positionné dans le support du banc spectral et reconstitution des organes de cette plante, vus par le capteur à une distance de 56 cm à partir des acquisition 3D.



La perception par la plante de son environnement lumineux et des réactions morphologiques qu'elle peut avoir face à cet environnement, sont des questions de photomorphogénèse. Cette thématique de recherche, portée par l'URP3F, vise à analyser les effets des variations de la composition spectrale de la lumière ou signaux lumineux (UVA-Bleu, Rouge Clair et Rouge Sombre) sur la morphogénèse des plantes, ici des plantes fourragères. Être capable de mesurer ces signaux lumineux aux échelles pertinentes pour la plante et à tous les stades de son développement est un enjeu crucial pour comprendre l'impact de ces réactions dans la formation d'un couvert prairial.

Dans le cadre de la thèse d'Arthur Couturier soutenue par la Région Nouvelle-Aquitaine, un dispositif original appelé le banc spectral a été développé afin de caractériser la variabilité du signal RC/RS émis par une plante. Ce signal influence fortement la morphogénèse des plantes en revanche nos connaissances sur le rôle de l'architecture d'une plante ou de la distance entre plantes sur sa variabilité restent très partielles. Équipé d'un capteur de lumière directionnel, couplé à un spectroradiomètre, le banc spectral permet de mesurer le signal RC/RS renvoyé par la plante qui lui fait face. Lorsque la distance entre la plante et le capteur augmente, le signal RC/RS augmente et se stabilise à partir d'une certaine distance pour les graminées ne possédant qu'une feuille sur leur première talle. Au fur et à mesure que la plante croît, cette relation entre le signal et la distance n'est plus validée car les feuilles matures adoptent une position horizontale tandis que les feuilles en cours de développement restent verticales et réfléchissent plus de Rouge Sombre. En effet, lorsque la distance augmente, des organes apparaissent dans la zone de vision du capteur et modifient le signal RC/RS émis. En couplant ces mesures avec les maquettes 3D des plantes suivies, une relation linéaire entre le ratio RC/RS mesuré par le banc spectral et la surface de plante observée par le capteur a été mise en évidence. Cette formalisation de la variation du signal RC/RS pourra être prise en compte dans les modèles de fonctionnement des plantes afin de simuler la compétition entre les plantes.

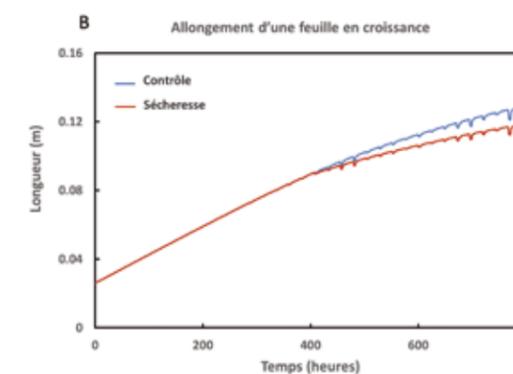
### Anticiper l'impact du changement climatique sur les prairies avec la modélisation

Notre unité de recherche P3F a développé un modèle individu-centré de graminée (CNW-Grass) afin d'anticiper la réponse des plantes au changement climatique et ses impacts sur la production. Ce modèle est basé sur une approche mécaniste intégrant les interactions entre l'environnement, l'architecture des plantes et les principales fonctions biologiques d'ordre trophique et hydrique.

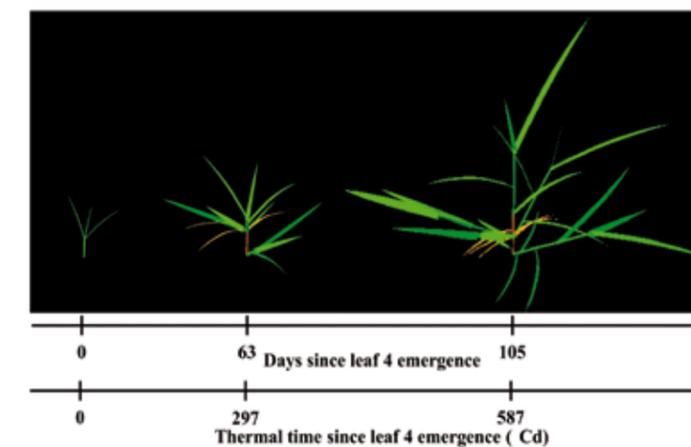
Les projections climatiques pour la France montrent que l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique sera probablement accompagnée par une augmentation des températures et des épisodes de sécheresse estivale. Les modèles de plantes constituent des outils d'intérêt pour anticiper l'effet du changement climatique à travers l'intégration des interactions entre facteurs climatiques (eau, température, CO<sub>2</sub>) et le fonctionnement des plantes cultivées.

Dans le cadre du projet européen Agreenskills+, le chercheur Romain Barillot a passé six mois à l'institut ILVO en Belgique, afin de développer un modèle individu-centré de graminées. Ce modèle est basé sur une représentation mécaniste de la régulation de la morphogénèse des graminées par le statut trophique et hydrique de la plante. Le modèle décrit les grandes fonctions biologiques à l'échelle de l'organe : acquisition du carbone, de l'azote et de l'eau, respiration, transpiration, synthèse et transport des principales métabolites carbonées et azotées, croissance des feuilles et sénescence. Élément central du

modèle, la dynamique de croissance des feuilles est cadencée par des règles de coordinations observées entre feuilles successives et une co-régulation par le potentiel hydrique et les concentrations en carbone et azote des zones de croissance. L'originalité du modèle repose sur la régulation des processus biologiques par l'environnement physique local perçu par chaque organe ainsi que leur statut trophique et hydrique. Il est attendu que l'intégration de ces processus locaux fasse émerger la réponse de la plante à des contraintes climatiques complexes telles que des épisodes de sécheresse sous fort niveau de CO<sub>2</sub>.



Exemple de l'effet de la sécheresse sur la croissance des feuilles.



CNW-Grass, un modèle de plante représentant le fonctionnement des graminées.

## > Systèmes fourragers durables

### SOERE sur les prairies semées : dispositif de réchauffement du sol

Deux ans d'efforts, d'investissement financier, de construction de matériels, de programmation, de mise en place, d'inondations et autres aléas, aboutissent enfin à la réalisation d'un dispositif de réchauffement du sol (DRS) sur deux parcelles du SOERE (Système d'observation et d'expérimentation pour la recherche en environnement) sur les prairies semées.

Dans la panoplie des dispositifs investiguant le réchauffement climatique, l'originalité du DRS est de modifier exclusivement la composante température du sol et non de l'air. Le système génère dans les traitements une température plus élevée de 4°C que la température observée sur les témoins, et ce, en tout

point d'un cylindre de sol de 3 m de diamètre et de 1 m de profondeur. Pour y parvenir, de multiples capteurs de température dans les sols témoins et chauffés et des résistances chauffantes sur les sols traités ont été disposés. Il n'existe à ce jour que trois autres dispositifs semblables : aux USA, en Mongolie et en Suisse.

Les éléments qui seront étudiés à partir de 2020, concernent l'impact de cette élévation de température sur la dynamique de développement et de renouvellement racinaire, la respiration et les émissions de gaz à effet de serre du système sol, la décomposition des matières organiques et le stockage du carbone dans le sol. Parallèlement, on suivra les variables d'état du système sol (température, teneur en eau, teneurs en oxygène et gaz carbonique) et la composition de l'eau du sol.

Le dispositif de réchauffement du sol créé à Lusignan permettra de simuler un réchauffement climatique. Seuls trois autres dispositifs semblables existent dans le monde.



© Abad Chabbri - INRAE

### Bilan du projet européen Life Pâturage tournant dynamique (Herby)

Le projet Life « Pâturage Tournant Dynamique » a été conduit de 2014 à 2019 sur un réseau d'éleveurs de la zone Gâtine-Bocage bressuirais-thouarsais (Deux-Sèvres). La contribution de notre centre a permis de caractériser la dynamique de la végétation prairiale, sa productivité, sa valeur alimentaire et les impacts sur le stockage de carbone dans le sol, sur un réseau de parcelles conduites en pâturage tournant dynamique. Elle a également permis une meilleure connaissance de la diversité du climat, des milieux et des productions d'herbe sur la zone d'étude.

Le projet Life « Pâturage Tournant Dynamique » a été engagé en 2014 et conduit jusqu'en 2019. Coordonné par la CAVEB, coopérative agricole spécialisée en élevage de ruminants, basée sur Parthenay, ce projet avait pour objectif d'évaluer et de développer une technique de pâturage tournant dynamique (PTD), appelée Herby. Cette technique de pâturage repose sur un principe de gestion respectueux de la physiologie de la plante : pâturer les limbes mais sortir les animaux avant qu'ils ne mangent la gaine. Le projet s'est appuyé sur un réseau d'éleveurs mis en place dans la zone Gâtine-Bocage bressuirais-thouarsais et sur la contribution de divers partenaires scientifiques, en particulier nos unités UR3F et FERLUS.

Notre contribution a porté sur la description du contexte pédo-climatique, la caractérisation de la dynamique de la végétation prairiale, du rendement et de la valeur alimentaire de l'herbe pâturée, ainsi que sur la caractérisation du stockage de carbone dans le sol des prairies soumises au pâturage PTD Herby. La zone d'étude se caractérise par une importante diversité géologique (granites, schistes, calcaires), pédologique (argilo-limoneux à limono-sableux) et climatique, notamment concernant la pluviométrie (de 580 à 880 mm/an selon les sites), du fait de la topographie. Les prairies étudiées sont très majoritairement des prairies semées, âgées de 2 à 15 ans en début de projet.



© Josephine Cliquet - CAVEB

### Le pâturage en mouvement en Gâtine-Bocage bressuirais-thouarsais

En moyenne sur l'ensemble du réseau, le pâturage PTD Herby a conduit à une production d'herbe relativement proche de la production donnée par les références régionales (simulations Agreste/ISOP, ou mesures *in situ* du réseau pousse de l'herbe). Toutefois, ces productions d'herbe sont obtenues avec des niveaux de fertilisation faibles, grâce notamment à une relativement bonne présence de légumineuses. La valeur alimentaire de l'herbe offerte en PTD Herby est bonne, aussi bien en MAT qu'en UFL, ce qui résulte probablement de la méthode de pâturage qui se limite aux limbes. Un bon niveau de stockage de carbone dans le sol a été observé. Les observations de rendement et de carbone du sol ont pu être reliées à la diversité pédo-climatique de la zone d'étude. Ainsi, outre les informations apportées sur la production d'herbe des prairies en pâturage PTD Herby, le projet a également permis une meilleure connaissance de la diversité des milieux et des productions d'herbe sur la zone d'étude Gâtine-Bocage bressuirais-thouarsais. Il constitue un exemple réussi de projet collaboratif entre la recherche, une coopérative agricole et les acteurs du développement local, porté par un opérateur économique et développant des liens forts avec les éleveurs du réseau.

## Projet régional Finnlait : des fourrages innovants pour un élevage bovin laitier durable et adapté au changement climatique

**Le projet Finnlait, financé par la Région Nouvelle-Aquitaine en 2019, visait à expérimenter des itinéraires techniques économes en intrants pour deux fourrages innovants : le sorgho associé à des légumineuses et la betterave fourragère pâturée. Les expérimentations effectuées à l'échelle de la parcelle agricole et de la micro-parcelle ont permis de mettre en évidence de nouvelles conduites, qui demandent encore à être approfondies.**

La diminution des ressources en eau et en énergie fossile, d'une part, et le changement climatique, d'autre part, sont deux grands défis auxquels l'élevage laitier va devoir faire face dans les années à venir, et tout particulièrement en Nouvelle-Aquitaine. Par ailleurs, les systèmes laitiers prédominants actuels participent à la dégradation de la qualité des eaux et au changement climatique. De nouveaux modes de production sont donc à imaginer.

Le projet Finnlait a permis d'étudier des itinéraires techniques à bas niveau d'intrants pour deux nouveaux types de fourrage. Il s'agissait d'une part de sorgho associé à des légumineuses pour constituer des stocks fourragers économes en eau et en énergie fossile, et

d'autre part, de betterave fourragère pour allonger la saison de pâturage. Parmi les différentes associations testées avec du sorgho fourrager monocoupe, la vesce velue a été la plus présente à la récolte. Le lablab (*Lablab purpureus* L.), une légumineuse tropicale à cycle long, semble prometteur mais son itinéraire technique et sa capacité de nodulation demandent à être approfondis. Les différentes modalités testées pour la betterave fourragère ont montré que son implantation sous forme de mini-mottes et du binage permettaient de limiter les adventices sans l'utilisation d'herbicide.

Pâturée par des vaches laitières, la betterave fourragère permet d'économiser l'eau et l'énergie fossile.

© Sandra Novak - INRAE



## > Territoires et biodiversité

### Apex : améliorer les performances de l'élevage extensif dans les marais et les vallées alluviales

**L'objectif du projet CASDAR Apex était de fournir aux éleveurs des clés pour améliorer leur système d'exploitation, spécifiques aux milieux à fortes contraintes naturelles que sont les marais et les vallées alluviales.**

Les agriculteurs, et en particulier les éleveurs pratiquant l'élevage extensif, sont les premiers gestionnaires des zones humides de marais et de vallées alluviales et sont garants de leur préservation. Le maintien de cette activité d'élevage dépend des performances économiques des exploitations.

Le projet CASDAR Apex (2014-2019) a permis de suivre un réseau de 50 fermes sur 11 sites Natura 2000, sur trois départements (44, 79, 85) et pendant trois ans (2015-2017). L'étude portée par la Chambre d'agriculture de Loire-Atlantique, a rassemblé les compétences des Chambres d'agriculture 44, 79 et 85, de l'Institut de l'élevage, de l'Université de Rennes 1, du GDS 44, de l'ESA d'Angers, du Lycée Nature de La Roche-sur-Yon, du Lycée agricole de Derval et de notre unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée. Celle-ci a élaboré des protocoles pour suivre la valeur agroécologique des prairies, aidé aux prélèvements de terrain et étudié les résultats des analyses fourragères en regard de la flore et des pratiques agricoles. Cette étude a permis de recueillir énormément d'informations et de références sur la flore, la biomasse, les pratiques agricoles, la valeur nutritive des prairies de marais de

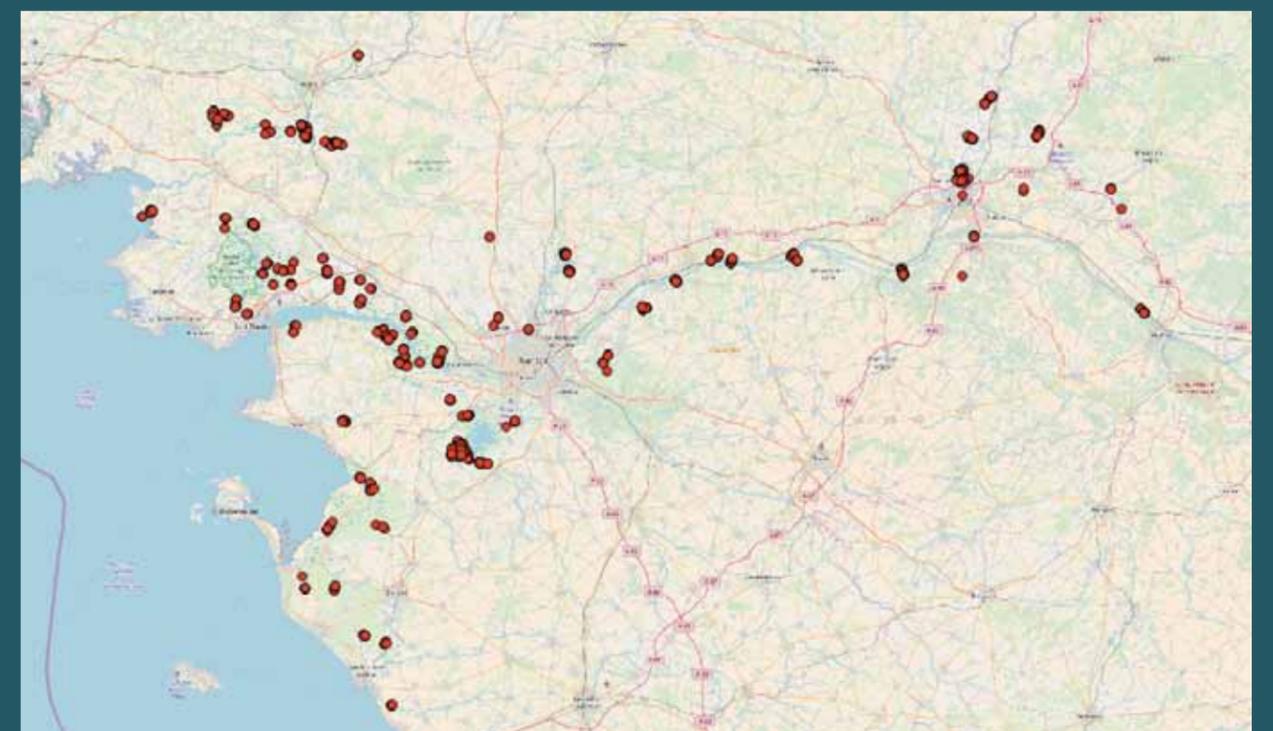
part et d'autre de la vallée de la Loire, depuis l'estuaire jusqu'en amont d'Angers. Près de 150 parcelles ont été suivies sur une, deux ou trois années et sur trois départements, constituant une immense base de données géographique.

L'analyse des données concernant la valeur nutritive des prairies met en évidence une grande variabilité liée aux types de marais, aux pratiques agricoles, (fauche et pâture), mais aussi à la flore, résultante d'un type de sol, d'une durée d'inondation et de pratiques agricoles. La dynamique temporelle saisonnière de la qualité des prairies montre une variabilité tamponnée par la diversité des espèces qui les composent, permettant une souplesse d'utilisation pour l'éleveur. Au-delà de la variabilité interne des données, nous constatons que la gamme des valeurs observées est comparable à celle d'autres zones de marais ou de vallées alluviales françaises. Ces valeurs sont également conformes à ce que l'on peut observer sur d'autres prairies permanentes – dans d'autres types de milieux – gérées de manière extensive. Les prairies plus ou moins humides ont donc toute leur place dans le paysage fourrager national, au même titre que celles de plaine ou de demi-montagne.



Prairie naturelle des bords de Loire. Les prairies humides ont des valeurs fourragères comparables aux prairies permanentes de plaine ou de demi-montagne.

Localisation des parcelles suivies pendant trois ans dans le cadre du projet CASDAR Apex, dans un réseau de 50 fermes sur 11 sites Natura 2000.



## Concilier les pollinisateurs avec les cultures d'oléagineux en leur associant des infrastructures vertes

**Le projet européen Poll-Ole-GI est conduit en partenariat avec les universités de Burgos (coordonnateur), Madrid, Coimbra, et nos unités AGRIPOP et APIS. Il encourage la création d'infrastructures vertes liées aux cultures d'oléagineux afin de fournir un refuge et des ressources alimentaires aux pollinisateurs. L'objectif principal est de garantir la persistance des pollinisateurs et des services de pollinisation de ces cultures, malgré les menaces à venir, telles que le changement climatique, la pollution de l'environnement, l'entrée d'espèces exotiques et l'action de pathogènes.**

Les pratiques agricoles sont responsables de nombreux impacts négatifs sur les pollinisateurs en raison des changements d'utilisation des sols, de la perte d'habitats naturels, de l'introduction d'organismes exogènes, de la mécanisation intensive ou de l'utilisation massive de pesticides. Le Sud-Ouest de l'Europe (SUDOE) se caractérise par une grande biodiversité et un vaste patrimoine naturel. Sa conservation et sa protection sont donc un objectif prioritaire.

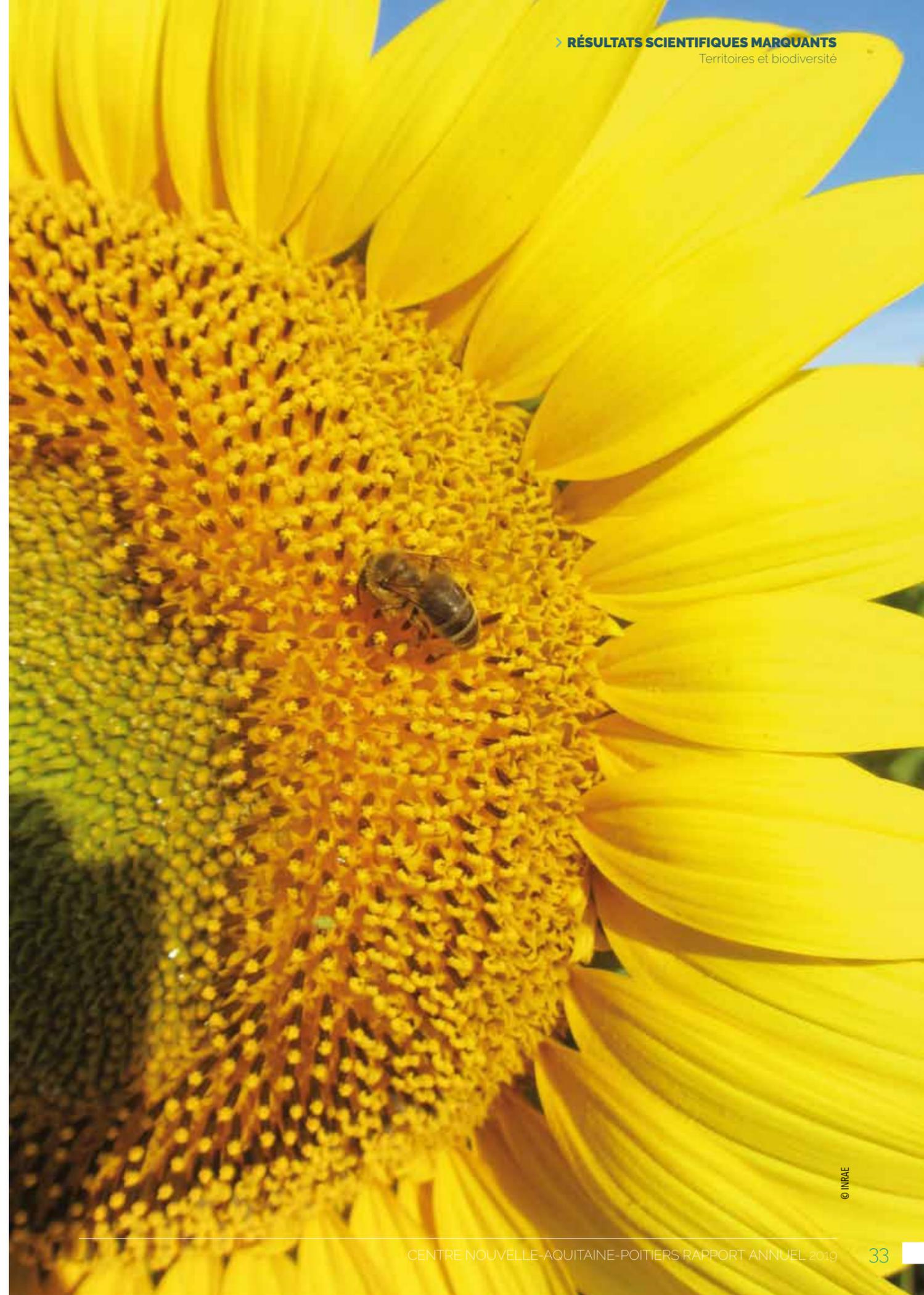
Collecte de nectar pour analyser les résidus de pesticides.



