

On vient de recevoir ce foy grass anglais qui vient d'une prairie d'Italie. Eh bien il s'adapte très bien au climat de Lusignan!

Ah oui?
C'est fou

Mais je ne
sais pas si c'est
rassurant...



Centre
Nouvelle-Aquitaine-Poitiers

INRAE



Rapport d'activité 2020

> Chiffres clés 2020

1 unité de recherche



**1 unité sous contrat
CNRS-INRAE**



7 unités expérimentales



4 implantations



**207 personnels
permanents**



**18,3 M€ de budget
dont 1,4 M€ de partenariat**



**8 projets soutenus
par le CASDAR du ministère
chargé de l'agriculture**



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



**7 projets de recherche
européens**



Couverture

Dessin inspiré de la thèse de Thomas Keep illustrée par Otto T. (voir résultats page 41 et planches pages 42-43) dans le document *Bande de thésards* réalisé par la Région Nouvelle-Aquitaine pour le festival NOVAQ 2020, en collaboration avec la Cité internationale de la bande dessinée et de l'image, et les centres de culture scientifique, technique et industrielle de Nouvelle-Aquitaine (Capsciences, Espace Mendès France, Lacq Odyssée et Récréasciences).

© Otto T. - INRAE

> Sommaire

> Éditorial	page 4	
> Les temps forts 2020	page 5	
> Le centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers	page 8	
	Les femmes et les hommes Les moyens financiers L'organisation et les structures Les actions transversales	page 11 page 17 page 20 page 22
> Résultats scientifiques marquants	page 26	
	Territoires et biodiversité Systèmes fourragers durables Prairies productives et bénéfiques à l'environnement Systèmes d'élevage alternatifs	page 28 page 32 page 38 page 44
> Partenariat	page 50	
	Étude et contrôle des variétés et semences végétales Projets européens, nationaux et régionaux menés en partenariat	page 52 page 54
> Partage des connaissances	page 62	
	Webinaires pour la communauté scientifique et le monde agricole Enseignement, formation et débat science-société Expertise Publications scientifiques	page 64 page 68 page 70 page 74

> Éditorial

Le 1^{er} janvier 2020 est né, par décret du gouvernement français, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, dont l'acronyme est « INRAE ». En plus d'être l'année de sa naissance, 2020 a été pour notre institut, l'année où nous avons construit, de manière collective et participative, notre plan stratégique « INRAE 2030 », et l'année où a été reconduit le mandat de notre président directeur général, Philippe Mauguin, après auditions par des commissions de l'Assemblée nationale et du Sénat. Ces événements majeurs pour l'INRAE ont été assombris par une situation sanitaire mondiale sans précédent dans l'histoire récente de l'humanité. En effet, 2020 est une année charnière qui aura marqué nos vies par les changements induits dans nos interactions aussi bien sur le plan professionnel que personnel.

Tous les personnels du centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers ont montré leur attachement au fonctionnement des collectifs et leur engagement solidaire sans faille face à une situation inédite. Nous avons un plan de continuité d'activité qui a été mis en action avec le soutien de chacun des personnels. Ainsi, nous ne réduisons pas le millésime 2020 aux effets désastreux de la crise sanitaire puisque les champs de compétences de nos équipes et les ambitions scientifiques collectives sont restés intacts. Nos équipes ont continué à travailler avec nos partenaires et avec les acteurs et actrices des filières, et elles ont maintenu nos initiatives de recherche à visée locale, nationale et internationale, toujours fidèles à l'identifiant thématique de notre centre : « *Agroécologie, conception et gestion durable des prairies, des productions animales et des territoires* ».

Puisse ce rapport annuel d'activité 2020 rendre compte de la puissance de nos infrastructures scientifiques et expérimentales et de la créativité, l'inventivité et l'engagement de nos personnels.

Bonne lecture

Abraham ESCOBAR GUTIÉRREZ

Président du Centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers



© Christophe Maitre - INRAE

> Les temps forts 2020

Janvier

INRAE, l'institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, naît le 1^{er} janvier 2020 de la fusion entre l'Inra et Irstea. INRAE devient, par sa taille et l'étendue de ses domaines de recherche, le premier organisme de recherche spécialisé au monde en agriculture, alimentation et environnement.