Poll-Ole-GI a permis :

- d'établir une base d'abondance et de diversité des pollinisateurs associés aux cultures oléagineuses. Cet aspect est utile pour établir les objectifs à protéger en termes de biodiversité adaptée aux conditions climatiques de la région de SUDOE ;
- de concevoir un mélange floral pour améliorer la biodiversité des pollinisateurs et autres insectes dans les paysages agricoles. L'introduction de ces mélanges floraux serait favorisée par des mesures agro-environnementales spécifiques des subventions de la PAC par les États membres de SUDOE (Espagne, France, Portugal) ;
- d'étudier l'utilisation des amendements organiques pour la rétention des pesticides et d'augmenter leur dégradation par le système microbien du sol. Leur introduction par les agriculteurs en tant qu'amendements du sol serait une mesure de lutte contre l'érosion, la diffusion de pesticides et l'augmentation de la fertilité du sol, tout en garantissant des ressources florales sans résidus de pesticide ;
- de définir des outils de suivi des populations de pollinisateurs, d'estimer les ressources et de quantifier leurs effets sur les rendements des cultures. L'absence de méthodes fiables de surveillance des pollinisateurs est un sérieux handicap pour comparer les résultats de la surveillance provenant de différents groupes de recherche et de différents domaines d'étude ;
- de produire des guides politiques et techniques, capables de communiquer les résultats les plus importants du projet à un large éventail de parties prenantes de la zone de coopération de SUDOE ;
- de collecter des données afin de calibrer et valider le modèle ApisRAM d'évaluation des risques liés aux pratiques de gestion agricole et aux conditions environnementales, sur la dynamique des pollinisateurs, y compris les abeilles domestiques. Ce sera un outil important au niveau européen pour évaluer l'impact des pesticides et définir les bonnes pratiques agronomiques pour protéger la pollinisation dans la région de SUDOE.

**Dans les cultures oléagineuses comme le tournesol, les infrastructures vertes favorisent l'abondance des pollinisateurs et le rendement des cultures.**



Rucher Ecobee équipé de balances automatiques connectées.



© Equipe Ecologie APIS - INRAE

## Projet national Miellées : mutualiser les mesures automatiques de poids des ruches pour surveiller et optimiser la production de miel

**Notre unité APIS participe au projet Miellées, coordonné par l'ITSAP, avec l'installation de balances apicoles automatiques et connectées sur l'observatoire Ecobee. Les données collectées permettent de suivre en temps quasi réel et à distance les dynamiques de poids des ruches notamment pendant les miellées de colza et tournesol ainsi qu'en période de disette. Elles alimentent aussi de façon automatisée le Système d'Information (SI) mutualisé Miellées.**

Le projet Casdar Miellées vise à mutualiser les données des balances apicoles électroniques des apiculteurs et de la recherche, avec les observatoires sur lavande, colza et tournesol, et à acquérir des jeux de données suffisamment importants et des séries numériques temporelles sur les différents territoires pour analyser et comprendre le fonctionnement des miellées en intégrant plusieurs paramètres : dynamique de la colonie, assolement autour du rucher, météo.

Notre unité APIS met en place depuis deux ans d'avril à octobre, des balances apicoles sous 30 ruches du dispositif Ecobee dans la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre. Après une première année axée sur l'amélioration du fonctionnement des équipements et leur adaptation aux contraintes du dispositif, les mesures automatiques et leur transfert servent à établir des courbes de suivi. Conjointement, nous avons participé aux différentes phases de la construction du système d'information Miellées avec les partenaires du projet : exploration des différentes sources de données disponibles, élaboration d'un cahier des charges, conception et tests.

Nous sommes maintenant en capacité d'alimenter le système avec les données horaires de poids des ruches, température de couvain, et à l'échelle du rucher, indications de température et hygrométrie extérieures, pluviométrie et vitesse du vent. En interne, ce partenariat contribue à enrichir nos données collectées sur le dispositif et d'un point de vue collectif, nous contribuons à l'agrégation des données pour permettre d'engager la phase d'analyse qui s'orientera vers l'automatisation du nettoyage des jeux de données puis la recherche de signaux pour l'élaboration d'indicateurs de miellées et la construction d'un outil de prédiction dans l'objectif de proposer un portail web.



© Christophe Maitre - INRAE

Sur les 50 ruches du dispositif Ecobee en Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, celles entourées de parcelles agricoles biologiques ont 53% de miel supplémentaire par rapport aux ruches situées dans des paysages agricoles conventionnels.

## L'agriculture biologique améliore les performances des colonies d'abeilles mellifères

**Une étude menée conjointement par les unités AGRIPOP et APIS, a montré pour la première fois que l'agriculture biologique profite aux colonies d'abeilles mellifères en particulier pendant la période de disette alimentaire à la fin du printemps. Les scientifiques ont analysé six années de données collectées dans le cadre du dispositif Ecobee, dispositif unique à l'échelle européenne, de suivi des abeilles domestiques. Cette étude est parue dans *Journal of Applied Ecology* le 26 juin 2019.**

Les abeilles ne sont pas seulement utiles aux humains en tant que productrices de miel, mais aussi en tant que pollinisatrices de fleurs sauvages et de cultures. Elles se nourrissent exclusivement de nectar et de pollen et souffrent donc de la faible disponibilité en fleurs en mai et juin entre les périodes de floraison du colza et du tournesol, comme cela est typique dans les paysages agricoles très intensifs. Au cours de cette période, la collecte de pollen, la production de miel et la croissance des colonies diminuent.

L'étude menée par AGRIPOP et APIS montre que l'agriculture biologique peut atténuer le déclin des colonies. Les parcelles cultivées en agriculture biologique offriraient en effet aux abeilles domestiques plus de ressources, via les plantes « adventices » (la flore spontanée des cultures), notamment. Les chercheurs ont trouvé jusqu'à 37% de couvain, 20% d'abeilles adultes et 53% de miel supplémentaire dans les colonies entourées de parcelles agricoles biologiques par rapport aux colonies situées dans des paysages agricoles conventionnels, sur 50 ruches du Sud-Ouest de la France.

Ceci suggère que l'agriculture biologique peut atténuer les effets négatifs de l'agriculture intensive et augmenter la survie de ces pollinisateurs essentiels que sont les abeilles. L'augmentation de la production de couvain destiné à devenir des ouvrières peut être due à une plus grande diversité de ressources en pollen, et celle des butineuses à une diminution de la mortalité due aux pesticides. Les réserves en miel peuvent augmenter en raison d'une population de butineuses plus importante, mais aussi de la disponibilité accrue de fleurs mellifères à une plus grande échelle spatiale, qui correspond à celle où les abeilles cherchent des ressources (entre 1 et 3 km en zone de grandes cultures).

## Expérimenter avec les agriculteurs le réalisme du plan Ecophyto : cas de la gestion des adventices

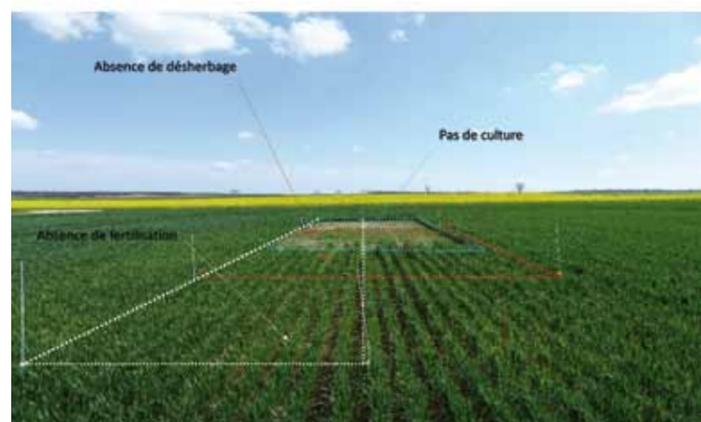
**Réduire l'usage d'herbicides et de fertilisant azoté en céréales d'hiver sans perte significative de rendement et même avec une augmentation des revenus, c'est possible. Ces résultats sont issus des recherches transdisciplinaires avec les agriculteurs, et qualifiées d'expérimentations socio-écologiques, mises en place dans 56 parcelles sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, en 2013 et 2014.**

La réduction des intrants chimiques est-elle synonyme d'une baisse de production agricole et/ou de revenu des agriculteurs ? L'équipe AGRIPPOP, en étroite collaboration avec les agriculteurs, a analysé les effets de réductions d'herbicides et de fertilisants (seuls ou en

combinaison) sur la production en céréales d'hiver et le revenu des agriculteurs directement dans leur parcelle. Elle manipulait dans une même parcelle les apports de fertilisants et le désherbage par l'utilisation d'herbicide ou le travail du sol, sur une zone expérimentale (le reste de la parcelle étant conduite avec les pratiques agricoles habituelles des exploitants agricoles).

Cette approche originale a permis de tester l'effet de la réduction de ces deux pratiques en conservant à l'identique l'ensemble des autres paramètres pouvant impacter la production agricole et le revenu (par exemple, succession culturale, travail du sol...). Les scientifiques ont mis en évidence que l'utilisation intensive d'engrais azotés ou le contrôle intensif des adventices augmente de manière marginale (et non significative) les rendements, mais cette augmentation n'est pas suffisante pour compenser les coûts supplémentaires engendrés par leur utilisation. Dans les parcelles gérées intensivement (apport d'engrais azotés supérieur à 160 kg/ha), il est même possible pour les agriculteurs d'augmenter leur revenu en diminuant de 30 % l'apport d'engrais et le contrôle des plantes adventices. Ceci est en grande partie dû au rôle majeur des plantes de culture dans la régulation des plantes adventices. La présence des plantes de culture permet en effet à elle seule de réduire la biomasse de plantes adventices de près de 65 %. La dépendance aux intrants chimiques et au travail du sol pourrait être donc être réduite en s'appuyant sur des solutions basées sur la nature (ici la compétition entre la culture et les adventices).

Parcelle agricole dont une zone expérimentale est conduite sans désherbage et/ou sans fertilisation azotée.



© CEBC

## Insecticides néonicotinoïdes : malgré le moratoire de l'Europe, un risque persiste pour les abeilles

**Depuis 2013, un moratoire de l'Union européenne impose des restrictions à l'usage de trois néonicotinoïdes jugés nocifs pour les abeilles dans les cultures prisées de ces insectes. Cependant, une étude menée par les chercheurs d'AGRIPPOP, d'APIS et de l'Institut de l'abeille (ITSAP) révèle que des résidus de ces insecticides, notamment l'imidaclopride, restent détectables dans le nectar de colza de 48 % des parcelles étudiées, avec d'importantes variations selon les années. L'évaluation du risque pour les abeilles, basée sur les modèles et paramètres des agences sanitaires, a montré que 3 années sur 5, jusqu'à 12 % des parcelles présentaient une contamination pouvant entraîner la mort de 50 % des abeilles domestiques et sauvages, ainsi que des bourdons visitant ces parcelles.**

L'implication des néonicotinoïdes dans le déclin des abeilles a conduit en 2013 à un moratoire de l'Union Européenne pour restreindre l'emploi de trois insecticides - la clothianidine, l'imidaclopride et le thiaméthoxame - dans des cultures attractives pour les abeilles butineuses. Moratoire transformé depuis septembre 2018 en une interdiction totale en France sur toutes les cultures extérieures. Mais des néonicotinoïdes sont fréquemment détectés dans les fleurs sauvages ou cultures non-traitées, ce qui suggère une diffusion dans l'environnement consécutive à leur utilisation agricole.

Les résidus de néonicotinoïdes dans le nectar de colza ont été quantifiés dans 291 parcelles (536 échantillons) de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre pendant cinq années consécutives au moratoire européen, de 2014 à 2018. Les trois néonicotinoïdes concernés ont pu être détectés dans les échantillons prélevés. L'imidaclopride en particulier a été détecté chaque année, au total dans 43 % des échantillons analysés (48 % des parcelles), sans tendance à la baisse au cours des années mais avec une forte variation inter-annuelle. En 2016, plus de 90 % des parcelles échantillonnées étaient positives,



© Michel Renaud - INRAE

En Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, des résidus d'imidaclopride persistent sur 48 % de 291 parcelles étudiées, malgré l'arrêt des traitements depuis 2013.

contre seulement 5 % en 2015. Les évaluations de la mortalité basées sur les modèles, les paramètres des agences sanitaires et ces données suggèrent un risque non négligeable pour les abeilles butineuses. Pour les abeilles domestiques, le risque a été maximal en 2014 et 2016, avec environ 50 % des butineuses susceptibles de mourir de l'imidaclopride dans 12 % des parcelles étudiées. Ces mêmes années, entre 10 et 20 % des parcelles présentaient un niveau de contamination associé à un risque de mortalité équivalent pour les bourdons et abeilles solitaires. Ces résultats confortent l'idée que les résidus d'imidaclopride persistent et se diffusent dans l'environnement, pouvant se retrouver dans le nectar du colza et présenter un risque pour les abeilles et pollinisateurs visitant d'autres cultures, non traitées.

## La pollinisation des cultures par les abeilles, rentable pour les agriculteurs



© Sabrina Gaba - INRAE

Dans la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, sur les parcelles de colza les plus pollinisées, le rendement et la marge brute sont en moyenne de 15 % supérieurs à ceux des parcelles sans pollinisateurs.

**Les scientifiques de l'équipe AGRIPOP viennent de montrer pour la première fois que la pollinisation par les abeilles surpassait l'utilisation de produits phytopharmaceutiques dans le rendement et la rentabilité du colza. L'équipe de recherche a analysé quatre années de données collectées dans des parcelles d'agriculteurs conventionnels de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (plaine agricole au sud des Deux-Sèvres).**

De nombreuses études ont mis en évidence que les cultures dépendantes des pollinisateurs, telles que le colza ou le tournesol, peuvent produire de meilleurs rendements en présence d'une forte densité d'insectes pollinisateurs, en particulier d'abeilles. Mais dans les

parcelles agricoles en agriculture conventionnelle, l'usage de produits phytopharmaceutiques tels que les insecticides et les herbicides visant à réduire les bioagresseurs des cultures, a également un effet direct (mortalité) ou indirect (réduction de ressources florales) sur les insectes pollinisateurs. Bien que la pollinisation soit l'un des services les plus évalués, les effets des interactions entre la pollinisation et les usages des produits phytopharmaceutiques sur les rendements des cultures et les revenus des agriculteurs n'avaient jamais été étudiés.

Les scientifiques de l'équipe AGRIPOP ont quantifié les effets individuels et combinés des pesticides, de la pollinisation par les insectes, de la qualité du sol et de l'apport d'azote sur le rendement et la marge brute du colza (*Brassica napus* L.) sur une taille d'échantillon variant de 85 à 294 parcelles cultivées de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre de 2013 à 2016. Cette étude démontre une augmentation de rendement et de marge brute (en moyenne de 15 % (119 €/ha) et allant jusqu'à 40 % (289 €/ha)) dans les parcelles avec une abondance de pollinisateurs maximale par rapport aux parcelles pratiquement dépourvues de pollinisateurs (100 fois moins environ). Cet effet est toutefois fortement réduit par l'utilisation de pesticides. L'analyse des effets des produits phytopharmaceutiques (herbicides et insecticides) d'une part et de la pollinisation par les abeilles d'autre part, révèle que les deux stratégies permettent d'obtenir des rendements élevés ; mais seule la pollinisation par les abeilles permet une rentabilité économique plus élevée. Ceci s'explique par l'absence de coûts des solutions fondées sur la nature par rapport aux produits phytopharmaceutiques, et ces derniers n'augmentant pas suffisamment les rendements pour contrebalancer leur coût.

## La destruction passée des milieux semi-naturels dans les paysages agricoles continue d'affecter la biodiversité actuelle

**Dans le cadre du projet Biodiversa Ecodeal, les chercheurs de l'UREP de Clermont-Ferrand et de nos unités URP3F et AGRIPOP, ont étudié les effets de la conversion passée des prairies en grandes cultures sur la biodiversité actuelle. Nous montrons un impact fort de ces changements passés, correspondant à une dette d'extinction. Cela implique que des espèces pourraient encore disparaître car l'effet des perturbations passées se poursuit sur des décennies. La présence d'habitats naturels résiduels peut ralentir la dynamique d'extinction des espèces.**

La destruction des milieux naturels représente une cause majeure du déclin de la biodiversité et des fonctions qu'elle remplit dans les paysages agricoles. À ce jour, la plupart des études s'intéressant aux effets de l'agriculture sur la biodiversité se sont focalisées sur leurs effets immédiats, ignorant leurs potentiels effets rémanents à long terme. Comprendre comment la biodiversité actuelle est encore impactée par ces changements passés peut permettre d'en évaluer les conséquences à venir et de les atténuer.

Des relevés des modes d'occupation des sols réalisés depuis plus de 20 ans dans la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre ont permis de quantifier l'impact de la destruction passée des prairies sur la biodiversité actuelle. Celle-ci a été analysée au sein de différents groupes d'espèces sauvages : des plantes, des insectes herbivores (les criquets), des insectes pollinisateurs (les abeilles sauvages et les syrphes), des prédateurs invertébrés impliqués dans le contrôle biologique (les carabes et les araignées), des oiseaux. Nous montrons que la conversion, il y a

20 ans, des prairies en grandes cultures a des effets négatifs sur la biodiversité actuelle, en particulier sur les espèces peu mobiles et au régime alimentaire spécialisé. Notre étude met en exergue la nécessité de considérer l'histoire des perturbations passées pour comprendre la crise de la biodiversité actuelle et future et ses conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes à long terme. Elle montre aussi que la présence de prairies âgées dans les paysages agricoles actuels atténue fortement le déclin de la biodiversité, et que les sanctuariser permettrait de limiter la dette écologique qui affecte le fonctionnement des agroécosystèmes.



© Louis Gross - INRAE

**Protéger les prairies est une priorité pour la biodiversité et l'agroécologie.**

## À Saint-Laurent-de-la-Prée, notre expérimentation système Transi'marsh est certifiée bio

**Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2019, l'expérimentation système Transi'marsh de Saint-Laurent-de-la-Prée est certifiée agriculture biologique. Suite logique à sa transition agroécologique entamée en 2009, cette conversion a induit des changements majeurs sur la ferme expérimentale.**

En dix ans, les consommateurs européens ont pratiquement doublé leur consommation de produits issus de l'agriculture biologique (AB). De son côté la Région Nouvelle-Aquitaine vise 10% de surface agricole utile cultivée en bio en 2020. À Saint-Laurent-de-la-Prée, Transi'marsh a entamé sa conversion en juillet 2017. Son système de culture a connu de profondes modifications comme le désherbage mécanique, l'implantation de cultures sous couvert, la re-conception des rotations, le test de nouvelles cultures, etc. Ces évolutions ont nécessité l'acquisition de nouvelles compétences via des formations, des visites chez des agriculteurs bio, des échanges avec d'autres unités de l'institut

Depuis le passage de Transi'marsh en AB, une herse étrille permet de désherber mécaniquement les cultures.



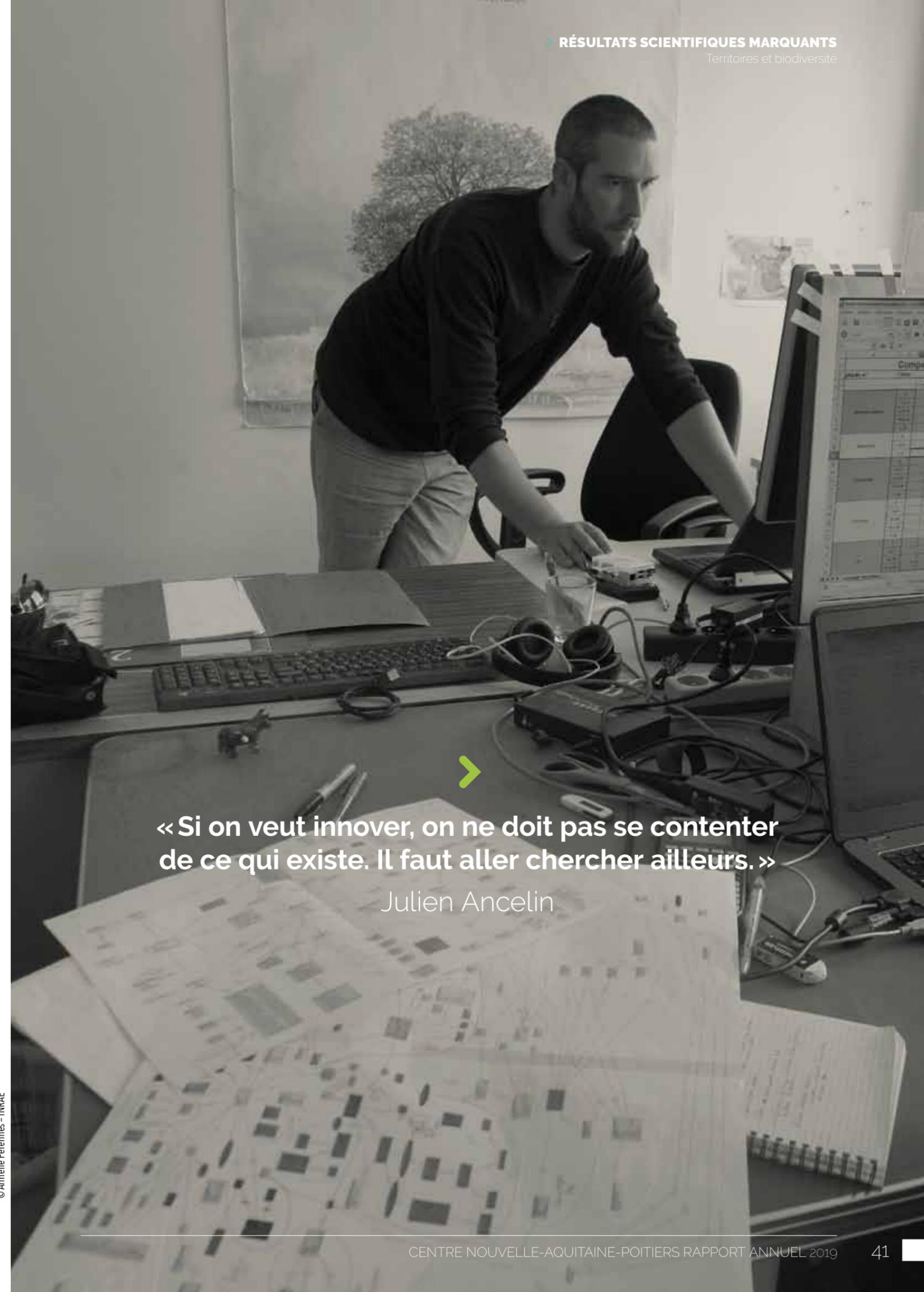
© Daphné Durant - INRAE

en AB, la participation à un groupe de réflexion sur l'AB en marais, animé par la Chambre d'agriculture et le Gab 17. L'agriculture biologique est une façon de produire différemment. Dans un objectif d'adaptation l'unité a aussi acquis une herse étrille financée par la Fondation Liséa Biodiversité, un trieur à grains avec le concours financier de la Région Nouvelle-Aquitaine, et elle a remis en service sa bineuse.

Concernant l'élevage, l'unité avait déjà changé ses pratiques bien avant la conversion : peu de médicaments, changement des dates de vêlage, maximum de pâturage, autonomie alimentaire. Mais depuis le passage officiel en AB, les débouchés ont changé. L'unité vend désormais à des coopératives bio : la Corab pour les cultures et Unébio pour la viande. Elle explore d'autres débouchés comme la grande surface Hyper U de La Rochelle, et cherche à augmenter la vente directe de viande de Maraîchine.

La conversion et les enjeux sociétaux, économiques et agricoles, poussent l'unité de Saint-Laurent-de-la-Prée à reconcevoir pas à pas tout son système, visant un système agroécologique innovant à l'horizon 2025. Elle adopte une démarche plus participative avec les acteurs locaux et surtout avec les agriculteurs du marais : ateliers de conception innovante, traque aux pratiques innovantes. L'alimentation de proximité et en particulier la fourniture en protéines animales mais aussi végétales, l'atténuation du changement climatique, la viabilité et la vivabilité du système et la biodiversité sont les priorités de Transi'marsh à l'horizon 2025. Nous concevons notre système en nous fixant des attendus jugés satisfaisants pour les quatre priorités retenues comme par exemple : diminuer de 20 % notre consommation de fuel, accueillir 10 couples de tritons marbrés sur la ferme, dégager 1,5 SMIC par UTH. Enfin, le passage en bio est également une opportunité pour l'unité d'intégrer de nouveaux réseaux locaux, nationaux voir internationaux. Preuve en est, en 2019, l'expérimentation système Transi'marsh a intégré le réseau international Global Farm Platform. Ce réseau regroupe des fermes expérimentales dont le but est de construire des systèmes d'élevages de ruminants durables.

© Armelle Pérennès - INRAE



« Si on veut innover, on ne doit pas se contenter de ce qui existe. Il faut aller chercher ailleurs. »

Julien Ancelin

## > Systèmes d'élevage alternatifs

### Projet DY+ Poultry : effet de nouveaux traitements de graines de protéagineux pour améliorer l'efficacité alimentaire des élevages de volailles

Le projet européen de recherche et d'expérimentation DY+, intégré dans la dynamique SOS PROTEIN, vise à développer des nouveaux outils afin d'augmenter l'autonomie protéique des élevages au sein des régions Bretagne et Pays-de-la-Loire. Le projet s'articule autour de plusieurs sous projets. Le sous projet SP3 « DY+ Poultry » a pour objectif d'améliorer l'efficacité alimentaire des élevages de volailles.

Deux variétés de féverole à faible ou forte teneur en vicine-convicine (Médina et Iréna) et un pois Rainbow ont été comparés : un lot témoin (cru), un lot germé et deux lots toastés à température modérée ( $\pm 100^\circ\text{C}$ ) ou forte ( $\pm 120^\circ\text{C}$ ). Dans une première série d'essais, la digestibilité des graines a été mesurée *in vivo* chez le poulet de chair. Par rapport au témoin cru : le toastage a eu un effet très significatif et négatif sur la teneur en énergie métabolisable des graines, de -18,5 à -35,0 % et le Coefficient d'Utilisation Digestive

(CUD) apparent de l'Azote, de -12,6 à 23,7 %. La germination a eu un effet positif sur la teneur en protéine des graines : de +3,56 % et 2,26 % pour les féveroles Médina et Iréna respectivement, et de +4,88 % chez le pois Rainbow. La digestibilité de l'énergie a été améliorée de +4,5 %, celle de l'azote de 3,6, 2,6 et 4,9 % pour les féveroles Médina et Iréna, et le pois Rainbow. Un essai zootechnique sur 1 600 poulets a été conduit pour valider les résultats de digestibilité.

### Le trèfle violet peut-il offrir une alternative aux hormones de synthèse pour synchroniser les cycles des truies ?

L'usage d'hormones de synthèse pour synchroniser les cycles des truies et des cochettes, soulève des questions environnementales et de santé publique. Afin de développer des alternatives, notre unité expérimentale GENESI a testé l'alimentation des cochettes à base de trèfle violet, qui synthétise naturellement des phytoprogéstagènes.

En élevage porcin, la conduite en bandes présente de nombreux avantages pour la gestion des animaux (inséminations, surveillance des mises bas, ajustement de la taille des portées, soins aux porcelets), l'organisation de l'élevage (utilisation optimale des bâtiments, nettoyage des locaux entre bandes) et la production de lots de porcelets homogènes pour l'engraissement et l'abattage. La conduite en bandes nécessite de synchroniser les cycles des femelles. L'usage d'hormones de synthèse pour cette synchronisation soulève des questions environnementales et de santé publique. De plus, il est interdit en élevage biologique et représente un coût financier élevé. Afin de développer des alternatives aux traitements hormonaux pour la synchronisation des oestrus des cochettes, l'objectif de cette étude prospective était de tester des substituts naturels aux progéstagènes de synthèse. De nombreuses plantes synthétisent naturellement des phytoprogéstagènes, qui ont une similarité avec celle de la progéstérone et sont capables de provoquer des effets similaires. C'est le cas du trèfle violet, qui contient du kaempferol et de l'apigénine. Nous avons donc testé l'effet de ces progéstagènes naturels en alimentant des cochettes avec du trèfle.

Nous avons utilisé douze cochettes Large-White/Landrace pour tester une ration enrichie en trèfle. Le dosage des phytoprogéstagènes a montré que le trèfle violet contenait 0,17 g de kaempferol et 0,03 g d'apigénine/kg de matière sèche. Ces quantités étaient faibles par rapport aux données de la bibliographie. Il serait intéressant de tester des variétés de trèfle plus riches en phytoprogéstagènes. Les



© Dorian Grivault - INRAE

Prélèvement de salive, pour doser la progéstérone sans stresser l'animal.

cochettes ont consommé en moyenne journalière 2 kg de trèfle ou 1,1 kg d'igname. Ces valeurs correspondent aux valeurs attendues. Dans nos conditions, l'ingestion de phytoprogéstagènes n'a eu d'effet ni sur l'intervalle entre oestrus, ni sur les concentrations de progéstérone plasmatique ou salivaire. La variété de trèfle testée ne semble pas être un substitut naturel efficace aux progéstagènes de synthèse.

Pour préserver le bien-être animal et afin de limiter le stress des animaux, nous avons remplacé des prises de sang (pour doser la progéstérone) par des collectes de salive. Les truies, curieuses, viennent lécher les cotons qui leur sont présentés. La salive est ainsi collectée pour des dosages hormonaux.

## Projet PEI Résiliences des systèmes caprins de Nouvelle-Aquitaine

**Éleveurs caprins, transformateurs, conseillers d'élevage et acteurs de la recherche sont unis dans le projet de Partenariat européen pour l'innovation (PEI) Résiliences des systèmes caprins de Nouvelle-Aquitaine. Il est piloté par le BRILAC pour contribuer à construire, évaluer et développer des systèmes d'élevage caprins innovants et résilients en Nouvelle-Aquitaine.**

Les études prospectives menées récemment (États généraux de l'alimentation, étude prospective 2017 du Bureau régional interprofessionnel du lait de chèvre de Poitou-Charentes et Pays-de-la Loire) permettent d'identifier les enjeux majeurs suivants pour l'avenir des producteurs et de la filière :

- pérenniser l'amélioration du revenu des éleveurs (maîtriser les coûts de production, rechercher une plus grande autonomie alimentaire, des chèvres « efficaces et robustes », maintenir un prix du lait rémunérateur) ;
- améliorer l'attractivité du métier d'éleveur (donner des perspectives, communiquer sur les systèmes qui réussissent, travailler sur les freins financiers ou liés à l'astreinte) ;
- mettre au point, promouvoir et accompagner le développement de systèmes de production durables (économie, environnement, social).

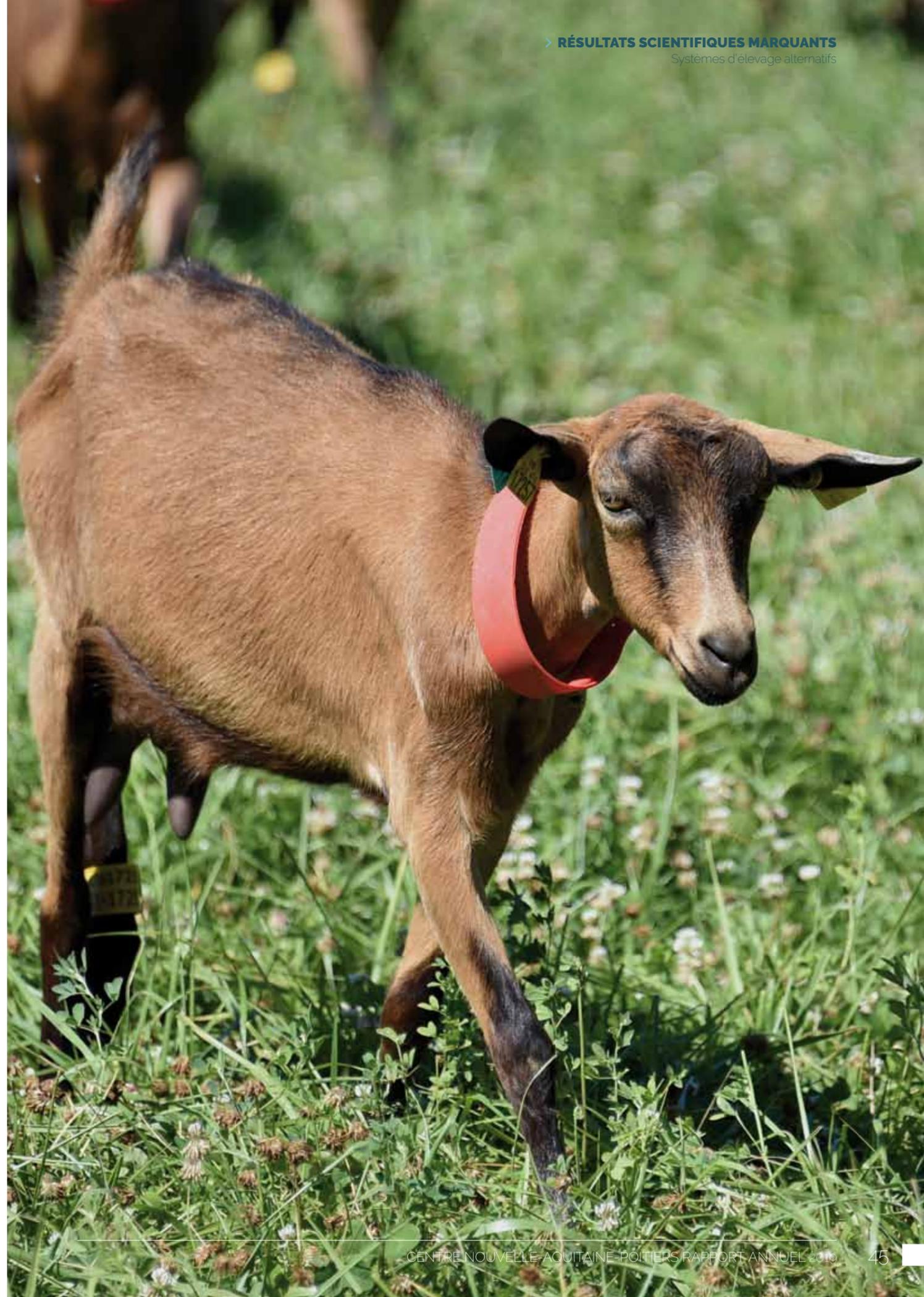
Au vu des enjeux de la filière caprine régionale et des connaissances actuelles en recherche, nous proposons d'étudier deux leviers d'action, l'un basé sur la ressource alimentaire et le second sur la conduite des animaux :

- poursuivre le développement de l'autonomie alimentaire des élevages de chèvres, en prenant en compte l'adaptation au changement climatique des systèmes fourragers caprins de Nouvelle-Aquitaine ;
- améliorer la reproduction des chevrettes et donc la maîtrise du renouvellement du troupeau et gagner en progrès génétique.

Ces travaux s'appuieront sur des groupes d'éleveurs répartis sur le territoire de Nouvelle-Aquitaine. Ils contribueront à co-concevoir des systèmes innovants, résilients et attractifs, pour installer de nouveaux éleveurs.

Le projet de Partenariat européen pour l'innovation (PEI) s'appuiera sur des groupes d'éleveurs de Nouvelle-Aquitaine.

© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch





© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch

Le 30 avril 2019 à Lusignan : inauguration de Siclex (Simulateur de climat extrême) pour étudier l'adaptation des prairies au changement climatique, construit dans le cadre du programme Econat du Contrat de projet État-Région 2013-2020, avec le soutien de l'Europe (FEDER), de l'INRA, de la Région Nouvelle-Aquitaine et de la Fondation Xavier Bernard.

De gauche à droite : Alain Rousset (président de la Région Nouvelle-Aquitaine), Philippe Manguin (PDG d'INRAE), Abraham Escobar Gutiérrez (président du centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers) et Philippe De Guenin (directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt en Nouvelle-Aquitaine).



## Partenariat

## ➤ Étude et contrôle des variétés et semences végétales

Le GEVES est un Groupement d'intérêt public constitué par INRAE, le ministère en charge de l'agriculture et le GNIS (Groupement national interprofessionnel des semences et des plants). Il évalue et caractérise les nouvelles variétés végétales créées chaque année par la recherche publique ou privée.

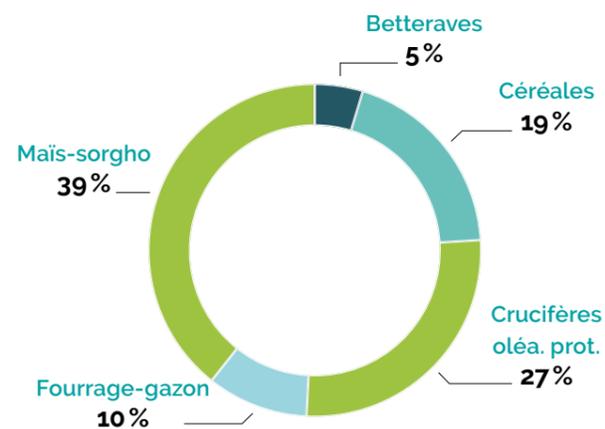
Ces variétés peuvent ainsi être protégées juridiquement et inscrites au catalogue officiel français qui autorise leur commercialisation. Des unités du GEVES sont basées sur nos sites du Magneraud - l'unité expérimentale Secteur d'étude des variétés (SEV) et le laboratoire BioGEVES - et de Lusignan (SEV).

### Gérer des collections de semences de référence

Les collections de référence de semences de grandes cultures, fourragères et à gazons du GEVES gérées au Magneraud sont en constante augmentation. Le GEVES investit depuis de nombreuses années sur la maintenance de ces collections de référence ainsi que sur le matériel mécanique, afin de maintenir le matériel végétal dans les meilleures conditions. Une valeur ajoutée indispensable et de qualité pour le bon déroulement des activités du GEVES. L'augmentation constante des collections a donné réflexion, aussi bien sur de nouveaux modes de gestion du matériel végétal que sur les contraintes caniculaires épisodiques rencontrées ces derniers étés pour le bon fonctionnement des chambres froides.

Face aux enjeux climatiques, l'utilisation de nouvelles espèces agricoles et de leurs diversités variétales ouvrent de nouveaux défis pour un investissement sur l'avenir, ce qui conduit dans un avenir proche à optimiser la gestion des zones géographiques des chambres froides pour accueillir de nouveaux cultivars dans les collections de références du GEVES.

En 2019, le GEVES a atteint la barre des 100 espèces DHS gérées dans ces collections de référence du Magneraud. 1 319 nouvelles variétés sont venues enrichir les collections, soit 31 521 variétés gérées en totalité sur 33 158 lots. 712 demandes de travaux ont été effectuées ce qui a engendré 25 559 interventions dans les chambres froides pour les divers besoins : préparations de semis, tests de germinations pour BioGEVES et des homologues étrangers, maintenance et inventaire. 5 677 tests de faculté germinative ont été réalisés sur les lots conservés en chambre froide. Le GEVES investit régulièrement dans du matériel pour maintenir ces collections de références. De nouveaux condenseurs seront ainsi installés en 2020 pour affronter des températures extérieures de 45°C en période caniculaire. Le GEVES anticipe également les nouvelles directives pour 2020 en matière des gaz HFC (Hydrofluorocarbures) utilisés dans les circuits fermés des groupes de froid.



Répartition des 33 158 lots stockés par groupes d'espèces en 2019.

© GEVES - Éric Dépre



© GEVES - Éric Dépre

Le GEVES du Magneraud gère une collection contenant 31 521 variétés de 100 espèces en grandes cultures et en plantes fourragères et à gazon.



© GEVES - Éric Dépre

Dans les chambres froides où sont stockées les collections de référence, la gestion de l'espace va être optimisée pour accueillir de nouvelles variétés.



« J'aime procéder par étape, à partir de différents caractères, pour parvenir à mettre un nom sur un spécimen. »

Marilyn Roncoroni

## Caractériser les variétés et les semences en laboratoire

Le laboratoire BioGEVES étudie les variétés végétales (grandes cultures, espèces potagères, ornementales et forestières), détecte les organismes génétiquement modifiés et conduit des programmes de recherche pour développer des marqueurs et des critères d'utilisation de ces marqueurs.

### CARACTÉRISER LES VARIÉTÉS DE PIMENT-POIVRON PAR DES APPROCHES BIOCHIMIQUES ET BIOMOLÉCULAIRES.

**Dans le cadre des études officielles, le pouvoir piquant du piment est déterminé à l'aide d'un test gustatif contraignant, aussi des approches biomoléculaires ont été évaluées montrant que la quantification de la capsaïcine et la dihydrocapsaïcine ou la détection de mutations dans leur chaîne de biosynthèse, pourraient être une bonne alternative au test gustatif. De plus, des marqueurs de diversité ont été criblés pour tester leur possible utilisation dans les études DHS.**

Le piment est une espèce légumière qui appartient au genre *Capsicum*, de la famille des Solanaceae. Les fruits des *Capsicum* contiennent des alcaloïdes,

capsinoïdes, métabolites secondaires responsables de la saveur piquante du piment. Dans le cadre des études officielles du CTPS (Comité technique permanent de la sélection) et de l'OCVV (Office communautaire des variétés végétales), le pouvoir piquant est évalué à l'aide d'un test gustatif qui consiste à goûter la chair du piment dans la zone placentaire.

Les travaux ont consisté à mettre en place :

- une méthode de dosage des principaux capsinoïdes par UHPLC. Cette méthode a été évaluée sur des ressources génétiques. Les résultats montrent que la teneur en capsaïcine (CAP) et en dihydrocapsaïcine (DHC) dépend du génotype et du stade de maturité du fruit, et ils montrent une bonne corrélation entre le test gustatif et la teneur en CAP+DHC.
- une méthode d'analyse moléculaire du gène *Pun1* codant pour une acyltransférase impliquée dans la voie de biosynthèse des capsinoïdes. Les résultats montrent que les variétés ayant une délétion dans le promoteur du gène sont toutes des variétés décrites comme douces. De plus, le génotypage d'une centaine de variétés avec des marqueurs microsatellites a permis de sélectionner les meilleurs marqueurs de diversité afin d'envisager leur utilisation en tant qu'outils d'aide à la décision dans les études DHS.



© Christophe Maitre - INRAE

© GEVES - Service communication



Présentation des variétés de Piment-Poivron en étude lors d'une commission CTPS.

## Projets internationaux, nationaux et régionaux menés en partenariat

### Une implication dans des projets de recherche internationaux

Notre centre de recherche contribue activement à des initiatives internationales.

En 2019, nous avons participé à douze projets internationaux, dont deux que nous coordonnons (en gras)

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
<b>Genial</b>	<b>Barenbrug</b>	<b>Génotypage de populations australiennes de luzerne</b>	<b>2019-2021</b>	<b>INRAE N-A-Poitiers</b>	<b>URP3F</b>
Life PTD	7e PCRD	Étudier les performances environnementales et socio-économiques du pâturage tournant dynamique	2014-2020	CAVEB, Parthenay	FERLUS, URP3F
<b>Eucleg</b>	<b>H2020</b>	<b>Réduire la dépendance de l'Europe et de la Chine en protéines végétales importées en développant la culture des légumineuses</b>	<b>2017-2021</b>	<b>INRAE N-A-Poitiers</b>	<b>URP3F</b>
Feed-a-Gene	H2020	Environnement et génétique pour l'animal et les systèmes d'élevage	2014-2019	INRAE Bretagne-Normandie	GENESI
Invite	H2020	Innovations dans l'évaluation variétale en Europe : pour des variétés mieux adaptées aux contraintes, dans des modes de culture plus durables	2019-2024	INRAE Pays-de-la-Loire	URP3F, BIOGEVES
Remix	H2020	Concevoir des systèmes de culture basés sur des mélanges d'espèces.	2017-2021	INRAE Occitanie-Toulouse	URP3F
Saphir	H2020	Renforcement de la production animale et de la santé grâce à la réponse immunitaire	2014-2019	INRAE IdF-Jouy-en-Josas-Antony	GENESI
Power Core Organic	ERA-Net	Améliorer le bien-être et la santé des animaux ainsi que les performances environnementales et économiques des élevages de porcs biologiques en Europe grâce à l'amélioration de la conduite et du logement.	2018-2021	Agroecology, Aarhus University, Denmark	GENESI
DY+	FEADER	Optimisation de l'utilisation digestive des aliments par les animaux	2016-2019	Région Pays-de-la-Loire	EASM
ToolBee	FEAGA	Tester des outils de suivi des colonies d'abeilles et des risques d'affaiblissement	2017-2019	INRAE PACA	APIS, AGRIPOP
Dairy-4-Future	Interreg Espace Atlantique	Rendre l'élevage laitier de l'Espace Atlantique plus résilient et durable	2018-2021	Institut de l'élevage	FERLUS
Pole-Ole-Gi	Interreg Sudoe	Étudier le rôle des infrastructures vertes dans la durabilité des systèmes oléagineux, pour protéger les insectes pollinisateurs et leurs services écosystémiques dans le Sud-Ouest	2016-2019	Université de Burgos	APIS, AGRIPOP

### Participation à plusieurs projets nationaux

Notre centre de recherche participe à de nombreux projets nationaux. Ils sont principalement financés par l'Agence nationale de la recherche (ANR) et le Compte d'affectation spéciale développement agricole et rural (CASDAR) du ministère chargé de l'agriculture.

En 2019, nous avons participé à 35 projets nationaux, dont 7 que nous coordonnons (en gras)

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
Carsolel	ADEME	Construction d'une méthodologie et d'un référentiel sur les flux de carbone dans les sols agricoles dans les territoires d'élevage bovin	2018-2022	INRAE Bretagne-Normandie	URP3F
Anaee France	ANR	Analyser et expérimenter sur un réseau d'écosystèmes français	2012-2019	INRAE PACA	URP3F
Arome	ANR	Aptitude à la reproduction et odeur de mâle entier chez le porc	2015-2020	INRAE Occitanie-Toulouse	GENESI
Diet Scratches	ANR	Stratégies alimentaires et leurs changements enregistrés par les dents fossiles : considérer la séquence évolutive des hominidés.	2018-2021	UMR Paleovprim CNRS-Université de Poitiers	GENESI
IMAgHO	ANR	Augmenter la multifonctionnalité des agroécosystèmes par l'exploitation des réseaux trophiques	2018-2022	IRBI, Tours	AGRIPOP
Microfeed	ANR	Comprendre le rôle du microbiote intestinal pour améliorer l'efficacité et la robustesse de la production porcine	2016-2021	INRAE Occitanie-Toulouse	GENESI
Peamust	ANR	Développer l'autonomie protéique à partir du pois	2012-2019	INRAE Bourgogne-France-Comté	FERLUS
Pigletbiota	ANR	Étudier l'influence du microbiote intestinal sur la robustesse des porcelets au sevrage, dans la perspective de réduire les antibiotiques	2014-2019	INRAE IdF-Jouy-en-Josas-Antony	GENESI
Ruedessols	ANR	Proposer de nouvelles méthodes pour estimer la réserve utile en eau des sols	2014-2019	INRAE Val de Loire	FERLUS
ToxPollen	ANSES	Analyse toxicologique d'échantillons de pollens de trappe et effet de la contamination sur l'état sanitaire des colonies d'abeilles domestiques	2018-2021	ANSES	APIS, AGRIPOP
<b>Proleval</b>	<b>BPI</b>	<b>Structurer une filière des oléo-protéagineux français pour nourrir les animaux d'élevage</b>	<b>2015-2020</b>	<b>INRAE N-A-Poitiers</b>	<b>EASM</b>
<b>Capgenes</b>	<b>Capgenes</b>	<b>Biotechnologies de la semence et de l'embryon dans l'espèce caprine</b>	<b>2015-2019</b>	<b>INRAE N-A-Poitiers</b>	<b>FERLUS</b>
Apex	CASDAR	Améliorer les performances de l'élevage extensif dans les marais et les vallées alluviales (44, 49, 85)	2014-2018	Chambre d'agriculture de Loire-Atlantique	St-Laurent-de-la-Prée
Bouquet	CASDAR	Méthode d'évaluation de la multifonctionnalité des parcours de volailles	2016-2020	ITAVI	EASM

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
CapHerbe	CASDAR	Faciliter les transitions des systèmes d'alimentation caprins vers des systèmes plus herbagers et plus conformes aux principes de l'agroécologie	2015-2019	Institut de l'élevage	FERLUS
<b>Dactysec</b>	<b>CASDAR</b>	<b>Sélection de dactyles productifs et tolérants à la sécheresse</b>	<b>2016-2020</b>	<b>INRAE N-A-Poitiers</b>	<b>URP3F</b>
Eradal	CASDAR	Utilisation efficiente des ressources alimentaires en production laitière pour produire des denrées alimentaires pour l'homme	2018-2021	Institut de l'élevage	FERLUS
Fastoche	CASDAR	Le pâturage d'espèces fourragères riches en métabolites secondaires bioactifs chez les petits ruminants : intérêts sanitaires, zootechniques, économiques, environnementaux et sociaux	2019-2022	Institut de l'élevage	FERLUS
HerbValo	CASDAR	Développer un outil pour quantifier l'herbe valorisée par les animaux en fermes commerciales et créer un référentiel pour accroître l'efficacité d'utilisation de cette ressource	2018-2021	Chambre d'agriculture de la Mayenne	FERLUS
Miellées	CASDAR	Mutualiser les mesures automatiques de poids des ruches pour surveiller et optimiser la production de miel	2017-2020	ITSAP	APIS, AGRIPOP
Nutrifolium	CASDAR	Évaluation par NIRS de la valeur nutritive des variétés de trèfle violet pour l'inscription au catalogue	2018-2021	GEVES	URP3F
<b>Régate</b>	<b>CASDAR</b>	<b>Diversité génétique des populations et variétés à gazon de ray-grass anglais et fétuque élevée pour leur réponse germinative à la température</b>	<b>2015-2019</b>	<b>INRAE N-A-Poitiers</b>	<b>URP3F</b>
Red-Spyce	CASDAR	Résilience, efficacité et durabilité des systèmes de polyculture élevage	2016-2019	ACTA	St-Laurent-de-la-Prée
Secalibio	CASDAR	Sécuriser les systèmes alimentaires en production de monogastriques biologiques	2016-2019	ITAB	EASM, GENESI
Transaé	CASDAR	Transformations du travail et transitions vers l'agroécologie en élevages de bovins	2016-2020	RAD-CIVAM	St-Laurent-de-la-Prée
Variluz	CASDAR	Oser la diversité variétale et de gestion pour optimiser la production, la qualité de la luzerne et le bilan environnemental à l'échelle d'un territoire	2015-2019	ACVF	URP3F
<b>Maraîchine</b>	<b>Fondation de France</b>	<b>Valoriser la Maraîchine pour conjuguer viande de qualité et préservation des milieux littoraux</b>	<b>2018-2021</b>	<b>INRAE N-A-Poitiers</b>	<b>St-Laurent-de-la-Prée</b>
Saga	FranceAgriMer	Mise au point de gammes de substances actives d'origine naturelle à base d'extraits d'algues à destination des fabricants d'aliments pour l'alimentation des porcs et des volailles	2017-2021	INRAE Val de Loire	EASM
Espace	INRAE Smach	Estimer les effets des variables paysagères sur les bioagresseurs et auxiliaires des cultures	2017-2019	INRAE IdF-Versailles-Grignon	AGRIPOP

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
Ping	INRAE Smach	Pratiques agricoles, interactions avec le paysage et exposition de la faune au glyphosate : une approche écotoxicologique et socio-économique.	2017-2019	INRAE IdF-Versailles-Grignon	AGRIPOP
ResOpest_V2	Ministère Agriculture	Système de culture «zéro pesticide»	2018-2023	INRAE Bourgogne-Franche-Comté	FERLUS
RMT Spyce	Ministère Agriculture	Améliorer la valorisation des complémentarités entre cultures et élevages à l'échelle de l'exploitation et des territoires	2014-2019	Institut de l'élevage, ACTA, INRAE	St-Laurent-de-la-Prée
<b>UMT SC3D</b>	<b>Ministère Agriculture</b>	<b>UMT SC3D : Systèmes caprins durables de demain</b>	<b>2019-2023</b>	<b>Institut de l'élevage, INRAE N-A-Poitiers</b>	<b>FERLUS, URP3F</b>
Brouage	Réseau rural national	Animation nationale de l'expérimentation : préservation de l'élevage extensif, gestionnaire des milieux humides.	2018-2021	Forum des Marais Atlantiques	St-Laurent-de-la-Prée
Gazon Armmeg	SOREVE, Turf-Lab	Analyse de la réponse aux milieux, des mélanges d'espèces à gazon	2019-2022	INRAE N-A-Poitiers	URP3F

## Création de l'UMT « Systèmes caprins durables de demain »

**INRAE et l'Institut de l'Élevage (Idele) créent ensemble l'Unité mixte technologique (UMT) Systèmes caprins durables de demain (SC3D), afin d'imaginer des solutions innovantes pour élever les chèvres durablement. Son implantation est située dans la communauté d'agglomération de Grand Poitiers et son programme de recherche et développement sur 5 ans a une dimension nationale. Dans un contexte de changement climatique, ce programme vise à fournir aux éleveurs de chèvres et à la filière caprine, des clés pour aller vers des conduites et des systèmes durables et plus résilients aux aléas.**

L'UMT SC3D s'appuiera sur deux unités situées sur notre site de Lusignan (l'unité expérimentale FERLUS et l'unité de recherche P3F) et sur de nouveaux outils ou approches autour de la valorisation de données. L'UMT implique des chercheurs et ingénieurs de l'Idele et d'INRAE, mais aussi des organismes agricoles (Chambre d'agriculture, Contrôle laitier, CIVAM), des entreprises privées (entreprises de sélection fourragère et animale, laiteries), des éleveurs de chèvres mobilisés au sein des réseaux REDCap et Ferticap, sans oublier les établissements d'enseignement agricole de Nouvelle-Aquitaine.

L'UMT Systèmes caprins durables de demain rassemble des équipes de l'Idele et d'INRAE autour d'un projet de recherche-développement sur cinq ans.

Première productrice européenne de lait de chèvre, la filière caprine française souffre pourtant d'une baisse d'attractivité et vit une profonde restructuration. Les travaux de l'UMT SC3D visent à répondre aux enjeux auxquels elle est confrontée : la durabilité des élevages et les attentes sociétales. Les recherches seront organisées en quatre axes :

- l'élevage : comment améliorer sa durabilité ?
- la prairie : quelles espèces végétales privilégier ?
- la chèvre : quelles innovations pour sa reproduction et son alimentation ?
- la diffusion des résultats vers les éleveurs, techniciens, apprenants, enseignants, chercheurs.



© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch

## Installation de Turf Lab au sein de notre unité de recherche P3F

Créé en décembre 2018, Turf Lab est un laboratoire d'analyse spécialisé dans les pelouses sportives. Ce laboratoire, hébergé au sein de notre unité P3F depuis janvier 2019, s'inscrit dans une démarche de recherche-développement. Son objectif est d'améliorer la connaissance sur les pathogènes et l'apport nutritionnel à la plante dans les nouveaux substrats artificiels, et d'étudier les relations entre le microclimat, la plante et les pathogènes.



Installé dans notre unité P3F à Lusignan, Turf Lab est un laboratoire d'analyse spécialisé dans les pelouses sportives.

Les surfaces sportives engazonnées font l'objet d'une attente particulièrement élevée. Les graminées utilisées pour ce type d'espaces sont soumises, non seulement à des contraintes au quotidien : ombrage, exposition, humidité, pathogènes... mais également à des rythmes d'entretien intensifs pour satisfaire des besoins de jeux très précis, et dans des conditions parfois peu naturelles.

Cet hébergement de Turf Lab au sein de l'URP3F lui permet de bénéficier des résultats des travaux de recherches écophysologiques conjointes pour mieux interpréter les résultats des analyses chimiques et pour prendre en compte les conditions météorologiques dans les analyses du développement et des identifications des pathogènes. Pour l'URP3F, c'est

une ouverture intéressante à des conditions originales de croissance des espèces étudiées et un renforcement des capacités analytiques de proximité. Les résultats de ces travaux de recherche aboutiront à un système global de gestion qui permettra pour un écosystème donné de :

- choisir les plantes adaptées au milieu caractérisé parmi les espèces et variétés existantes ;
- adapter les itinéraires techniques de gestion de ces espaces verts (fertilisation, irrigation, tonte...);
- anticiper l'effet de facteurs biotiques provoquant des dommages sur les plantes comme les pathogènes et limiter ainsi l'utilisation de produits phytosanitaires dont les conséquences à long terme peuvent être nuisibles à l'environnement.

## Participation à des projets régionaux

Notre centre s'implique également dans des projets scientifiques à l'échelle régionale, dans les régions Bretagne, Nouvelle-Aquitaine, Normandie, Occitanie et Pays-de-la-Loire.

Projets régionaux auxquels nous avons participé en 2019 :

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
Bionachol	PRSCOT Région NA	Valorisation de plantes à métabolites secondaires bioactifs (MSB) dans l'alimentation des chèvres et brebis laitières. Intérêts et effets sur la qualité du lait et des fromages	2018-2021	Actalia	FERLUS
Flèche	PSDR 4 Grand Ouest	L'herbe : un atout pour améliorer l'autonomie des systèmes d'élevages caprins du Grand Ouest et produire des fromages sous signes de qualité	2015-2019	INRAE N-A-Poitiers	FERLUS, URP3F

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
BirdLand	Région NA	Mobiliser les services écosystémiques et les dynamiques de l'occupation des sols dans la prise de décision économique pour la région Nouvelle-Aquitaine	2018-2021	GRETHA	AGRIPOP
Finnlait	Région NA	Des fourrages innovants pour un élevage bovin laitier durable et adapté au changement climatique	2019	INRAE N-A-Poitiers	FERLUS
Harmonie	Région NA	Vers une agroécologie des territoires : biodiversité, services écosystémiques & acteurs	2019-2021	INRAE N-A-Poitiers	AGRIPOP
InterPoll	Région NA	Conservation des abeilles sauvages : rôles respectifs de la disponibilité en ressources florales et de l'abondance de l'abeille domestique. Une approche de cartographie sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre	2019-2021	INRAE N-A-Poitiers	AGRIPOP
MultiStress	Région NA	Effets combinés des contaminants environnementaux et de la dégradation des habitats sur la biodiversité : une approche intégrée en région Nouvelle-Aquitaine	2017-2020	CEBC	AGRIPOP
Région 2017 plateforme mutualisée	Région NA	Outils pour la traçabilité et la précision des données de monitoring environnemental	2017-2021	INRAE N-A-Poitiers	St-Laurent-de-la-Prée
REXCap Désaisonnement	Région NA	Définir la part de lumière « utile » aux traitements photopériodiques de contrôle de la saisonnalité caprine. Poursuivre le développement de protocoles d'insémination sans recours (ou avec un recours très limité) aux hormones	2018-2019	INRAE N-A-Poitiers	FERLUS, URP3F
REXCap Patuchev	Région NA	Efficacité des associations céréales-protéagineux récoltées en grains dans les systèmes d'élevages caprins du dispositif expérimental Patuchev	2019-2020	INRAE N-A-Poitiers	FERLUS
Traque aux innovations 2018	Région NA	Expérimenter des pratiques agro-écologiques sur la ferme expérimentale et mesurer leurs effets	2018-2019	INRAE N-A-Poitiers	St-Laurent-de-la-Prée
AutoDis	Région Occitanie	Autodissémination d'un larvicide régulateur de croissance pour la lutte contre le moustique-tigre ( <i>Ae. Albopictus</i> ).	2017-2020	EID	APIS
Goatwell	Rexcap Région NA, DGAI	Le bien-être animal et la biosécurité comme leviers d'action pour renforcer la santé des chèvres et plus largement leur robustesse	2018-2020	ANSES	FERLUS



© Bertrand Nicolas - INRAE

Sur le stand INRA au Salon de l'agriculture 2019, notre unité P3F explique au PDG de l'INRA, au Premier ministre et au Ministre de l'agriculture et de l'alimentation, comment les plantes se regardent entre elles.

De gauche à droite : Annie Ciesla (technicienne de l'URP3F), Ela Frak (chercheuse de l'URP3F), Philippe Mauguin (PDG d'INRAE), Édouard Philippe (Premier ministre) et Didier Guillaume (ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation).



## Partage des connaissances

## ➤ Manifestations et salons pour la communauté scientifique et le monde agricole

### Participation aux Culturales, les 5 et 6 juin à Jaunay-Marigny

Arvalis-Institut du végétal a organisé un salon au champ les 5 et 6 juin près du Futuroscope à Jaunay-Marigny. Cette 14<sup>e</sup> édition des Culturales s'adressait aux producteurs de grandes cultures à la recherche d'innovation pour la performance de leur exploitation. Nos unités P3F et SEV-GEVES représentaient l'INRA et le GEVES à ce salon national, avec des stands aux côtés de nombreux partenaires et exposants spécialisés dans les grandes cultures.



© GEVES - Service communication

La conception de nouveaux systèmes de productions végétales à base d'associations pour maintenir la production à bas niveau d'intrants, en conditions microclimatiques contraignantes, est l'un des enjeux majeurs pour les grandes cultures. L'unité P3F a animé un stand autour des questions communes aux prairies semées et aux cultures associées, sur le rôle fondamental de la lumière dans la perception du voisinage et l'acquisition

des ressources, et sur la place de la diversité génétique pour répondre aux défis climatiques et écologiques de l'agriculture du XXI<sup>e</sup> siècle.

Le GEVES était présent pour échanger avec des agriculteurs et des acteurs des filières sur les variétés végétales de demain. Plusieurs experts chargés de l'évaluation des espèces agricoles ont expliqué l'évaluation des variétés, les missions du GEVES, l'évolution de la réglementation pour accompagner les agricultures de demain et la transition agroécologique. Avec le soutien de l'unité P3F, le GEVES présentait aux visiteurs des espèces et variétés de plantes qui apportent des services écosystémiques. Ce fut aussi l'occasion de comprendre les besoins des agriculteurs pour les variétés de demain. Une enquête conduite pendant ces deux jours de salon auprès de 90 agriculteurs montre des attentes fortes pour des variétés résistantes aux aléas climatiques et aux maladies (permettant la réduction des produits phytosanitaires).



© Anaïs Leroux - INRAE

Stands de l'INRA et du GEVES aux Culturales, les 5 et 6 juin 2019 à Jaunay-Marigny.



© INRAE

### Séminaire international sur le sol et sur l'initiative 4 pour 1 000, du 18 au 20 juin à Poitiers

**Du 18 au 20 juin 2019 à Poitiers, 150 chercheurs, entrepreneurs, politiques, responsables d'associations et d'ONG venus des cinq continents, ont débattu de questions cruciales pour la protection du sol, enjeu clé pour la planète. Ils étaient rassemblés par INRAE et l'Université de Poitiers sous les auspices de l'Initiative mondiale 4 pour 1 000, lancée par la France en 2015 lors de la COP 21. Ils ont pu envisager ensemble comment mettre en œuvre cette initiative en France, en Europe et dans le Monde.**

L'initiative 4 pour 1 000 vise à augmenter chaque année le stock de carbone des sols du monde de 4%, grâce à des pratiques agronomiques et sylvicoles durables. Elle implique des actions qu'il faut aujourd'hui mettre en œuvre. Le séminaire de Poitiers a été introduit notamment par Stéphane Le Foll, ancien ministre français de l'agriculture et actuel vice-président de l'initiative 4 pour 1 000, par Philippe Mauguin, PDG d'INRAE et

par Yves Jean, président de l'Université de Poitiers. Il portait sur les mesures incitatives à établir, sur les outils pour suivre en temps réel les stocks de carbone, sur l'agroécologie et la santé du sol et sur les bénéfices d'un sol riche en carbone pour la sécurité alimentaire. Le séminaire a conclu de considérer le sol comme un investissement pour les générations futures, notamment à travers des pratiques alternatives encouragées par des politiques efficaces. Avec une nécessité : former les agriculteurs et accélérer le développement d'une agriculture sans combustible fossile, en restaurant la santé des sols et en séquestrant le carbone dans les sols. L'événement s'est tenu grâce au soutien financier de plusieurs partenaires : le CIRAD, le CNRS, l'IRD, l'Agence nationale de la recherche (C Land), AgroParis-Tech, la revue *Journal Agronomy*, Veolia, l'IFPEN, l'a Région Nouvelle-Aquitaine et Grand Poitiers. Les séances plénières ont été filmées par le service i-médias de l'Université de Poitiers. Les actes, ainsi que les diaporamas et ces vidéos, sont disponibles en lignes.

Du 18 au 20 juin 2019 à Poitiers, 150 participants du monde entier se sont retrouvés pour protéger le sol, enjeu clé pour la planète.

## Journée technique Cap'vert, le 26 septembre à Lusignan

**450 éleveurs de chèvres, techniciens et apprenants ont participé à la 3<sup>e</sup> édition de la journée technique Cap'vert, sur notre dispositif expérimental Patuhev à Lusignan. Elle était organisée par INRAE, l'Institut de l'élevage, les Chambres d'agriculture, le BRILAC et l'enseignement agricole.**

Cette journée permettait d'échanger avec des experts autour de sept ateliers sur la valorisation de l'herbe dans les systèmes d'élevage caprins, sur l'autonomie alimentaire et sur le renouvellement du troupeau. Elle présentait également les résultats obtenus dans

le cadre du Réseau d'expérimentation et de développement caprin Redcap et de nos dispositifs expérimentaux Patuhev et Ferticap. Une visite de Patuhev permettait de comprendre les questions de recherche auxquelles ce dispositif cherche à répondre, d'échanger sur les pratiques mises en œuvre et de débattre sur les résultats en cours d'acquisition.

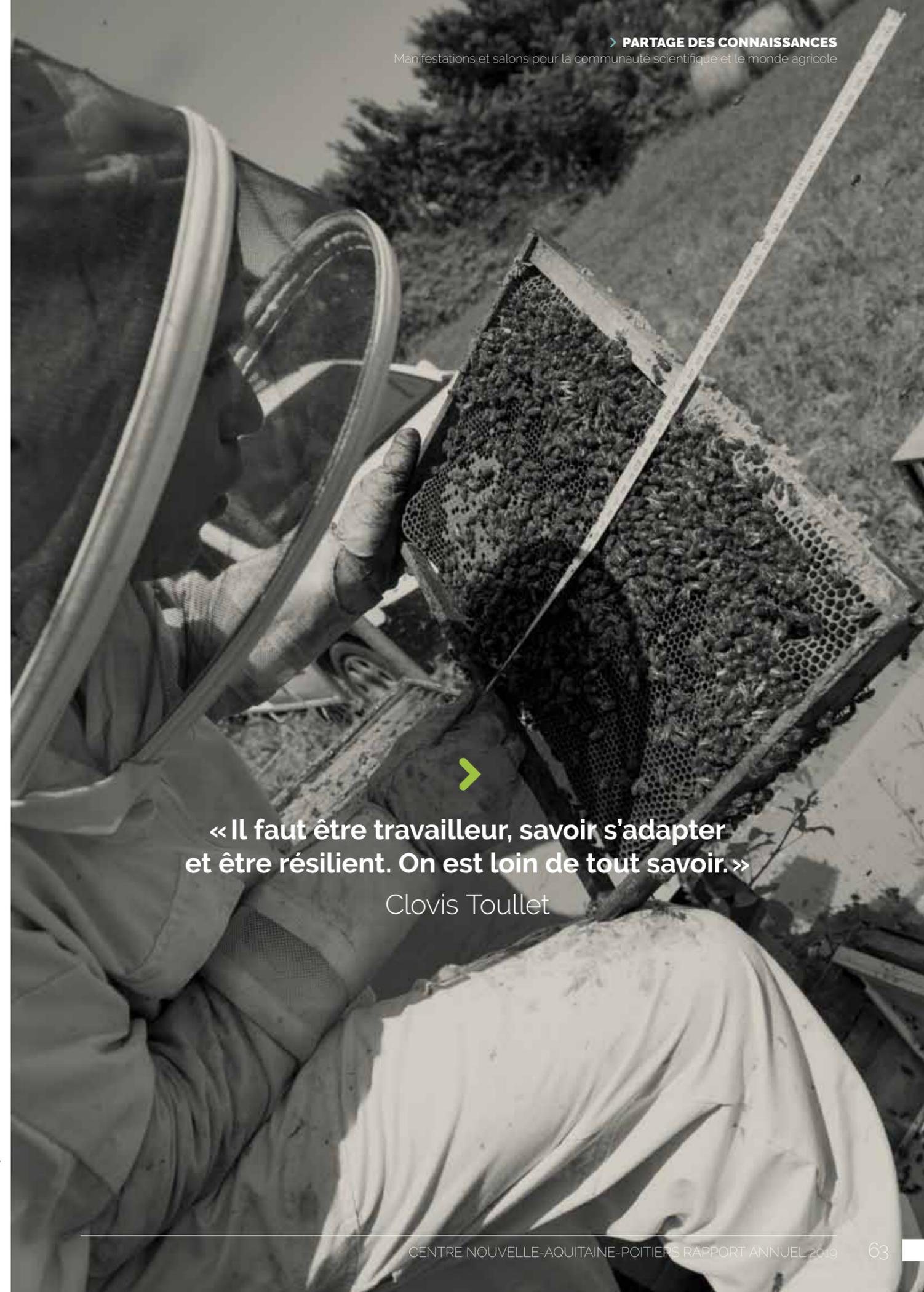
La forte participation démontre l'intérêt pour nos travaux de recherche-développement engagés afin de permettre aux exploitations agricoles de progresser. Cap'vert est le fruit d'un travail collectif, mené depuis plusieurs années entre les structures de recherche, développement et formation ; et la filière caprine régionale. Cet événement a bénéficié du soutien financier de l'Union Européenne, du CASDAR du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, du BRILAC, de la Fondation Xavier Bernard, de Jouffray-Drillaud et de Semences de Provence.

Atelier sur la prairie, l'un des sept ateliers proposés lors de la 3<sup>e</sup> journée technique Cap'vert, le 26 septembre 2019 à Lusignan.



© Armelle Pérennès - INRAE

© Christophe Maître - INRAE



»  
« Il faut être travailleur, savoir s'adapter  
et être résilient. On est loin de tout savoir. »

Clovis Toullet

## Rencontres régionales sur la robotique, le 5 décembre à Limoges

**Jeudi 5 décembre 2019 au lycée agricole de Limoges-Les Vaseix, INRAE et ses partenaires du Réseau régional innovation en agriculture, organisaient les Rencontres régionales de la recherche, du développement et de la formation (3RDF), sur le thème «Robots : acteurs d'une agriculture du futur?».**

Les Rencontres régionales de la recherche, du développement et de la formation (3RDF) permettent chaque année aux chercheurs, techniciens et conseillers agricoles, conseillers en environnement et biodiversité,

agriculteurs, enseignants, étudiants... de partager leurs connaissances et débattre autour d'un sujet. Les rencontres 2019 portaient sur les différents services actuels et à venir de la robotique à travers les exposés de chercheurs et de professionnels. Au-delà des technologies, un dernier exposé sur les enjeux économiques et sociologiques permettait un débat ouvert sur l'arrivée de ces innovations en agriculture. Ces rencontres bénéficiaient du soutien financier du CASDAR du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, et de la Région Nouvelle-Aquitaine avec l'enregistrement et la diffusion des débats via son dispositif Agrosmart Campus pour l'ensemble des établissements d'enseignement agricole de la région. Les actes, ainsi que les diaporamas et vidéos présentés par les intervenants, sont disponibles en ligne.

Le 5 décembre 2019 à Limoges, les 3RDF sur la robotique étaient filmées par la Mission Agrobiosciences dans le cadre d'Agrosmart Campus avec le soutien de la Région Nouvelle-Aquitaine.



© Armelle Pérennès - INRAE

## Enseignement, formation

### MOOC de cinq semaines Abeilles & environnement

**Du 23 avril au 4 juillet 2019, une formation en ligne ouverte à tous était proposée pour découvrir la vie des abeilles et comprendre les enjeux environnementaux et sociaux associés. Sabrina Gaba de l'unité Agripop comptait parmi les huit auteurs et coordonnateurs scientifiques de la formation.**

Le MOOC Abeille & environnement s'adressait à tous les publics. Étudiant, apiculteur amateur ou professionnel, agriculteur ou simple citoyen, la curiosité pour les enjeux environnementaux et sociétaux associés aux abeilles était le seul prérequis ! Le cours était structuré en cinq thématiques : biologie de l'abeille,

abeilles et environnement, pratiques apicoles, santé des abeilles, filière apicole. Ce MOOC, financé par FranceAgriMer, est coordonné par INRAE, Oniris, l'ANSES, Agreenium, l'ENSFEA, AgroSup Dijon, l'ITSAP et Avignon Université.



La formation en ligne (Mooc) Abeilles & environnement proposait cinq thématiques : biologie de l'abeille, abeilles et environnement, pratiques apicoles, santé des abeilles, filière apicole.

### Le GEVES du Magneraud forme son homologue chinois au protocole d'examen DHS sur le maïs

**Une délégation chinoise a été accueillie sur le site GEVES du Magneraud du 16 au 27 septembre 2019 pour suivre une formation à la conduite des examens DHS maïs.**

Cet échange entre dans le cadre du projet IP KEY China, projet sous la houlette de la commission européenne dont la mise en œuvre est dirigée par l'office européen pour la propriété intellectuelle (EUIPO). Nos collègues responsables des examens DHS maïs leur ont présenté le protocole d'examen appliqué par le GEVES pour étudier les nouvelles variétés déposées en vue de leur inscription et ou de l'attribution d'un titre de protection. Une grande partie de la formation s'est déroulée en pépinière DHS maïs pour faire les descriptions des épis fraîchement récoltés maïs aussi juger le niveau d'homogénéité des variétés en étude. Les bénéfices de la formation ont porté sur les étapes de synthèse des données, de jugement de la distinction des variétés hybrides et d'étude des lignées parentales des hybrides. L'échange a été très enrichissant aussi bien pour la délégation chinoise que pour le GEVES.



© GEVES

Du 16 au 27 septembre 2019 au Magneraud, le GEVES a formé son homologue chinois dans le cadre du projet européen IP Key China.



© GEVES - Service communication

Le 12 juin 2019 au Magneraud, des étudiants de l'ENILIA se sont formés à la Chromatographie phase gazeuse (CPG) au laboratoire BioGEVES.

## Formation d'étudiants sur la qualité en laboratoire avec l'ENILIA

**Le 12 juin 2019, le laboratoire BioGEVES a accueilli au Magneraud des étudiants en BTS Qualité des industries alimentaires et des bioindustries à l'École nationale d'industrie laitière et des industries agroalimentaires (ENILIA) de Surgères.**

Accompagnés de leur encadrant, sept étudiants de 1<sup>re</sup> année en BTS Qualité des industries alimentaires et des bioindustries ont suivi une journée de

formation sur le thème de la Qualité au laboratoire. Cette journée alternait des temps de présentations (sur les missions du GEVES et son système qualité, la métrologie au laboratoire, les principes de la chromatographie et de la biologie moléculaire), des temps de pratique (avec la réalisation d'analyses de chromatographie phase gazeuse CPG) et des temps d'échanges. Cette journée très appréciée des étudiants permet d'apporter de nouvelles connaissances et de créer du lien entre leur formation et le monde professionnel.

## Formation des éleveurs sur la conception et la gestion des parcours de volailles

**Notre unité EASM est intervenue le 11 décembre 2019 à Bressuire dans le cadre d'une réunion d'information, organisée par la Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres, en collaboration avec le Campus des Sicaudières, sur la gestion des parcours de volailles.**

Cette réunion s'adressait à tous les producteurs de volailles dont l'élevage nécessite un parcours. L'objectif était d'illustrer, sur une demi-journée, « Comment

faire d'une contrainte aujourd'hui, une source de bénéfices demain, via l'amélioration des performances techniques et l'adaptation aux changements climatiques ? ». À cette occasion, Karine Germain a présenté les résultats des travaux de recherche autour des aménagements des parcours de volailles, réalisés sur la plateforme Alteravi certifiée biologique, à l'unité EASM du Magneraud. Cette intervention s'est poursuivie par une présentation de l'élevage biologique de volailles du lycée des Sicaudières et d'un témoignage d'éleveur sur la valorisation apportée par les parcours.

## Stage pour les lycéens avec l'École de l'ADN sur la biodiversité des prairies

**L'École de l'ADN propose aux lycées des stages de trois jours permettant aux élèves de travailler en laboratoire sur un véritable projet de recherche, d'aller à la rencontre du monde de la recherche et de s'informer sur les formations et les métiers. Ces stages sont conçus en amont avec des laboratoires de la région.**

Nous accompagnons deux classes de première par an pour un stage sur la biodiversité dans les prairies. Au programme : expérimentations, rencontre d'une équipe de recherche et restitution des résultats.

Notre unité de recherche pluridisciplinaire prairies et plantes fourragères (P3F) a conçu avec l'École de l'ADN, un stage « La diversité est dans le pré » sur la biodiversité dans les prairies, pour répondre aux enjeux de l'agroécologie. Il propose une 1<sup>re</sup> journée d'expérimentation en laboratoire à l'école de l'ADN (sur du matériel végétal fourni par l'unité P3F), une 2<sup>e</sup> journée de rencontre et de visite sur le site INRAE de Lusignan et une 3<sup>e</sup> journée de restitution des résultats dans le lycée. Ce stage est reconduit deux fois par année scolaire. En 2019, les journées de rencontre à INRAE se sont tenues le 2 avril pour le lycée Charles A. Coulomb d'Angoulême, et le 1<sup>er</sup> octobre pour le lycée Victor Hugo de Poitiers.



© Anaïs Leroux - INRAE

## ➤ Débat science-société

### La vie secrète des plantes au Salon de l'agriculture

À l'occasion du 56<sup>e</sup> Salon de l'agriculture du 23 février au 3 mars 2019 à Paris, l'URP3F a contribué à animer le stand INRA sur le thème «La vie secrète des plantes et des animaux». Son animation montrait les interactions entre les plantes, et comment les plantes voient les différentes couleurs qui composent la lumière.

plante avec un casque de réalité virtuelle, à l'explication des phénomènes physiques et biologiques à partir d'un dispositif spécialement conçu pour cet évènement, était à la fois ludique et pédagogique. Le Premier ministre Édouard Philippe et le ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation Didier Guillaume, accompagnés du PDG de l'INRA Philippe Mauguin, ont visité cette animation qui a rencontré un vif succès auprès du public.

Que savons-nous des plantes, des arbres, des animaux ? Comment communiquent-ils entre eux ? Comment s'adaptent-ils à leurs milieux ? Le stand INRA abordait de manière simple et ludique les grands défis sur lesquels l'institut travaille. Il a reçu le prix «coup de coeur» du Syrpa, association des communicants du monde agricole et agroalimentaire. L'unité P3F faisait notamment découvrir aux visiteurs ce que voient les plantes. Tout l'enjeu de cette animation était de rendre visible ce qui nous échappe mais qu'une plante est capable de percevoir à partir de la lumière. Passer de la vision d'une

L'animation proposée par l'URP3F au Salon de l'agriculture sur ce que voient les plantes, a remporté un vif succès auprès du public, du Premier ministre et des journalistes.



© Bertrand Nicolas - INRAE

« J'aime transmettre des connaissances. »

Arthur Couturier

### Soirées scientifiques de Melle

Destinées à tous les citoyens, les Soirées scientifiques de Melle visent à donner à chacun des clés qui permettent de mieux appréhender des problématiques actuelles souvent complexes. Elles sont organisées sous le patronage de la ville de Melle et avec la collaboration de notre centre de recherche, du CEBC, de la Béta-Pi et de l'Espace Mendès France.

Dans le cadre du CPER Econat, ces soirées sont soutenues par l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine et les universités de La Rochelle et de Poitiers. Cinq soirées ont été proposées en 2019 sur l'impact du changement

climatique (restitution du rapport Acclimaterra), la sécurité alimentaire, les tiques et le projet de science participative Citique, les champignons, et la pollution par les matières plastique. Chaque soirée accueille environ une centaine de participants.

Nathalie Gontard (centre INRAE Occitanie-Montpellier), est intervenue le 21 novembre 2019 aux Soirées scientifiques de Melle sur la pollution par les matières plastique.



© Bertrand Nicolas - INRAE

© Armelle Pérennès - INRAE



© Armelle Pérennès - INRAE

Maquette pour montrer aux visiteurs de Campus agri'nov, comment nous récoltons l'eau du sol au sein de l'observatoire SOERE sur les prairies semées.

## Campus agri'nov, les 17-18 mai à Rouillé et Lusignan

Notre centre de recherche est partenaire de Campus agri'nov, nouvel événement agricole annuel organisé par le lycée agricole de Venours pour le monde agricole et pour le grand public. La première édition a eu lieu les 17 et 18 mai 2019 à Rouillé et Lusignan.

Campus agri'nov montre comment l'innovation peut répondre aux enjeux de la préservation des ressources naturelles. Cette première édition 2019 était consacrée

à la qualité de l'eau. Le lycée de Venours proposait des ateliers, démonstrations et conférences. Situé en face du lycée, notre site de Lusignan proposait la visite de trois dispositifs expérimentaux en rapport avec le thème de l'eau :

- Siclex (Simulateur de climat extrême) pour concevoir des prairies résistantes au manque d'eau ;
- Oasys, un système bovin laitier économe en eau ;
- l'observatoire SOERE pour mesurer l'impact des prairies semées sur la qualité de l'eau.

## > Expertise

### Ecobiose : évaluer les rôles de la biodiversité en Nouvelle-Aquitaine

Sous l'impulsion de la Région Nouvelle-Aquitaine, un comité scientifique interdisciplinaire composé des scientifiques de Nouvelle-Aquitaine, a réalisé une synthèse des connaissances sur le rôle de la biodiversité dans la fourniture de services économiques et socio-culturels. Une dizaine de chercheurs de notre centre de recherche ont notamment participé à la rédaction du chapitre « Biodiversité en territoire de plaine et grandes cultures ».

La préservation de la biodiversité est une des priorités politiques de la Région Nouvelle-Aquitaine. Cette région qui occupe plus de 15 % du territoire français est la 1<sup>re</sup> région agricole et forestière de France et le 1<sup>er</sup> employeur viticole de France. En 2017, la Région a mis en place Ecobiose, un comité scientifique interdisciplinaire sur la biodiversité et les services écosystémiques, afin de dresser les enjeux territoriaux des services soutenus par la biodiversité et d'identifier les leviers de décisions pour les politiques publiques régionales à venir. La coordination de ce comité a été confiée à Vincent Bretagnolle, directeur de l'unité CNRS/INRAE AGRIPOP à Chizé.

L'analyse des connaissances a porté sur les six principaux socio-écosystèmes de la région : plaines agricoles, vignes et vin, forêts et bois, milieux aquatiques, milieux urbains et artificiels et prairies et pastoralisme. Une dizaine de chercheurs de notre centre de recherche ont participé à la rédaction du chapitre « Biodiversité en territoire de plaine et grandes cultures » coordonné par Vincent Bretagnolle (CNRS) et Sabrina Gaba (INRAE), de l'unité AGRIPOP. Ce chapitre met en avant le rôle de la biodiversité pour la production agricole (rendement, qualité, rentabilité) en se basant sur plus de 500 publications scientifiques produites sur le territoire néo-aquitain. Parmi les faits saillants, on peut retenir :

- le rôle crucial de la pollinisation par les insectes, qui augmente le rendement de colza et de tournesol d'environ 35 % dans les parcelles avec de fortes abondances de pollinisateurs ;



© C. Bettes

Le comité d'experts Ecobiose évalue la biodiversité à travers son rôle dans le fonctionnement des écosystèmes et ses bénéfices pour les sociétés humaines.

- l'importance de la diversité génétique ou spécifique, qui permet à la fois d'augmenter la production de biomasse en prairie et de mieux résister aux périodes de sécheresse ;
  - l'importance de la diversification des paysages, où la présence d'agriculture biologique augmente la biodiversité et se traduit par exemple par une meilleure production apicole.
- Ce chapitre ainsi que quatre autres, ont fait l'objet d'une restitution le 2 juillet 2019 à l'Hôtel de Région à Bordeaux.

## Expertises scientifiques pour l'ANSES

**Des personnels de notre centre de recherche sont nommés comme experts par l'Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail (ANSES), dans ses Comités d'experts spécialisés ou ses Groupes de travail.**

Les expertises de l'ANSES donnent lieu à des recommandations qui viennent en appui aux autorités compétentes dans leurs décisions de gestion du risque. Elles sont menées par des Comités d'experts spécialisés (CES) et peuvent impliquer également un ou plusieurs rapporteurs ou, si le sujet le nécessite, un groupe de travail thématique (GT) placé auprès d'un CES. L'ANSES nomme ses experts pour trois ans maximum en fonction des critères suivants : leurs compétences scientifiques au regard du domaine couvert, leur indépendance au regard des liens d'intérêt déclarés dans le cadre de leur déclaration publique d'intérêt (DPI), leur disponibilité. L'équilibre

des disciplines recherchées au sein du groupe est également pris en compte. En 2019, deux personnels de notre centre de recherche participaient à trois des seize Comités d'experts spécialisés de l'Agence, ainsi qu'à des groupes de travail placés auprès de ces Comités :

- Alimentation animale (Hervé Juin) ;
- Matières fertilisantes et supports de culture (CES présidé par Abraham Escobar Gutiérrez) ;
- Risques biologiques pour la santé des végétaux (Abraham Escobar Gutiérrez).

Au sein de l'ANSES, l'Agence nationale du médicament vétérinaire (ANMV) est par ailleurs l'autorité compétente française en matière d'évaluation et de gestion du risque pour le médicament vétérinaire en France. L'agence est active au sein de plusieurs instances internationales, dont le Comité des médicaments vétérinaires (CVMP) à l'EMA (European Medicines Agency). Pierrick Aupinel, directeur de notre unité APIS, était membre en 2019 du groupe de travail Pharmacovigilance, l'un des huit du CVMP.

## Expertises scientifiques pour le CTPS

**Le Comité technique permanent de la sélection (CTPS) conseille le Ministère chargé de l'agriculture, pour préparer et exécuter la politique en matière de variétés, semences et plants. Des personnels de notre centre de recherche animent quatre de ses quinze sections spécialisées et l'une de ses deux commissions inter-sections.**

Le CTPS rassemble plus de 800 experts scientifiques et techniques qui participent aux travaux et aux orientations de la politique publique en matière d'innovation et d'orientation du progrès génétique. Ils sont organisés en deux comités (un comité plénier et un comité scientifique), seize sections (quinze sections spécialisées par groupe d'espèces et une section Ressources phytogénétiques) et deux commissions. Chaque section est composée de 30 à 40 membres représentatifs des secteurs publics et privés concernés par les activités de création, de diffusion et d'utilisation des variétés, semences et plants. Elles sont animées par un président et un secrétaire technique, membres du Comité Plénier, et se réunissent plusieurs fois par an. En 2019, des personnels de notre centre animaient les sections Betteraves et Chicorée industrielle (Bruno Richard), Maïs et Sorgho (Bernard Aizac puis Valérie Uyttewaal), Plantes fourragères et à gazon (Isabelle

Litrico), Tournesol/Soja/Ricin (Nicolas Augis). Ces sections sont chargées notamment d'instruire les demandes d'inscription au Catalogue Français, de faire évoluer la réglementation pour chaque espèce, et de contribuer à l'orientation de la recherche pour la création variétale.

Les deux commissions inter-sections sont animées chacune par un président et un animateur technique et travaillent en étroite collaboration avec les sections spécialisées. Dans notre centre, Isabelle Litrico et Denis Leclercq animaient en 2019 la Commission inter-sections « Plantes de Services » chargée d'étudier la Valeur agronomique, technologique et environnementale (VATE) des variétés candidates à l'inscription au catalogue officiel français sous la rubrique « Plante de services ». Compte tenu de la diversité des espèces potentiellement concernées par ce type d'usage, cette Commission regroupe des compétences assez larges, tant en termes de connaissance des espèces, de leur agronomie que de leur capacité à répondre aux services revendiqués.

**Au CTPS, des personnels de notre centre animent quatre sections spécialisées, ainsi que la commission inter-sections sur les plantes de service telles les espèces et variétés ci-contre cultivées en interculture.**

© GEVES - Denis Leclercq

# Publications scientifiques

## Ouvrages ou chapitres d'ouvrages

- Annicchiarico, P., Collins, R. P., De Ron, A. M., Firmat, C., Litrico, I., Hauggaard-Nielsen, H. (2019). Do we need specific breeding for legume-based mixtures?. In: Donald L. Sparks, dir., *Advances in Agronomy* (p. 141-215). *Advances in Agronomy*, 157. Massachusetts Cambridge, USA : Academic Press. 334 p. DOI : 10.1016/bs.agron.2019.04.001
- Carrère, P., Farruggia, A., Dumont, B., Hulin, S., Theau, J. P. (2019). 04. Valoriser les services rendus par la prairie Une voie pour assurer la durabilité des systèmes d'élevage herbagers?. In: *Les services écosystémiques dans les espaces agricoles. Paroles de chercheur(e)s* (p. 39-50). 156. DOI : 10.15454/nwq9-zk60\_book\_ch04
- Combes, D., Chelle, M. (2019). Goniospectrophotomètre pour mesurer les BRDF/BTDF des feuilles végétales. In: Lionel Simonot, Pierre Boulenguez, dir., *Quand la matière diffuse la lumière* (p. 159-169). *Sciences de la Matière*. Paris, FRA : Presses des MINES - TRANSVALOR. 455 p.
- Combes, D., Chelle, M. (2019). Les BRDF dans les modèles de transferts radiatifs de couverts végétaux. In: Lionel Simonot, Pierre Boulenguez, dir., *Quand la matière diffuse la lumière* (p. 355-365). *Sciences de la Matière*. Paris, FRA : Presses des MINES - TRANSVALOR. 455 p.
- Huguénin-Elie, O., Studer, B., Kölliker, R., Reheul, D., Probo, M., Barre, P., Feuerstein, U., Roldán-Ruiz, I., Mariotte, P., Hopkins, A. (2019). Improving sown grasslands through breeding and management. *Grassland Science in Europe*, 24. Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zurich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Le Chatelier, D., Julier, B., Riedecker, A., Migliore, S., Larbre, D., Robert, P., Moons, F. X., Billot, C., Richardier, C., Maignan, S., Huvet, S., Oliviero, A., Julliard, S., Lecompte, P., Crocq, G., Lett, J.-M., Guillemot, E., Basigalup, D., Lu, X., Ai, L., Zhang, H., Capistrós, J. (2019). *Luzerne références. Edition 2019-2021*. Paris, FRA : Coop de France Déshydratation, 118 p.
- Litrico, I., Huyghe, C. (2019). Can increased within-field diversity boost ecosystem services and crop adaptability to climatic uncertainty?. In: Gilles Lemaire, Paulo Carvalho, Scott Kronberg, Sylvie Recous, *Agroecosystem Diversity. Reconciling contemporary agriculture and environmental quality* (p. 191-197). Amsterdam, NLD : Academic Press. 478 p. DOI : 10.1016/B978-0-12-811050-8.00011-X

- Rumpel, C., Chabbi, A. (2019). Plant-Soil interactions control CNP coupling and decoupling processes in agroecosystems with perennial vegetation. In: Gilles Lemaire, Paulo Carvalho, Scott Kronberg, Sylvie Recous, dir., *Agro-ecosystem diversity: Reconciling contemporary agriculture and environment quality* (p. 3-13). Elsevier, Academic Press. 478 p. DOI : 10.1016/B978-0-12-811050-8.00001-7

## Articles dans des revues scientifiques

- Albasha, R., Fournier, C., Pradal, C., Chelle, M., Prieto, J. A., Louarn, G., Simonneau, T., Lebon, E. (2019). HydroShoot: a functional-structural plant model for simulating hydraulic structure, gas and energy exchange dynamics of complex plant canopies under water deficit - application to grapevine (*Vitis vinifera* L.). In *Silico Plants*. DOI : 10.1093/insilicoplants/diz007
- Barillot, R., Chambon, C., Fournier, C., Combes, D., Pradal, C., Andrieu, B. (2019). Investigation of complex canopies with a functional-structural plant model as exemplified by leaf inclination effect on the functioning of pure and mixed stands of wheat during grain filling. *Annals of Botany*, 123 (4), 727-742. DOI : 10.1093/aob/mcy208
- Beauclercq, S., Lefèvre, A., Nadal-Desbarats, L., Germain, K., Praud, C., Emond, P., Lebihan-Duval, E., Mignon-Graстеau, S. (2019). Does lipidomic serum analysis support the assessment of digestive efficiency in chickens?. *Poultry Science*, 98 (3), 1425-1431. DOI : 10.3382/ps/pey483
- Berdugo, M., Maestre, F. T., Kefi, S., Gross, N., Le Bagousse-Pinguet, Y., Soliveres, S. (2019). Aridity preferences alter the relative importance of abiotic and biotic drivers on plant species abundance in global drylands. *Journal of Ecology*, 107 (1), 190-202. DOI : 10.1111/1365-2745.13006
- Berthet, E., Bretagnolle, V., Lavorel, S., Sabatier, R., Tichit, M., Segrestin, B. (2019). Applying ecological knowledge to the innovative design of sustainable agroecosystems. *Journal of Applied Ecology*, 44-51. DOI : 10.1111/1365-2664.13173
- Blanco-Pastor, J. L., Bertrand, Y. J. K., Liberal, I. M., Wei, Y., Brummer, E. C., Pfeil, B. E. (2019). Evolutionary networks from RADseq loci point to hybrid origins of *Medicago carstiensis* and *Medicago cretacea*. *American Journal of Botany*, 106 (9), 1219-1228. DOI : 10.1002/ajb2.1352
- Blanco-Pastor, J. L., Fernandez-Mazuecos, M., Coello, A. J., Pastor, J., Vargas, P. (2019). Topography explains the distribution of genetic diversity in one of the most fragile European hotspots. *Diversity and Distributions*, 25 (1), 74-89. DOI : 10.1111/ddi.12836

- Blanco-Pastor, J. L., Manel, S., Barre, P., Roschanski, A. M., Willner, E., Dehmer, K. J., Hegarty, M., Muylle, H., Ruttink, T., Roldán-Ruiz, I., Ledauphin, T., Escobar-Gutiérrez, A., Sampoux, J.-P. (2019). Pleistocene climate changes, and not agricultural spread, accounts for range expansion and admixture in the dominant grassland species *Lolium perenne* L. *Journal of Biogeography* (46), 1451-1465. DOI : 10.1111/jbi.13587
- Bretagnolle, V., Benoit, M., Bonnefond, M., Breton, V., Church, J. M., Gaba, S., Gilbert, D., Gillet, F., Glatron, S., Guerbois, C., Lamouroux, N., Lebouvier, M., Mazé, C., Mouchel, J.-M., Ouin, A., Pays, O., Piscart, C., Ragueneau, O., Servain, S., Spiegelberger, T., Fritz, H. (2019). Action-orientated research and framework: insights from the French long-term social-ecological research network. *Ecology and Society*, 24 (3), 1-14. DOI : 10.5751/ES-10989-240310
- Catarino, R., Bretagnolle, V., Perrot, T., Vialoux, F., Gaba, S. (2019). Bee pollination outperforms pesticides for oilseed crop production and profitability. *Proceedings of the Royal Society. B, Biological Sciences*, 286 (1912), 1-10. DOI : 10.1098/rspb.2019.1550
- Catarino, R., Gaba, S., Bretagnolle, V. (2019). Experimental and empirical evidence shows that reducing weed control in winter cereal fields is a viable strategy for farmers. *Scientific Reports*, 9, 1-10. DOI : 10.1038/s41598-019-45315-8
- Charpentier, A., Caillat, H., Gastal, F., Delagarde, R. (2019). Intake, milk production and grazing behaviour responses of strip-grazing dairy goats to daily access time to pasture and to dehydrated lucerne supplementation. *Livestock Science*, 229, 90-97. DOI : 10.1016/j.livsci.2019.09.019
- Charpentier, A., Caillat, H., Gastal, F., Delagarde, R. (2019). Intake, milk yield and grazing behaviour of strip-grazing Alpine dairy goats in response to daily pasture allowance. *Animal*, 13 (11), 2492-2500. DOI : 10.1017/S1751731119000703
- Chartrin, P., Bordeau, T., Godet, E., Météau, K., Gicquel, J., Drosnet, E., Brière, S., Bourin, M.-C., Baeza, E. (2019). Is meat of breeder turkeys so different from that of standard turkeys?. *Foods*, 8 (1), 8. DOI : 10.3390/foods8010008
- Cliquet, J., Poilane, A., Surault, F., Gastal, F. (2019). Pâturage tournant dynamique : quelle correspondance entre les repères d'entrée «hauteur d'herbe» et «stade 3 feuilles»? *Fourrages* (238), 139-141.

- Dainese, M., Martin, E. A., Aizen, M. A., Albrecht, M., Bartomeus, I., Bommarco, R., Carvalheiro, L. G., Chaplin-Kramer, R., Gagic, V., Garibaldi, L. A., Ghazoul, J., Grab, H., Jonsson, M., Karp, D. S., Kennedy, C. M., Kleijn, D., Kremen, C., Landis, D. A., Letourneau, D. K., Marini, L., Poveda, K., Rader, R., Smith, H. G., Tscharrnke, T., Andersson, G. K. S., Badenhausser, I., Baensch, S., Bezerra, A. D. M., Bianchi, F. J. J. A., Boreux, V., Bretagnolle, V., Caballero-Lopez, B., Cavigliasso, P., Cetkovic, A., Chacoff, N. P., Classen, A., Cusser, S., da Silva e Silva, F. D., de Groot, G. A., Dudenhoefter, J. H., Ekroos, J., Fijen, T., Franck, P., Freitas, B. M., Garratt, M. P. D., Gratton, C., Hipolito, J., Holzschuh, A., Hunt, L., Iverson, A. L., Jha, S., Keasar, T., Kim, T. N., Kishinevsky, M., Klatt, B. K., Klein, A.-M., Krewenka, K. M., Krishnan, S., Larsen, A. E., Lavigne, C., Lieke, H., Maas, B., Mallinger, R. E., Martinez Pachon, E., Martinez-Salinas, A., Meehan, T. D., Mitchell, M. G. E., Molina, G. A. R., Nesper, M., Nilsson, L., O'Rourke, M. E., Peters, M. K., Plecas, M., Potts, S. G., Ramos, D. d. L., Rosenheim, J. A., Rundlof, M., Rusch, A., Saez, A., Scheper, J., Schleuning, M., Schmack, J. M., Sciligo, A. R., Seymour, C., Stanley, D. A., Stewart, R., Stout, J. C., Sutter, L., Takada, M. B., Taki, H., Tamburini, G., Tschumi, M., Viana, B. F., Westphal, C., Willcox, B. K., Wratten, S. D., Yoshioka, A., Zaragoza-Trello, C., Zhang, W., Zou, Y., Steffan-Dewenter, I. (2019). A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science Advances*, 5 (10), 13 p. DOI : 10.1126/sciadv.aax0121
- Devincenzi, T., Prunier, A., Météau, K., Prache, S. (2019). How does barley supplementation in lambs grazing alfalfa affect meat sensory quality and authentication?. *Animal*, 13 (02), 427-434. DOI : 10.1017/S1751731118001477
- Faverjon, L., Escobar Gutiérrez, A., Pagès, L., Migault, V., Louarn, G. (2019). Root growth and development do not directly relate to shoot morphogenetic strategies in temperate forage legumes. *Plant and Soil*, 435 (1-2), 277-294. DOI : 10.1007/s11104-018-3884-2
- Fernandez-Mazuecos, M., Blanco-Pastor, J. L., Juan, A., Carnicero, P., Forrest, A., Alarcon, M., Vargas, P., Glover, B. J. (2019). Macroevolutionary dynamics of nectar spurs, a key evolutionary innovation. *New Phytologist*, 222 (2), 1123-1138. DOI : 10.1111/nph.15654
- Ferreira, V. H. B., Peuteman, B., Lormant, F., Valençon, M., Germain, K., Brachet, M., Leterrier, C., Lansade, L., Calandrea, L., Guesdon, V. (2019). Relationship between ranging behavior and spatial memory of free-range chickens. *Behavioural Processes*, 166, 103888. DOI : 10.1016/j.beproc.2019.103888
- Gaba, S., Deroulers, P., Bretagnolle, F., Bretagnolle, V. (2019). Lipid content drives weed seed consumption by ground beetles (*Coleoptera*, *Carabidae*) within the smallest seeds. *Weed Research*, 59 (3), 170-179. DOI : 10.1111/wre.12354

- Gaget, E., Fay, R., Augiron, Villers, A., Bretagnolle, V. (2019). Long-term decline despite conservation efforts questions Eurasian Stone-curlew population viability in intensive farmlands. *IBIS*, 161 (2), 359-371. DOI : 10.1111/ibi.12646
- Gaudio, N., Escobar Gutiérrez, A., Casadebaig, P., Evers, J., Gérard, F., Louarn, G., Colbach, N., Munz, S., Launay, M., Marrou, H., Barillot, R., Hinsinger, P., Bergez, J.-E., Combes, D., Durand, J.-L., Frak, E., Pagès, L., Pradal, C., Saint-Jean, S., van der Werf, W., Justes, E. (2019). Current knowledge and future research opportunities for modeling annual crop mixtures. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39 (2), 1-39. DOI : 10.1007/s13593-019-0562-6
- Gilbert, H., Ruesche, J., Muller, N., Billon, Y., Begos, V., Montagne, L. (2019). Responses to weaning in two pig lines divergently selected for residual feed intake depending on diet. *Journal of Animal Science*, 97 (1), 43-54. DOI : 10.1093/jas/sky416
- Goudet, G., Liere, P., Pianos, Fernandez, Cambourg, Savoie, J., Staub, C., Venturi, E., Douet, C., Ferchaud, S., Maupertuis, F., Roinsard, A., Boulout, S., Prunier, A. (2019). Evolution of steroid concentrations in saliva from immature to pubertal gilts for the identification of biomarkers of gilts receptivity to boar effect. *Livestock Science*, 228, 5-17. DOI : 10.1016/j.livsci.2019.07.018
- Goudet, G., Nadal-Desbarats, L., Douet, C., Savoie, J., Staub, C., Venturi, E., Ferchaud, S., Boulout, S., Prunier, A. (2019). Salivary and urinary metabolome analysis for pre-puberty-related biomarkers identification in porcine. *Animal*, 13 (4), 760-770. DOI : 10.1017/S1751731118002161
- Gourdine, J.-L., Riquet, J., Rose, R., Poulet, N., Giorgi, M., Billon, Y., Renaudeau, D., Gilbert, H. (2019). Genotype by environment interactions for performance and thermoregulation responses in growing pigs. *Journal of Animal Science*, 97 (9), 3699-3713. DOI : 10.1093/jas/skz245
- Hanache, P., Spataro, T., Firmat, C., Boyer, N., Fonseca, P., Médoc, V. (2019). Noise-induced reduction in the attack rate of a planktivorous freshwater fish revealed by functional response analysis. *Freshwater Biology, e-first*, 1-11. DOI : 10.1111/fwb.13271
- Hervé, J., Terenina, E., Haurogne, K., Bacou, E., Kulikova, E., Allard, M., Billon, Y., Bach, J.-M., Mormède, P., Lieubeau-Teillet, B. (2019). Effects of divergent selection upon adrenocortical activity on immune traits in pig. *BMC Veterinary Research*, 15 (1). DOI : 10.1186/s12917-019-1809-9
- Hodgson, D. J., Lemaire, G., Matthew, C., Montossi, F., Nan, Z., Ren, J., Da Silva, S. (2019). Just grazing the surface: A tribute to Professor John Hodgson 1937-2018. *Grass and Forage Science*, 74 (1), 2-5. DOI : 10.1111/gfs.12401
- Jactel, H., Verheggen, F., Thiery, D., Escobar-Gutiérrez, A. J., Gachet, E., Desneux, N., Neonicotinoids Working Group (2019). Alternatives to neonicotinoids. *Environment International*, 129, 423-429. DOI : 10.1016/j.envint.2019.04.045

- Kawakami, T., Wallberg, A., Olsson, A., Wintermantel, D., de Miranda, J. R., Allsopp, M., Rundlof, M., Webster, M. T. (2019). Substantial heritable variation in recombination rate on multiple scales in honeybees and bumblebees. *Genetics*, 212 (4), 1101-1119. DOI : 10.1534/genetics.119.302008
- Kerforne, T., Allain, G., Giraud, S., Bon, D., Ameteau, V., Couturier, P., Hebrard, W., Danion, J., Goujon, Thuillier, Hauet, Barrou, B., Jayle (2019). Defining the optimal duration for normothermic regional perfusion in the kidney donor: A porcine preclinical study. *American Journal of Transplantation*, 19 (3), 737-751. DOI : 10.1111/ajt.15063
- Kimball, B. A., Boote, K. J., Hatfield, J. L., Ahuja, L. R., Stockle, C., Archontoulis, S., Baron, C., Basso, B., Bertuzzi, P., Constantin, J., Deryng, D., Dumont, B., Durand, J.-L., Ewert, F., Gaiser, T., Gayler, S., Hoffmann, M. P., Jiang, Q., Kim, S.-H., Lizaso, J., Moulin, S., Nendel, C., Parker, P., Palosuo, T., Priesack, E., Qi, Z., Srivastava, A., Stella, T., Tao, F., Thorp, K. R., Timlin, D., Twine, T. E., Webber, H., Willaume, M., Williams, K. (2019). Simulation of maize evapotranspiration: An inter-comparison among 29 maize models. *Agricultural and Forest Meteorology*, 271, 264 - 284. DOI : 10.1016/j.agrformet.2019.02.037
- Koczura, M., Martin, B., Bouchon, M., Turille, G., Berard, J., Farruggia, A., Kreuzer, M., Coppa, M. (2019). Grazing behaviour of dairy cows on biodiverse mountain pastures is more influenced by slope than cow breed. *animal*, 1-9. DOI : 10.1017/S175173111900079X
- Kraimi, N., Calandrea, L., Zemb, O., Germain, K., Dupont, C., Velge, P., Guittou, E., Lavillatte, S., Parias, C., Leterrier, C. (2019). Effects of gut microbiota transfer on emotional reactivity in Japanese quails (*Coturnix japonica*). *Journal of Experimental Biology*, 222 (10). DOI : 10.1242/jeb.202879
- Le Deunff, E., Beauclair, P., Deleu, C., Lecourt, J. (2019). Inhibition of aminotransferases by aminoethoxyvinylglycine triggers a nitrogen limitation condition and deregulation of histidine homeostasis that impact root and shoot development and nitrate uptake. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1-20. DOI : 10.3389/fpls.2019.01387
- Le Deunff, E., Malagoli, P., Decau, M.-L. (2019). Modelling Nitrogen Uptake in Plants and Phytoplankton: Advantages of Integrating Flexibility into the Spatial and Temporal Dynamics of Nitrate Absorption. *Agronomy*, 9 (3), 116.
- Le Scieillour, M., Zemb, O., Hochu, I., Riquet, J., Gilbert, H., Giorgi, M., Billon, Y., Gourdine, J.-L., Renaudeau, D. (2019). Effect of chronic and acute heat challenges on fecal microbiota composition, production, and thermoregulation traits in growing pigs. *Journal of Animal Science*, 97 (9), 3845-3858. DOI : 10.1093/jas/skz222

→ LeCarpentier, C., Barillot, R., Blanc, E., Abichou, M., Goldringer, I., Barbillon, P., Enjalbert, J., Andrieu, B. (2019). WALTER: a three-dimensional wheat model to study competition for light through the prediction of tillering dynamics. *Annals of Botany*, 123(6), 961-975. DOI : 10.1093/aob/mcy226

→ Lemaire, G., Sinclair, T., Sadras, V., Belanger, G. (2019). Allometric approach to crop nutrition and implications for crop diagnosis and phenotyping. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(2), 1-17. DOI : 10.1007/s13593-019-0570-6

→ Lemaire, G., Sinclair, T., Sadras, V., Belanger, G. (2019). Correction to: Allometric approach to crop nutrition and implications for crop diagnosis and phenotyping. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(3), 1-5. DOI : 10.1007/s13593-019-0578-y

→ Magrini, M.-B., Cabanac, G., Lascialfari, M., Plumecocq, G., Amiot, M. J., Anton, M., Arvisenet, G., Baranger, A., Bedoussac, L., Chardigny, J.-M., Duc, G., Jeuffroy, M.-H., Journet, E.-P., Juin, H., Larre, C., Leiser, H., Micard, V., Millot, D., Pilet-Nayel, M.-L., Nguyen-Thé, C., Salord, T., Voisin, A.-S., Walrand, S., Wery, J. (2019). Peer-Reviewed Literature on Grain Legume Species in the WoS (1980–2018): A Comparative Analysis of Soybean and Pulses. *Sustainability*, 11(23), 6833. DOI : 10.3390/su11236833

→ Mahaut, L., Gaba, S., Fried, G. (2019). A functional diversity approach of crop sequences reveals that weed diversity and abundance show different responses to environmental variability. *Journal of Applied Ecology*, 56(6), 1400-1409. DOI : 10.1111/1365-2664.13389

→ Meilhac, J., Durand, J.-L., Beguier, V., Litrico, I. (2019). Increasing the benefits of species diversity in multispecies temporary grasslands by increasing within-species diversity. *Annals of Botany*, 123(5), 891-900. DOI : 10.1093/aob/mcy227

→ Mohring, N., Gaba, S., Finger, R. (2019). Quantity based indicators fail to identify extreme pesticide risks. *Science of the Total Environment*, 646, 503-523. DOI : 10.1016/j.scitotenv.2018.07.287

→ Moinet, G., Midwood, A., Hunt, Rumpel, C., Millard, Chabbi, A. (2019). Grassland Management Influences the Response of Soil Respiration to Drought. *Agronomy*, 9(3), 124. DOI : 10.3390/agronomy9030124

→ Monchanin, C., Henry, M., Decourtye, A., Dalmon, A., Fortini, D., Boeuf, E., Dubuisson, L., Aupinel, P., Chevallereau, C., Petit, Fourrier, J. (2019). Hazard of a neonicotinoid insecticide on the homing flight of the honeybee depends on climatic conditions and *Varroa* infestation. *Chemosphere*, 224, 360-368. DOI : 10.1016/j.chemosphere.2019.02.129

→ Osterman, J., Wintermantel, D., Locke, B., Jonsson, O., Semberg, E., Onorati, P., Forsgren, E., Rosenkranz, P., Rahbek-Pedersen, T., Bommarco, R., Smith, H. G., Rundlöf, M., de Miranda, J. R. (2019). Clothianidin seed-treatment has no detectable negative impact on honeybee colonies and their pathogens. *Nature Communications*, 10, 1-13. DOI : 10.1038/s41467-019-08523-4

→ Pellicer-Rubio, M.-T., Boissard, K., Grizelj, J., Vince, S., Fréret, S., Fatet, A., Lopez-Sebastian, A. (2019). Vers une maîtrise de la reproduction sans hormones chez les petits ruminants. *INRA Productions Animales*, 32(1), 51-66. DOI : 10.20870/productions-animales.2019.32.1.2436

→ Perrot, T., Gaba, S., Roncoroni, M., Gautier, J.-L., Saintilan, A., Bretagnolle, V. (2019). Experimental quantification of insect pollination on sunflower yield, reconciling plant and field scale estimates. *Basic and Applied Ecology*, 34, 75-84. DOI : 10.1016/j.baae.2018.09.005

→ Pinton, A., Mary, N., Barasc, H., Bonnet, N., Calgaro, A., Berlib, P., Ferchaud, S., Letron, I. R. (2019). Chromosome rearrangements and meiosis in pig. *BMC Molecular Cytogenetics*, 12(1), 8-9. DOI : 10.1186/s13039-019-0439-z

→ Plumejeaud-Perreau, C., Quinton, E., Pignol, C., Linyer, H., Ancelin, J., Cipiere, S., Heintz, W., Rouan, M., Damy, S., Bretagnolle, V. (2019). Towards better traceability of field sampling data. *Computers and Geosciences*, 129, 82-91. DOI : 10.1016/j.cageo.2019.04.009

→ Portes Silva, G., da Silva, S. C., Escobar-Gutiérrez, A., Lemaire, G., Louarn, G. (2019). Stem elongation in *Pennisetum purpureum* results from a fixed pattern of vegetative development potentially enhanced by the initiation of flowering. *Grass and Forage Science*, 74(4), 708-719. DOI : 10.1111/gfs.12449

→ Puche, N., Senapati, N., Flechard, C., Klumpp, K., Kirschbaum, M. U., Chabbi, A. (2019). Modeling Carbon and Water Fluxes of Managed Grasslands: Comparing Flux Variability and Net Carbon Budgets between Grazed and Mowed Systems. *Agronomy*, 9(4), 183. DOI : 10.3390/agronomy9040183

→ Rabdeau, J., Badenhaußer, I., Moreau, J., Bretagnolle, V., Monceau, K. (2019). To change or not to change experimenters: caveats for repeated behavioural and physiological measures in Montagu's harrier. *Journal of Avian Biology*, 50(8), 1-12. DOI : 10.1111/jav.02160

→ Revilla, M., Friggens, N., Broudiscou, L., Lemonnier, G., Blanc, F., Ravon, L., Mercat, M. J., Billon, Y., Rogel Gaillard, C., Le Floch, N., Estellé, J., Muñoz-Tamayo, R. (2019). Towards the quantitative characterisation of piglets' robustness to weaning: a modelling approach. *Animal*, 13(11), 2536-2546. DOI : 10.1017/S1751731119000843

→ Ribout, C., Villers, A., Ruault, Bretagnolle, V., Picard, D., Monceau, K., Gauffre, B. (2019). Fine-scale genetic structure in a high dispersal capacity raptor, the Montagu's harrier (*Circus pygargus*), revealed by a set of novel microsatellite loci. *Genetica*, 147(1), 69-78. DOI : 10.1007/s10709-019-00053-7

→ Rivaroli, D. C., Prunier, A., Meteau, K., Do Prado, N., Prache, S. (2019). Tannin-rich sainfoin pellet supplementation reduces fat volatile indoles content and delays digestive parasitism in lambs grazing alfalfa. *Animal*, 13(9), 1883-1890. DOI : 10.1017/S1751731118003543

→ Saiz, H., Le Bagousse-Pinguet, Y., Gross, N., Maestre, F. T. (2019). Intransitivity increases plant functional diversity by limiting dominance in drylands worldwide. *Journal of Ecology*, 107(1), 240-252. DOI : 10.1111/1365-2745.13018

→ Sirami, C., Gross, N., Baillo, A. B., Bertrand, C., Carrié, R., Hass, A. L., Henckel, L., Miguet, P., Vuillot, C., Alignier, A., Girard, J., Batáry, P., Clough, Y., Violle, C., Giralt, D., Bota, G., Badenhausser, I., Lefebvre, G., Gauffre, B., Vialatte, A., Calatayud, F., Gil-Tena, A., Tischendorf, L., Mitchell, Lindsay, Georges, R., Hilaire, S., Recasens, J., Solé Senan, X. O., Robleño, Bosch, J., Barrientos, J. A., Ricarte, A., Marcos-García, M. A., Miñano, J., Mathevet, R., Gibon, A., Baudry, J., Balent, G., Poulin, B., Burel, F., Tschardtke, T., Bretagnolle, V., M. Siriwardena, G., Ouin, A., Brotons, L., Martin, J.-L., Fahrig, L. (2019). Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(33), 16442-16447. DOI : 10.1073/pnas.1906419116

→ Stella, P., Loubet, B., de Berranger, C., Charrier, X., Ceschia, E., Gerosa, G., Finco, A., Lamaud, E., Serça, D., George, C., Ciuraru, R. (2019). Soil ozone deposition: Dependence of soil resistance to soil texture. *Atmospheric Environment*, 199, 202-209. DOI : 10.1016/j.atmosenv.2018.11.036

→ Wintermantel, D., Odoux, J. F., Chadoeuf, J., Bretagnolle, V. (2019). Organic farming positively affects honeybee colonies in a flower-poor period in agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 56(8), 1960-1969. DOI : 10.1111/1365-2664.13447

→ Zhou, L., Kallida, R., Shaimi, N., Barre, P., Volaire, F., Gaboun, F., Fakiri, M. (2019). Evaluation of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) population for drought survival and behavior. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(1), 49-56. DOI : 10.1016/j.sjbs.2016.12.002

## Rapports de recherche ou d'expertise

→ Albasha, R., Fournier, C., Pradal, C., Chelle, M., Prieto, J. A., Louarn, G., Simonneau, T., Lebon, E. (2019). *HydroShoot: a functional-structural plant model for simulating hydraulic structure, gas and energy exchange dynamics of complex plant canopies under water deficit - application to grapevine (Vitis vinifera L.)* (Rapport N° diz007). USA : BioRxiv. DOI : 10.1101/542803

→ AU, WUR, INRA, Topigs Norsvin (2019). *Predictive biomarkers as traits for digestive efficiency in pigs* (Rapport N° D2.6). 22 p.

→ Caquet, T., Gascuel-Odoux, C., Tixier-Boichard, M., Dedieu, B., Détang-Dessendre, C., Dupraz, P., Favardin, P., Hazard, L., Hinsinger, P., Litrico-Chiarelli, I., Médale, F., Monod, H., Petit, S., Reboud, X., Thomas, A., Lescourret, F., Roques, L., De Vries, H., Soussana, J.-F. (2019). *Réflexion prospective interdisciplinaire pour l'agroécologie. Rapport de synthèse*. 108 pp. DOI : 10.15454/heimwa

→ Carrère, P., Cayre, P., Chauvat, S., Farruggia, A., Hulin, S., Theau, J. P. (2019). *Services écosystémiques et recherche d'autonomie fourragère dans les territoires herbagers de production fromagère AOP*. 35 p.

→ Ferchaud, S. (2019). *Apport de fourrages grossiers de luzerne à des porcs en croissance. Synthèse d'essai*. 8 p.

→ Gentzbittel, L., Sache, I., Tharreau, D., Le Bourgeois, T., Balesdent, M.-H., Binet, F., Biondi, A., Castagnone, P., Clement, C., Deberdt, P., Desneux, N., Desprez Loustau, M. L., Escobar Gutiérrez, A., Jactel, H., Makowski, D., Monty, A., Navajas Navarro, M., Nesme, X., Steyer, S., Verdier, E., Verheggen, F., Wetzell, T. (2019). *Résistance de la variété Platanor contre Cera-tocystis platani. Evaluation des résultats d'expérimentation de contournement*. Maisons-Alfort, FRA : Anses Editions. 62 p.

→ INRA, IRTA, Topigs Norsvin (2019). *Rules to use information from the gut microbiota to improve feed efficiency* (Rapport N° D5.1). 58 p.

→ INRA, IRTA, Topigs Norsvin, IFIP (2019). *New traits to select for feed efficiency* (Rapport N° D5.2). 55 p.

→ INRA, IRTA, Topigs Norsvin, WUR (2019). *New methodologies to account for repeated measurements, social effects, and variability in performance in genetic evaluations* (Rapport N° D5.3). 19 p.

→ Jacquet, F., Delame, N., Lozano Vita, J., Reboud, X., Huyghe, C. (2019). *Alternatives au glyphosate en viticulture. Evaluation économique des pratiques de désherbage*. 25 p. DOI : 10.15454/1j9z-3m37

→ Jacquet, F., Huyghe, C., Barouki, R., Barraquand, F., Bertrand, C., COTE, F., Cravedi, J.-P., Fontaine, L., Jeuffroy, M.-H., Labarthe, P., Lebeau, F., Le Cadre, E., Lesprit, E., Litrico, I., Malausa, T., Profizi, C., Reboud, X., Roth, C., Vissac, P., Watteyne, T. (2019). *Cultiver et protéger autrement. Alternatives aux phytosanitaires : mobiliser les leviers de l'agroécologie, du biocontrôle et de la prophylaxie pour une agriculture performante et durable. Propositions pour un Programme Prioritaire de Recherche*. 8 p.

→ Jacquet, F., Huyghe, C., Barouki, R., Barraquand, F., Bertrand, C., Côte, F., Cravedi, J.-P., Fontaine, L., Jeuffroy, M.-H., Labarthe, P., Lebeau, F., Le Cadre, E., Lesprit, E., Litrico, I., Malausa, T., Profizi, C., Reboud, X., Roth, C., Vissac, P., Watteyne, T. (2019). *Propositions pour un programme prioritaire de recherche. Cultiver et protéger autrement*. 92 p. DOI : 10.15454/1.5531779964871863e12

→ Mougin, C., Gouy, V., Bretagnolle, V. (2019). *RECOMTOX, la newsletter de l'initiative RECOMTOX*, N°13. 2 p.

→ Pellerin, S., Bamière, L., Launay, C., Martin, R., Schiavo, M., Angers, D., Augusto, L., Balesdent, J., Basile Doelsch, I., Bellassen, V., Cardinael, R., Cécillon, L., Ceschia, E., Chenu, C., Constantin, J., Darroussin, J., Delacote, P., Delame, N., Gastal, F., Gilbert, D., Graux, A.-I., Guenet, B., Houot, S., Klumpp, K., Letort, E., Litrico, I., Martin, M., Menasseri, S., Meziere, D., Morvan, T., Mosnier, C., Roger-Estrade, J., Saint-André, L., Sierra, J., Therond, O., Viaud, V., Grateau, R., Le Perche, S., Savini, I., Rechauchère, O. (2019). *Stocker du carbone dans les sols français : quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Synthèse du rapport d'étude*. 114 p.

→ Silvie, P., Cellier, G., Gentzbittel, L., Martin, P., Milagros - Lopez, M., Ryckewaert, P., Sauvion, N., Reignault, P., Balesdent, M.-H., Castagnone, P., Chauvel, B., Desneux, N., Desprez Loustau, M. L., Escobar Gutiérrez, A., Jactel, H., Le Bourgeois, T., Nesme, X., Steyer, S., Suffert, F., Verdier, V., Verdier, E., Verheggen, F., Wetzell, T. (2019). *Maladie du huanglongbing. Analyse du risque phytosanitaire pour l'Union européenne*. Maisons-Alfort, FRA : Anses Editions. 278 p.

→ Zanus, C., Ancelin, J. (2019). Le numérique, une baguette magique pour l'évaluation ? In: Agence Française de Développement (AFD), *Evaluations. Rapport 2017-2018* (p. 47-48). 63 p.

## Publications techniques ou de vulgarisation

→ Allier, F., Barbottin, A., Aupinel, P., Bretagnolle, V., Chabert, A., Chabirand, M., Chaigne, G., Decourtye, A., Georges, G., Henry, M., Lancien, T., Michel, N., Odoux, J. F., Plantureux, S., Tamic, T., Toulet, C., Vialloux, F., Gourrat, M. (2019). DEPHY-Abeille, un réseau de systèmes de grandes cultures innovants, économes en pesticides et favorables aux abeilles : Co-construction, mise à l'épreuve et évaluation. *Innovations Agronomiques*, 76, 133-154. DOI : 10.15454/ljuuog

→ Baudet, D., Valadier, C., Rugraff, G., Theau, J. P., Farruggia, A., Hulin, S. (2019). Apport des outils SIG pour la cartographie de données d'enquêtes, utilisée comme support d'animation de collectif d'éleveurs sur un territoire. *Cahier des Techniques de l'INRA* (97), 15 p.

→ Chesneau, G., Juin, H. (2019). PRODIVAL®: une solution nouvelle et innovante pour développer l'usage des graines protéagineuses dans les filières d'élevages afin de répondre aux défis sociétaux de notre Agriculture. *Innovations Agronomiques*, 74, 167-175. DOI : 10.15454/9fse8x

→ Enjalbert, J., Litrico, I., Fournier, E., Médiène, S., Gauffre, A., Borg, J., Hellou, G., Goldringer, I., Hanachi, M., Journet, E.-P., Justes, E., Morel, J.-B., Naudin, C., Sanguin, H., Morison, M., Verret, V., Bedoussac, L. (2019). Mélanges variétaux et mélanges plurispécifiques – atouts et contraintes. *Innovations Agronomiques*, 75, 49-71.

→ Ferchaud, S. (2019). Le concept des «aires fonctionnelles» en élevage biologique porcin. *TECHNIBIO* (81), 7-8.

→ Hulin, S., Farruggia, A., Theau, J. P., Cayre, P., Pauthenet, Y., Arranz, J., Carrère, P. (2019). ATOUS-Vers une approche Territoriale de l'Autonomie Fourragère et des services rendus par les systèmes fourragers à dominante herbagère en production fromagère AOP de Montagne. *Innovations Agronomiques*, 71, 95-108. DOI : 10.15454/lynaxsb

→ Mahieu, M., Arquet, R., Tricheur, A., Jurjanz, S., Collas, C. (2019). Suivi du pâturage avec un appareil photo grand public et des logiciels libres : méthode et validation. *Fourrages*, 240, 335-340.

## Thèses

- Ghaleb, W. (2019). Analyse de la diversité génétique de la réponse germinative à la température de populations de *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* Schreb et *Dactylis* (Thèse de doctorat, Université de Poitiers, FRA).
- Gréard, C. (2019). La détection des variants alléliques comme voie d'amélioration génétique des plantes fourragères : exemple de la luzerne (Thèse de doctorat, Université de Poitiers, FRA).
- Rabreau, J. (2019). Impacts des activités anthropiques sur le comportement et les traits d'histoire de vie d'une espèce patrimoniale (Thèse de doctorat, Université de La Rochelle, FRA).

## Documents pédagogiques

- Badenhauer, I. (2019). *Les interactions entre les plantes et les invertébrés : 2 projets de recherche* (Cours, Université de Poitiers, FRA). 27 diapos
- Barre, P., Ruttink, T. (2019). *Genotyping-By-Sequencing (GBS) : a simple method for a multitude of markers* (Cours).
- Firmat, C. (2019). *Amélioration des fourragères dans un contexte agroécologique. Diversité des approches, limites et opportunités* (Cours, École Nationale Supérieure de Formation de l'Enseignement Agricole, FRA).
- Firmat, C. (2019). *G x E interactions, crop genetic diversity and breeding for low input farming* (Cours, Agrocampus Ouest, FRA).

## Mémoires et rapports de stages

- Bello, A. (2019) *Quel rôle du comportement vis-à-vis du risque dans le processus d'adoption de pratiques agroécologiques ?* (Rapport de stage, Université de La Rochelle, FRA). 54p.
- Boisson, M. (2019). *La taille de la portée dont le verrat est issu influe-t-elle ses performances de reproduction ?* (Mémoire, Université de Limoges, FRA). 32 p.
- Carcaillet, M.-M. (2019). *Succès reproducteur du bleuet des champs (Centaurea cyanus) : Importance de la pollinisation entomophile dans un contexte de plaine céréalière intensive.* (Rapport de stage, Université de Perpignan, FRA). 34p.

- Fau, A. (2019). *Étude de l'interaction entre deux plantes à l'aide de la distribution spatiale des angles solides* (Rapport de stage, Université de Poitiers, FRA). 23 p.
- Fontaine, L. (2019). *L'alimentation des porcelets en élevage biologique* (Rapport de stage, Lycée Agricole Jacques Bujault (LEGTA de Melle), FRA).
- Garnier, A. (2019). *Effets d'une coexposition à deux pesticides, le boscalid et le sulfoxaflo, sur les traits d'histoire de vie de l'Abeille domestique* (Rapport de stage, Université de Tours, FRA). 33 p.
- Guerin, M. (2019). *Étude des performances et des impacts écosystémiques de différentes légumineuses en prairie temporaire* (Rapport de stage, Université de Poitiers, FRA, Université François Rabelais, Tours, FRA). 25 p.
- Le Cabec, E. (2019). *Dosage des flavonoïdes dans les matrices végétales (luzerne). Rapport bibliographique* (Rapport de stage, Université Bretagne Sud, FRA). 24 p.
- Le Cabec, E. (2019). *Dosage des flavonoïdes dans les matrices végétales (luzerne). Rapport expérimental de projet d'alternance* (Rapport de stage, Université Bretagne Sud, FRA). 35 p.
- Marie, L. (2019). *Effets du paysage sur le succès de pollinisation du Bleuet (Centaurea cyanus) dans un paysage agricole intensif* (Rapport de stage, Université de Bourgogne Franche-Comté, FRA). 32p.
- Mélin, R. (2019). *Simulateur de climat extrême : automatisation de l'irrigation et développement de stations micro-météorologiques* (Rapport de stage, Université de Poitiers, FRA). 47 p.
- Mounier, A. (2019). *Étude des résultats des essais Secalbio (Mémoire, Université Clermont Auvergne, FRA). 39 p.*
- Négrier, A. (2019). *L'évaluation par le CTPS des nouvelles variétés de plantes de services à travers une année d'apprentissage au GEVES* (Rapport de stage, Université de Tours, FRA, Université de Poitiers, FRA). 35 p.
- Rampoux, E. (2019). *Effets de l'exposition et coexposition à des pesticides sur la mortalité et développements des glandes hypopharyngiennes chez l'abeille domestique Apis mellifera* (Rapport de stage, Université de La Rochelle, FRA). 13 p.
- Raquet, T. (2019). *Contribution aux étapes préliminaires de l'optimisation d'un modèle de croissance de gazon* (Rapport de stage, Université de Poitiers, FRA). 19 p.
- Taylor, L. (2019). *Évaluation de l'évapotranspiration d'un couvert de gazon sportif soumis à différents niveaux de rayonnement* (Rapport de stage, Université de Poitiers, FRA, Université François Rabelais (Tours), FRA). 15 p.
- Troux, A. (2019). *Étude de l'effet du délai entre les phases d'induction florale sur la date d'épiaison et la morphogenèse des talles de ray-grass anglais (Lolium perenne)* (Rapport de stage, Université de Poitiers, FRA, Université de Tours, FRA). 24 p.

## Communications en congrès

- Allain, D., Brenot, S., Auvinet, G., Pena-Arnaud, B., Martin, P. (2019). *The Use of Near-Infrared (NIR) Reflectance Spectroscopy to Predict Mohair Quality in Greasy Fleece Samples of Angora Goats*. Presented at 7. European Symposium on South American Camelids and 3rd European Meeting on Fibre Animals, Assisi, ITA (2017-06-12 - 2017-06-14). Göttingen, DEU : Universitätsverlag Göttingen. DOI : 10.17875/gup2019-1158
- Badenhauer, I., Bertrand, M., Pierre, A., Chapuis, J.L., Fourcy, D., Lebouvier, M., Rantier, Y., Hullé, M. (2019). *Conséquences des introductions d'espèces végétales sur les communautés d'invertébrés terrestres des îles subantarctiques*. In: *15èmes Journées Scientifiques du CNFRA* (p. 23-23). Presented at 15. Journées Scientifiques du CNFRA, Paris, FRA (2019-05-15 - 2019-05-16). 48 p.
- Badenhauer, I., Gross, N., Rusch, A. (2019). *Augmenter la qualité et la quantité des milieux semi-naturels dans les agrosystèmes : des leviers d'action pour favoriser le contrôle biologique en grande culture*. In: *Rencontres d'Ecologie des Paysages 2019* (p. 29-29). Presented at Rencontres d'Ecologie des Paysages 2019, Bordeaux, FRA (2019-11-05 - 2019-11-07). 58 p.
- Barillot, R., Blandinières, H., Sampoux, J.-P., Béguier, V., Bourdon, P., Galbrun, C., Gras, M., Noël, D., Pietraszek, W., Poinard, L., Tharel, B., Litrico, I., Louarn, G., Durand, J.-L. (2019). *Intraspecific variability of 13C discrimination in response to water deficit in perennial ryegrass*. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 315-317). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Barillot, R., Gauthier, M., Andrieu, B., Durand, J.-L., Roldán-Ruiz, I., De Swaef, T. (2019). *Integrating the complex regulation of leaf growth by water and trophic dynamics in a functional-structural plant model of grass*. In: *Animal, plant and cell abstracts. 3 Plant biology abstracts* (p. 291). Presented at Society of Experimental Biology Annual Main Meeting (SEB 2019), Seville, ESP (2019-07-02 - 2019-07-05). 312 p.
- Barthès, B., Doussan, C., Etayo, A., Fouad, Y., Girardin, C., Lamy, E., Latrille, E., Mahieu, S., Mistou, M.-N., Montegano, B., Novak, S., Proix, N., Rossard, V., Sartre, P., Thoisy, J. (2019). *Inter-calibration de spectromètres NIRS pour la prédiction du Carbone et de l'Azote dans les sols*. Presented at 4. Rencontres du réseau National INRA NIRS, Lusignan, FRA (2019-05-27 - 2019-05-28).

- Berthet, E., Bretagnolle, V. (2019). *Face aux défis de l'Anthropocène, s'inspirer de l'écologie pour innover ?*. Presented at Colloque de Cerisy, Entreprise, responsabilité et civilisation. Un nouveau cycle est-il possible ?, Cerisy-la-Salle, FRA (2019-05-27 - 2019-06-02).
- Bertrand, I., Sauvadet, M., Guillot, E., d'herilly, C., Plassard, C., Taschen, E., Marsden, C., Hedde, M. (2019). *Relations entre pratiques culturales et biodiversité fonctionnelle des sols*. Presented at CIAG, Carrefour de l'Innovation Agronomique. Biodiversité et durabilité des agricultures. 10 années après l'expertise collective, Paris, FRA (2019-04-11).
- Blanc, F., Estellé, J., Lemonnier, G., Leplat, J. J., Bouguyon, E., Billon, Y., Bouchez, O., Pinard - Van Der Laan, M.-H., Rogel Gaillard, C. (2019). *Searching for markers of immunocompetence in blood: application to vaccination against Influenza A virus in pigs*. Presented at International Veterinary Immunology Symposium (IVIS), Seattle, USA (2019-08-13 - 2019-08-16).
- Blanc, F., Estellé, J., Lemonnier, G., Leplat, J.-J., Billon, Y., Bouchez, O., Rossignol, M.-N., Bidanel, J. P., Rogel Gaillard, C. (2019). *How to predict that some animals respond better to vaccination than others: application to vaccination against Mycoplasma hyopneumoniae in pigs?*. Presented at Animal Genetics and Diseases 2019 conference, Hinxtton, Cambridge, GBR (2019-05-08 - 2019-05-10).
- Blanc, F., Maroille, T., Lemonnier, G., Leplat, J. J., Bouguyon, E., Billon, Y., Bouchez, O., Bed'Hom, B., Bidanel, J. P., Estelle Fabrellas, J., Rogel Gaillard, C. (2019). *Genetic variability of vaccine responses in pigs: application to vaccines against Mycoplasma hyopneumoniae and Influenza A virus*. Presented at 27. International Plant and Animal Genome Conference (PAG 2019), San Diego, USA (2019-01-12 - 2019-01-16).
- Blanco-Pastor, J. L., Manel, S., Barre, P., Keep, T., Willner, E., Dehmer, K. J., Hegarty, M., Muylle, H., Ruttink, T., Roldán-Ruiz, I., Sampoux, J.-P. (2019). *Environment-genotype-phenotype associations to detect candidate loci for climatic adaptation in perennial ryegrass*. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 274). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Boissard, K., Forgerit, Y., Bordères, F., Bruneteau, E., Weyers, E., Pougard, J. L., Ranger, B., Riquet, N., Madani, F., Petit, F., Briffaud, F., Van Peteghem, M., Fatet, A., Pellicer-Rubio, M. T. (2019). *Temps de contact journalier nécessaire lors d'un effet mâle pour une reproduction efficace hors saison sexuelle chez les caprins*. In: 24èmes Rencontres Recherches Ruminants (p. 342). *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 24. Presented at 24. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), Paris, FRA (2018-12-05 - 2018-12-06). Paris, FRA : Institut de l'Elevage - INRA.

- Boissard, K., Forgerit, Y., Bruneteau, E., Bordères, F., Weyers, E., Pougard, J. L., Fatet, A., Pellicer-Rubio, M. T. (2019). *Synchroniser les ovulations en saison sexuelle grâce à un nouveau traitement photopériodique combiné à l'effet mâle chez les caprins*. In: 24èmes Rencontres Recherches Ruminants (p. 341). *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 24. Presented at 24. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), Paris, FRA (2018-12-05 - 2018-12-06). Paris, FRA : Institut de l'Elevage - INRA.
- Brachet, M., Bordeaux, C., Roinsard, A., Germain, K. (2019). *Des parcours enrichis en protéines pour les volailles*. In: *Treizièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras* (p. 5). Presented at 13. Journées de la recherche avicole et des palmipèdes à foie gras, Tours, FRA (2019-03-20 - 2019-03-21). Paris, FRA : ITAVI.
- Caillat, H. (2019). *Concevoir le pâturage des chèvres et gérer le parasitisme gastro-intestinal. Retours de l'expérimentation-système Patuchev*. Presented at Journée de formation France Conseil Elevage Isère Drôme Ardèche, Empurany, FRA (2019-03-19). 91 diapos
- Caillat, H., Duprat, A. (2019). *Résultats technico-économiques. Expé-système INRA Patuchev*. Presented at Journée Gènes Avenir, Saint-Just-Malmont, FRA (2019-03-20). 29 diapos
- Caillat, H., Ranger, B., Duprat, A., Audebert, G., Jost, J. (2019). *Development of multi-species grasslands in low input dairy goat farming systems: multiple services and benefits, limits*. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 45-47). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Caillat, H., Verdier, G., Jacquot, A.-L., Delagarde, R., Ferlay, A. (2019). *L'herbe : un atout pour les élevages caprins du Grand Ouest*. Presented at Salon international des Productions Animales - Space 2019 - Les mutations du travail dans les grands troupeaux laitiers : comment mieux accompagner les éleveurs et futurs éleveurs, Rennes, FRA (2019-09-11 - 2019-11-11).
- Canario, L., Labruno, Y., Bompas, J.-F., Billon, Y., Ravon, L., Reignier, S., Bailly, J., Bonneau, M., Ricard, E. (2019). *Development and validation of an embedded tool to measure postural activity of lactating sows*. In: *Book of the Abstracts of the 70th Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP)* (p. 305-305). *Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, 25 (1ère Ed.). Presented at 70. Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Ghent, BEL (2019-08-26 - 2019-10-30). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 717 p.

- Chartrin, P., Bordeau, T., Godet, E., Météau, K., Gicquel, J.-C., Drosnet, E., Brière, S., Bourin, M., Baeza, E. (2019). *La viande de dindes reproductrices est-elle si différente de celle de dindes standards ?*. In: 13èmes Journées de la Recherche Avicole et des Palmipèdes à Foie Gras (JRA-JRFG) (p. 401-405). Journées de la Recherche Avicole et des Palmipèdes à Foie Gras. Presented at 13. Journées de la recherche avicole et des palmipèdes à foie gras, Tours, FRA (2019-03-20 - 2019-03-21). Paris, FRA : ITAVI. 929 p.
- Creme, A., Rumpel, C., Saby, N., Vaudour, E., Malone, S., Decau, M., Chabbi, A. (2019). *Monitoring grassland management effects on soil organic carbon - a matter of scale*. Presented at International Symposium. Food security and climate change: 4 per mille initiative new tangible global challenges for the soil, Poitiers, FRA (2019-06-18 - 2019-06-20).
- Delagarde, R., Bonneau, M., Boval, M., Chapuis, H., Fleurance, G., Germain, K., Gidenne, T., Ginane, C., González García, E., Labussière, E. (2019). *Méthodes d'estimation de l'ingestion individuelle d'animaux élevés en groupe*. In: *Recueil des résumés* (p. 70). Presented at Défis scientifiques Phase, Rennes, FRA (2019-11-06 - 2019-11-08).
- Delagarde, R., Lambertson, P., Novak, S., Emile, J. C. (2019). *Ruminal degradability of leaves of Morus alba and Fraxinus excelsior managed as pollards or high stem trees*. In: *Book of abstracts. 4th World Congress on Agroforestry* (p. 693). Presented at 4. World Congress on Agroforestry, Montpellier, FRA (2019-05-20 - 2019-05-22).
- Durand, J.-L., Ahmed, L. O., Bariac, T., Barillot, R., Barre, P., Blanco-Pastor, J. L., Combes, D., Escobar-Gutiérrez, A., Faverjon, L., Frak, E., Ghesquière, M., Ghaleb, W., Gréard, C., Keep, T., Litrico, I., Louarn, G., Meilhac, J., Migault, V., Picon-Cochard, C., Prud'homme, M.-P., Rouet, S., Sampoux, J.-P., Zaka, S., Volaire, F. (2019). *Latest public research on forage and turf and update on CLIMAGIE*. Presented at ISF World Seed Congress 2019, Nice, FRA (2019-06-03 - 2019-06-05). 37 diapos
- Enjalbert, J., Litrico, I., Fournier, E., Médiène, S., Gauffreteau, A., Bedoussac, L. (2019). *Mélanges variétaux et mélanges plurispécifiques : atouts et contraintes*. Presented at CIAG «Biodiversité et durabilité des agricultures», Paris, FRA (2019-04-11). 26 p.
- Fatet, A., Lopez Sebastian, A., Urrutia-Lopez, B., Boissard, K., Johnson, L., Bonnè, J.-L., Fréret, S., Pellicer-Rubio, M. T. (2019). *Évaluation de la fertilité à l'IA après synchronisation hormonale sans progestagène ni PMSG en saison sexuelle couplée ou non à un effet bouc*. In: 24èmes Rencontres Recherches Ruminants (p. 345). *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 24. Presented at 24. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), Paris, FRA (2018-12-05 - 2018-12-06). Paris, FRA : Institut de l'Elevage - INRA.

- Fatet, A., Lopez Sebastian, A., Urrutia-Lopez, B., Boissard, K., Johnson, L., Bonné, J.-L., Fréret, S., Pellicer-Rubio, M. T. (2019). Évaluation de la fertilité des chèvres à l'insémination réalisée 60h ou 65h après une synchronisation hormonale basée sur 2 injections de prostaglandine en saison sexuelle. In: 24èmes Rencontres Recherches Ruminants (p. 346). *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 24. Presented at 24. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), Paris, FRA (2018-12-05 - 2018-12-06). Paris, FRA : Institut de l'Élevage - INRA.
- Ferchaud, S. (2019). *Reproduction porcine biologique. Station porcinic*. Presented at Tech&Bio 2019, Bourg-lès-Valence, FRA (2019-09-18 - 2019-09-19). 42 diapos
- Ferchaud, S., Alibert, L., Gaudre, D., Montagne, L., Renaudeau, D., Roinsard, A., Guiraud, F., Terrason, T. (2019). Impact de la distribution de luzerne enrubannée sur les performances des porcs en croissance. In: 51èmes Journées de la Recherche Porcine (p. 115-116). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 51. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2019-02-05 - 2019-02-06). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Ferchaud, S., Grivault, D., Lefloch, N., Larzul, C., Prunier, A. (2019). Prélèvement de sang à la veine saphène chez le verrat lors des collectes de semence. In: *Bien-être animal : des valeurs à partager* (p. 11). Presented at Colloque du RMT «Bien-être animal», Strasbourg, FRA (2019-07-01 - 2019-07-02).
- Ferchaud, S., Roinsard, A. (2019). L'apport de fourrage grossier permet de rationner les porcs biologiques sans dégrader leur bien-être. In: *Bien-être animal : des valeurs à partager* (p. 46). Presented at Colloque du RMT «Bien-être animal», Strasbourg, FRA (2019-07-01 - 2019-07-02).
- Gauthier, M., Barillot, R., Schneider, A., Chambon, C., Fournier, C., Pradal, C., Pinet, A., Andrieu, B. (2019). *Modelling wheat shoot morphogenesis at plant scale from organ-level metabolites*. Presented at Society of Experimental Biology Annual Main Meeting (SEB 2019), Seville, ESP (2019-07-02 - 2019-07-05).
- Germain, K., Collas, C., Brachet, M., Jurjanz, S. (2019). Potential intake of snails and slugs by free-ranged livestock. In: *Book of Abstracts of the 70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science*. Presented at 70th annual meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Ghent, BEL (2019-08-26 - 2019-08-30). Ghent, BEL : EAAP book of abstracts. 713
- Ghesquière, M., Bourgoin, T., Durand, J.-L. (2019). Comparison of plant persistency between and within *Festulolium* and *Dactylis* progenies under summer water deficit conditions. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 379-381). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Gilbert, H., Terenina, E., Ruesche, J., Gress, L., Billon, Y., Mormède, P., Larzul, C. (2019). Responses of pigs divergently selected for cortisol level or feed efficiency to a challenge diet. In: *Book of the Abstracts of the 70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science* (p. 443-443). *Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, 25 (1ère Ed.). Presented at 70. Annual meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Ghent, BEL (2019-08-26 - 2019-08-30). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 717 p.
- Gilbert, H., Terenina, E., Ruesche, J., Gress, L., Billon, Y., Mormède, P., Larzul, C. (2019). Efficacité alimentaire et activité de l'axe corticotrope : comparaison des caractères de production dans des lignées divergentes soumises à un aliment fibreux. In: 51èmes Journées de la Recherche Porcine (p. 321-326). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 51. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2019-02-05 - 2019-02-06). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Gilliland, T., Annicchiarico, P., Julier, B., Ghesquière, M. (2019). Revising official herbage cultivar evaluation to meet evolving EU stakeholder needs. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 475-493). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Goudet, G., Liere, P., Grivault, D., Douet, C., Savoie, J., Ferchaud, S., Maupertuis, F., Roinsard, A., Boulou, S., Prunier, A. (2019). Analyse des stéroïdes dans la salive de cochettes pour identifier des biomarqueurs de la période de réceptivité à l'effet mâle. In: 51èmes Journées de la Recherche Porcine (p. 43-44). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 51. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2019-02-05 - 2019-02-06). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Goudet, G., Liere, P., Nadal-Desbarats, L., Grivault, D., Douet, C., Savoie, J., Ferchaud, S., Maupertuis, F., Roinsard, A., Boulou, S., Prunier, A. (2019). *Steroidome and metabolome analysis in gilt saliva to identify biomarkers of boar effect receptivity*. Presented at 70th annual meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Ghent, BEL (2019-08-26 - 2019-08-30).
- Granjel, R. R., Godoy, O., Badenhauer, I., Gross, N. (2019). How the interaction network determines the herbivory effects on plant coexistence. In: *Abstract book of the 1st Meeting of the Iberian Ecological Society (SIBECOL) & XIV AEET meeting* (p. 158-158). Presented at 1. Meeting of the Iberian Ecological Society (SIBECOL), Barcelona, ESP (2019-02-04 - 2019-02-07). Madrid, ESP : Asociacion Española de Ecología Terrestre (AEET). 381 p. DOI : 10.7818/SIBECOLandAEETmeeting.2019
- Gréard, C., Barre, P., Flajoulot, S., Julier, B. (2019). Effects of two CONSTANS-like mutations on alfalfa plant height and flowering date. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 281). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Guo, X., Dignac, M.-F., Hatte, C., Zeller, B., Rumpel, C., Chabbi, A. (2019). *Influence of eucalyptus plantations on lignin compounds dynamics in tropical arenosol soils of Congo*. Presented at Food security and climate change: 4 per 1000 initiative new tangible global challenges for the soil, Poitiers, FRA (2019-06-17 - 2019-06-20).
- Jost, J., Donier, H., Caillaud, H., Brachet, A., Pierre, P. (2019). REDCap, an inter-profession cooperation to improve and promote sown grasslands for sustainable dairy goat systems in western France. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 538). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Julier, B. (2019). *L'amélioration des légumineuses fourragères et à graines pour accroître l'auto-suffisance protéique de l'Union Européenne et de la Chine*. Presented at Journée Technique Coop de France Déshydratation, Chalons-en-Champagne, FRA (2019-02-05 - 2019-02-05). 13 diapos
- Julier, B. (2019). VARILUZ. *Oser la diversité technique (variétés/coups) pour optimiser la production, la qualité de la luzerne et le bilan environnemental à l'échelle d'un territoire*. Presented at Journée Technique Coop de France Déshydratation, Chalons-en-Champagne, FRA (2019-02-05 - 2019-02-05). 27 diapos
- Karagic, D., Milic, D. B., Katanski, S. M., Milosevic, B. R., Zoric, M. Z., Julier, B. (2019). Genetic variation of alfalfa seed yield and its components in the year of establishment. In: *Proceedings of the 10th international herbage seed conference* (p. 91-94). Presented at 10. International Herbage Seed Group Conference (IHSG 2019), Corvallis, Oregon, USA (2019-05-12 - 2019-05-19).
- Keep, T., Willner, E., Roschanski, A. M., Dehmer, K. J., Hegarty, M., Muylle, H., Roldán-Ruiz, I., Sampoux, J.-P., Barre, P. (2019). Genomic polymorphisms involved in phenotypic variation in the natural diversity of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) across Europe. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 256-258). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Klein, A., Avia, K., Tayeh, N., Herbommez, J.-F., Declerck, P., Floriot, M., Hanocq, E., Houtin, H., Rond, C., Lecomte, C., Bleriot, O., Valdrini, J.-M., Walczak, P., Bataillon, P., Chassin, A., Marget, P., Dufayet, V., Martin, J., VIELLE, E., Kreplak, J., Duborjal, H., Pichon, J.-P., Leveugle, M., Aubert, G., Burstin, J. (2019). *Complementary approaches towards the discovery of genes controlling yield in pea*. Presented at 9th International Conference on Legume Genetics and Genomics, Dijon, FRA (2019-05-13 - 2019-05-17).
- Klumpp, K., Bloor, J., Louault, F., Chabbi, A., Rumpel, C., Gastal, F., Creme, A., Nemoto, R., Herfurth, D., Darsonville, O. (2019). Carbon sink activity of managed grasslands: case study of three multi-treatment field sites. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 66-68). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Lambert, P., Confolent, C., Roch, G., Dlaloh, N., Remay, A., Bernole, A., Decroocq, V., Auvinet, C., Audergon, J. M. (2019). *Development and validation of an SNP-based new set of markers useful for early selection for sharka disease in apricot (P. armeniaca)*. Presented at 17. International Symposium on Apricot Breeding and Culture, Malatya, TUR (2019-07-06 - 2019-07-10).
- Lefoul, V., Le Floc'h, N., Resmond, R., Meunier-Salüin, M.-C., Montagne, L., Ferchaud, S. (2019). Variabilité de la capacité d'adaptation des porcelets au sevrage en agriculture biologique. In: 51èmes Journées de la Recherche Porcine (p. 53-54). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 51. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2019-02-05 - 2019-02-06). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Lem, P., Le Dorze, F., Jourdan, F., Hidrot, D. (2019). *Pungency in Capsicum plant: U-HPLC method to quantify capsinoids compounds*. Presented at 17. Eucarpia meeting on genetics and breeding of Capsicum and Eggplant. Technical visit, Cavaillon, FRA (2019-09-11).
- Litrico, I., Julier, B. (2019). Strategy avenues for breeding plants for multispecies grasslands. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 27-35). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Louarn, G., Barillot, R., Combes, D., Escobar-Gutiérrez, A. J. (2019). Individual-based modelling as a tool to identify combinations of key traits to enhance overyielding in legume-based mixtures. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 222). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Mahieu, S., Barre, P., Delagarde, R., Novak, S., Emile, J. C. (2019). Diversity in the nutritive value of tree leaves within and between botanical families. In: *Book of abstracts. 4th World Congress on Agroforestry* (p. 699). Presented at 4. World Congress on Agroforestry, Montpellier, FRA (2019-05-20 - 2019-05-22).
- Mahieu, S., Dupuy, S., Frak, E., Roy, E., Combes, D., Novak, S., Emile, J. C. (2019). Estimating total and browsed leaf area of fodder trees using a photographic gap fraction method. In: *Book of abstracts. 4th World Congress on Agroforestry* (p. 698). Presented at 4. World Congress on Agroforestry, Montpellier, FRA (2019-05-20 - 2019-05-22). 88 p.
- Mahieu, S., Emile, J. C., Barre, P., Delagarde, R., Novak, S. (2019). Effect of species, season and management practice on the nutritive value of fodder tree leaves. In: *Book of abstracts. 4th World Congress on Agroforestry* (p. 700). Presented at 4. World Congress on Agroforestry, Montpellier, FRA (2019-05-20 - 2019-05-22).
- Martin, G., Durand, J.-L., Duru, M., Gastal, F., Julier, B., Litrico, I., Louarn, G., Médiène, S., Moreau, D., Valentin-Morison, M., Novak, S., Parnaudeau, V., Paschalidou, F., Vertes, F., Voisin, A.-S., Cellier, P., Jeufroy, M.-H. (2019). Do tomorrow's diversified cropping systems need ley pastures? In: *Proceedings of the European Conference on Crop Diversification 2019* (p. 128-129). Presented at 1. European Conference on Crop Diversification 2019, Budapest, HUN (2019-09-18 - 2019-09-21). 369 p.
- Méda, B., Tesseraud, S., Lambert, W., Tormo, E., Juin, H., Lessire, M. (2019). *Effect of total substitution of soybean meal in a low-protein diet fed to finishing broilers*. Presented at 22nd European Symposium on Poultry Nutrition, Gdańsk, POL (2019-06-10 - 2019-06-13).
- Méda, B., Tesseraud, S., Lambert, W., Tormo, E., Juin, H., Lessire, M. (2019). *Effet de la substitution totale du soja dans un aliment à bas taux protéique chez le poulet de chair en finition*. Presented at 13èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, FRA (2019-03-20 - 2019-03-21).
- Michelot-Antalik, A., Michel, N., Goulnik, J., Brunel, D., Berard, A., Blanchetete, A., Chauveau, A., Genoud, D., Favière-Rampant, P., Fiorelli, J.-L., Lanore, L., Le Clainche, I., Novak, S., Odoux, J. F., Farruggia, A. (2019). *Analyse de réseaux plante-pollinisateurs pour évaluer la pollinisation des prairies dans trois zones agricoles françaises contrastées*. Presented at GDR Pollinico, Montpellier, FRA (2019-03-26).
- Novak, S., Emile, J. C., Chargelegue, F., Liagre, F., Fichet, S. (2019). Integrating multipurpose trees in a paddock grazed by cattle: first results of the co-designed layouts. In: *Book of abstracts. 4th World Congress on Agroforestry* (p. 706). Presented at 4. World Congress of Agroforestry, Montpellier, FRA (2019-05-20 - 2019-05-22). 888 p.
- Novak, S., Smith, J., Luske, B. (2019). Agroforestry for ruminants in Northern Europe: recent studies to address challenges expressed by stakeholders. In: *Book of abstracts. 4th World Congress on Agroforestry* (p. 705). Presented at 4. World Congress of Agroforestry, Montpellier, FRA (2019-05-20 - 2019-05-22). 888 p.
- Ollat, N., Pellerin, S., Gastal, F. (2019). *L'Agriculture face au changement climatique : quels enjeux en Nouvelle Aquitaine ?*. Presented at Comment adapter l'agriculture de Nouvelle-Aquitaine au changement climatique ?, Bordeaux, FRA (2019-01-17 - 2019-01-17).
- Pellerin, S., Bamière, L., Constantin, J., Launay, C., Martin, R., Schiavo, M., Angers, D., Augusto, L., Balesdent, J., Basile Doelsch, I., Bellassen, V., Cardinael, R., Cécillon, L., Ceschia, E., Chenu, C., Daroussin, J., Delacote, P., Delame, N., Gastal, F., Graux, A.-I., Guenet, B., Houot, S., Klumpp, K., Letort, E., Martin, M., Mary, B., Menasseri, S., Meziere, D., Mosnier, C., Morvan, T., Roger-Estrade, J., Saint-André, L., Therond, O., Viaud, V., Rechauchère, O., Richard, G. (2019). A model-based assessment of the soil C storage potential at the national scale: A case study from France. In: *Book of abstracts of the food security and climate change: 4 per 1000 initiative new tangible global challenges for the soil* (p. 52). Presented at Food security and climate change: 4 per 1000 initiative new tangible global challenges for the soil, Poitiers, FRA (2019-06-18 - 2019-06-20).
- Pellicer-Rubio, M.-T., Boissard, K., Grizelj, J., Vince, S., Fréret, S., Fatet, A., Lopez-Sebastian, A. (2019). Vers une maîtrise de la reproduction sans hormones chez les petits ruminants. In: 24èmes Rencontres Recherches Ruminants (p. 327-338). *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 24. Presented at 24. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), Paris, FRA (2018-12-05 - 2018-12-06). Paris, FRA : Institut de l'Élevage - INRA.
- Roldán-Ruiz, I., Ruttink, T., Muylle, H., Verwimp, C., Veeckman, E., Cnops, G., Vleugels, T., Barre, P. (2019). Advances and perspectives in the application of genomic tools for research and breeding of forage crops. In: *Improving sown grasslands through breeding and management* (p. 229-243). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.

- Rouet, S., Debourbe, J., Leclercq, D., Barillot, R., Bernicot, M.-H., Ghesquière, M., Durand, J.-L. (2019). Inferring the date of floral transition from environmental data and heading date in perennial ryegrass. In: Improving sown grasslands through breeding and management (p. 336-338). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Rouet, S., Durand, J.-L., Combes, D., Escobar Gutiérrez, A., Barillot, R. (2019). Simulation of the floral transition of the tiller apex to improve the accuracy of grassland phenology modelling. In: EGU General Assembly 2019. *Geophysical Research Abstracts*, 21. Presented at EGU General Assembly 2019, Vienne, AUT (2019-04-07 - 2019-04-12). AUT : European Geosciences Union.
- Schmitt, O., Reigner, S., Bailly, J., Ravon, L., Billon, Y., Gress, L., Bluy, L., Gilbert, H., Bonnet, A., Liaubet, L. (2019). Thermorégulation des porcelets issus de deux lignées divergentes pour l'efficacité alimentaire. In: 51ème Journées de la Recherche Porcine (p. 55-56). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 51. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2019-02-05 - 2019-02-06). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Surault, F., Roy, E., Barre, P., Bourgoin, T., Ghesquière, M., Escobar-Gutiérrez, A. (2019). Capturing plant height from images taken with a drone to provide information for use in breeding forage grasses. In: Improving sown grasslands through breeding and management (p. 339-341). *Grassland Science in Europe*, 24. Presented at Joint 20. Symposium of the European Grassland Federation and 33. Meeting of the Eucarpia section «Fodder Crops and Amenity Grasses», Zürich, CHE (2019-06-24 - 2019-06-27). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 558 p.
- Thomasset, M., Bernole, A., Jourdan, F., Jaudeau, B., Dirwimmer, C., Hidrot, D., Remay, A. (2019). Possible use of SSR markers to optimise DUS testing in *Capsicum annuum* L. In: *Innovations in genetics and breeding of Capsicum and Eggplant* (p. 212-213). Presented at 17. Eucarpia meeting on genetics and breeding of Capsicum and Eggplant, Avignon, FRA (2019-09-11 - 2019-09-13). Avignon, FRA : INRA, Centre de recherche Provence-Alpes-Côte d'Azur. 261 p.

## Tout juste paru, sous presse ou en préparation

- Badenhauer, I., Gross, N., Mornet, V., Roncoroni, M., Saintilan, A., Rusch, A. (2020). Increasing amount and quality of green infrastructures at different scales promotes biological control in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 290, 1-9. DOI : 10.1016/j.agee.2019.106735
- Beaudoin, N., Ripoche, D., Strullu, L., Mary, B., Launay, M., Léonard, J., Lecharpentier, P., Affholder, F., Bertuzzi, P., Buis, S., Casellas, E., Constantin, J., Dumont, B., Durand, J.-L., Garcia De Cortazar Atauri, I., Ferchaud, F., Graux, A.-I., Jégo, G., Le Bas, C., Levasseur, F., Louarn, G., Mollier, A., Ruget, F., Justes, E. (2020). Conceptual basis, formalisations and parameterization of the STICS crop model, second edition. In: *Book of abstracts - XIth Stics users seminar* (p. 9-10). Presented at iCROP2020 Symposium - Crop Modelling for The Future, Montpellier, FRA (2020-02-03 - 2020-02-05). 73 p.
- Bessa Ferreira, V., Reiter, L., Germain, K., Calandreau, L., Guesdon, V. (2020). Uninhibited chickens: ranging behaviour impacts motor self-regulation in free-range broiler chickens (*Gallus gallus domesticus*). *Biology Letters*, 16 (1), 5 p. DOI : 10.1098/rsbl.2019.0721
- Bonnet, A., Gress, L., Bluy, L., Canario, L., Ravon, L., Billon, Y., Liaubet, L. (2020). Contribution du génome fœtal en fin de développement intra-utérin : focus sur l'expression de gènes soumis à empreinte au niveau de l'endomètre. In: 52èmes Journées de la recherche porcine (p. 1 p). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 52. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2020-02-04 - 2020-02-05). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Deroulers, P., Gauffre, B., Emeriau, S., Harismendy, A., Bretagnolle, V. (2020). Towards a standardized experimental protocol to investigate interactions between weed seeds and ground beetles (Carabidae, Coleoptera). *Arthropod Plant Interactions*, 14 (1), 127-138. DOI : 10.1007/s11829-019-09721-z
- Dugue, C., Ferchaud, S., Grivault, D., Mercat, M. J., Boulot, S., Prunier, A., Larzul, C. (2020). Développement pubertaire des mâles entiers et risque d'odeur de verrat. In: 52èmes Journées de la Recherche Porcine en France (p. 31-36). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 52. Journées de la Recherche Porcine en France, Paris, FRA (2020-02-04 - 2020-02-05). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Le Provost, G., Badenhauer, I., Le Bagousse-Pinguet, Y., Clough, Y., Henckel, L., Violle, C., Roncoroni, M., Manning, P., Gross, N. (2020). Land-use history impacts functional diversity across multiple trophic groups. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117 (3), 1573-1579. DOI : 10.1073/pnas.1910023117
- Lefort, G., Vialaneix, N., Quesnel, H., Pere, M.-C., Billon, Y., Canario, L., Iannuccelli, N., Canlet, C., Paris, A., Servien, R., Liaubet, L. (2020). Étude de la maturité des porcelets en fin de gestation par une approche métabolomique multifluide. In: 52èmes Journées de la recherche porcine (p. 411-412). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 52. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2020-02-04 - 2020-02-05). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Lemoine, C., Guillocheau, S., Wullschlegler, M., Gastal, F. (2020). Les conditions pédoclimatiques du projet Herby® : contexte du réseau de paddocks en suivi. In: *Pâturage tournant dynamique. Méthode Herby®. Synthèse des 6 années de projet* (p. 35-39).
- Lemoine, C., Poilane, A., Cliquet, J., Gastal, F. (2020). Stockage de carbone dans le sol sous prairies en pâturage Herby®. In: *Pâturage tournant dynamique. Méthode Herby®. Synthèse des 6 années de projet* (p. 74-77).
- Lemoine, C., Surault, F., Gastal, F. (2020). Evolution de la composition floristique de 38 prairies deux-séviennes au cours de 5 années de pâturage Herby®. In: *Pâturage tournant dynamique. Méthode Herby®. Synthèse des 6 années de projet* (p. 44-50).
- Lemoine, C., Surault, F., Poilane, A., Cliquet, J., Gastal, F. (2020). Production d'herbe des prairies conduites en pâturage Herby®. In: *Pâturage tournant dynamique. Méthode Herby®. Synthèse des 6 années de projet* (p. 51-56).
- Louarn, G., Chabbi, A., Gastal, F. (2020). Nitrogen concentration in the upper leaves of the canopy is a reliable indicator of plant N nutrition in both pure and mixed grassland swards. *Grass and Forage Science*, 75 (1), 127-133. DOI : 10.1111/gfs.12466
- Meilhac, J., Deschamps, L., Maire, V., Flajoulot, S., Litrico, I. (2020). Both selection and plasticity drive niche differentiation in experimental grasslands. *Nature Plants*, 6 (1), 28-33. DOI : 10.1038/s41477-019-0569-7
- Mercat, M. J., Labruno, Y., Feve, K., Ferchaud, S., Lenoir, H., Riquet, J. (2020). Caractérisation génomique des races locales porcines et de leurs semences stockées en Cryobanque Nationale. In: 52èmes Journées de la recherche porcine (p. 1p.). *Journées de la Recherche Porcine en France*. Presented at 52. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2020-02-04 - 2020-02-05). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.
- Moinet, G. Y. K., Moinet, M., Hunt, J. E., Rumpel, C., Chabbi, A., Millard, P. (2020). Temperature sensitivity of decomposition decreases with increasing soil organic matter stability. *Science of the Total Environment*, 704, 1-8. DOI : 10.1016/j.scitotenv.2019.135460
- Sampoux, J.-P., Giraud, H., Litrico, I. (2020). Which recurrent selection scheme to improve mixtures of crop species? Theoretical expectations. G3 - *Genes Genomes Genetics*, 10 (1), 89-107. DOI : 10.1534/g3.119.400809

- Schuster, M. Z., Gastal, F., Doisy, D., Charrier, X., de Moraes, A., Médiène, S., Barbu, C. M. (2020). Weed regulation by crop and grassland competition: critical biomass level and persistence rate. *European Journal of Agronomy*, 113, 1-9. DOI : 10.1016/j.eja.2019.125963
- Strullu, L., Beaudoin, N., Thiébeau, P., Julier, B., Mary, B., Ruget, F., Ripoche, D., Rakotovolona, L., Louarn, G. (2020). Simulation using the STICS model of C&N dynamics in alfalfa from sowing to crop destruction. *European Journal of Agronomy*, 112, 1-14. DOI : 10.1016/j.eja.2019.125948
- Surault, F., Lemoine, C., Poilane, A., Cliquet, J., Gastal, F. (2020). Valeur nutritive de l'herbe pâturée sur les prairies Herby®. In: *Pâturage tournant dynamique. Méthode Herby®. Synthèse des 6 années de projet* (p. 57-61).

- Verdin, E., Gentit, P., Steyer, S., Wetzel, T., Le Bourgeois, T., Balesdent, M.-H., Binet, F., Biondi, A., Castagnone, P., Deberdt, P., Desneux, N., Desprez Loustau, M. L., Escobar Gutiérrez, A., Gentzbittel, L., Jactel, H., Makowski, D., Monty, A., Navajas, M., Nesme, X., Robin, M.-H., Verheggen, F., Tayeh, C. (Coordinateur) (2020). *Évaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective*. Maisons-Alfort, FRA : Anses Editions. 90 p.
- Wintermantel, D., Odoux, J. F., Decourtye, A., Henry, M., Allier, F., Bretagnolle, V. (2020). Neonicotinoid-induced mortality risk for bees foraging on oilseed rape nectar persists despite EU moratorium. *Science of the Total Environment*, 704, 1-11. DOI : 10.1016/j.scitotenv.2019.135400

- Yin, X., Beaudoin, N., Ferchaud, F., Mary, B., Strullu, L., Chlebowski, F., Clivot, H., Herre, C., Duval, J., Louarn, G. (2020). Long-term modelling of soil N mineralization and N fate using STICS in a 34-year crop rotation experiment. *Geoderma*, 357, 1-15. DOI : 10.1016/j.geoderma.2019.113956
- Zhao, B., Niu, X., Ata-Ul-Karim, S. T., Wang, L., Duan, A., Liu, Z., Lemaire, G. (2020). Determination of the post-anthesis nitrogen status using ear critical nitrogen dilution curve and its implications for nitrogen management in maize and wheat. *European Journal of Agronomy*, 113, 1-11. DOI : 10.1016/j.eja.2019.125967

**Directeur de la publication :** Abraham Escobar Gutiérrez

**Conception, coordination :** Armelle Pérennès

**Rédacteurs :** Guillaume Audebert, Nicolas Augis, Pierrick Aupinel, Isabelle Badenhauer, Romain Barillot, Vincent Bretagnolle, Colombe Chevallereau, Didier Combes, Arthur Couturier, Marie-Laure Decau, Christophe De Berranger, Pierre-Antoine Denis, Éric Dépré, Alice Fatet, Stéphane Ferchaud, Ela Frak, Sabrina Gaba, François Gastal, Karine Germain, Lilian Giry, Hervé Juin, Eric Kernéis, Patricia Lem, Eric Marchoux, Christophe Metge, Sandra Novak, Jean-François Odoux, Armelle Pérennès, Arnaud Remay, Nabila Roy, Valérie Uyttewaal, Amandine Vogt, Patrice Walczak.

**Création graphique :** Fred Briand Imprimé par Imprimerie Rochelaise, Avril 2020





**Centre de recherche  
Nouvelle-Aquitaine-Poitiers**  
Le Chêne – RD 150 – CS 80006  
86600 Lusignan  
Tél. : 05 49 55 60 00

Rejoignez-nous sur :



[www.inrae.fr/centres/nouvelle-aquitaine-poitiers](http://www.inrae.fr/centres/nouvelle-aquitaine-poitiers)

**Institut national de recherche pour  
l'agriculture, l'alimentation et l'environnement**

**INRAE**  
la science pour la vie, l'humain, la terre