© Bertrand Nicolas - INRAE

Février

La 2^e édition du Salon de l'apprentissage et de l'emploi se tient les 14 et 15 février à Poitiers, à l'initiative de la Chambre de métiers et de l'artisanat de la Vienne et de Pôle emploi, en partenariat avec Grand Poitiers et la DIRECCTE Vienne, et avec le soutien financier de la Région Nouvelle-Aquitaine et du Département de la Vienne. Nous y proposons nos offres locales de CDD et nos concours dans toute la France.



© Amélie Pérennès - INRAE

Mars

Le 15 mars à Rouillé, nous lançons notre dispositif expérimental Porganic pour conduire des recherches sur l'élevage porcin biologique, avec le soutien financier de l'Europe et de la Région Nouvelle-Aquitaine. Premier dispositif expérimental en France sur l'élevage porcin biologique en bâtiments, il vise à accélérer les recherches sur les systèmes d'élevage porcin et accompagner le développement de cette filière.



© Stéphanie Ferchaud - INRAE

Avril

En pleine crise sanitaire, une trentaine de personnels sont mobilisés sur les implantations du centre INRAE pour les activités dites « essentielles » : maintien des collections sensibles et des cheptels, soin des animaux, semis... D'autres activités sont maintenues en télétravail. Certains personnels ont une autorisation spéciale d'absence. Chacun et chacune jouent leur rôle dans la gestion de la crise.



© Christophe Maitre - INRAE

Mai

Le Sénat adopte le 28 mai un rapport sur l'alimentation durable, où les légumineuses ont la part belle. Les chercheuses Marie-Benoit Magrini (AGIR, INRAE Occitanie-Toulouse) et Bernadette Julier de notre unité P3F, co-animatrices du Groupe Filière Légumineuses d'INRAE, éclairent les débats en partageant leurs connaissances.



© Bernadette Julier - INRAE

Juin

Les 19 et 23 juin en visioconférence, se tient le séminaire annuel de l'Unité mixte de recherche Systèmes caprins durables de demain, créée par INRAE et l'Institut de l'élevage. Il permet de faire le point sur l'avancée des trois axes de recherche - l'élevage, la prairie et la chèvre ; de présenter dix travaux en cours et deux projets de recherche ; et d'échanger sur les perspectives.



© Leila Le Caro - Chambre régionale d'agriculture de Bretagne

Septembre

Du 21 au 24 septembre, les 16 étudiantes et étudiants du master Plantes et société viennent à Lusignan pour suivre des cours et des travaux pratiques d'écophysiologie et d'amélioration des plantes, et pour visiter nos dispositifs. Nos unités P3F et FERLUS assurent la formation pour deux unités d'enseignement sur l'agriculture durable, au sein de ce master proposé par les universités de Tours et Poitiers.



© Amélie Pérennès - INRAE

Octobre

Pendant six ans, le projet PSDR Flèche (Fromages et laits issus d'élevages de chèvres conduites avec de l'herbe) a permis d'acquérir des connaissances pour renforcer la durabilité des filières caprines laitières du Grand Ouest. Son colloque de restitution finale, a lieu le 8 octobre en webinaire. Les actes avec tous les résultats sont disponibles sur le site colloque.inrae.fr/psdr-fleche.



© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch

Juillet-août

Le comité régional scientifique Ecobiose, publie le 9 juillet son rapport d'évaluation sur les rôles de la biodiversité dans la fourniture de services économiques et socio-culturels en Nouvelle-Aquitaine. Dix chercheurs et chercheuses du centre INRAE ont contribué à coordonner et/ou rédiger les sept chapitres de ce rapport.



© Ecobiose

Novembre

Les premières journées scientifiques pluridisciplinaires Biodiversité et services écosystémiques ont lieu les 2 et 3 novembre en webinaire, pour lancer le Réseau régional de recherche Biosena, soutenu par la Région Nouvelle-Aquitaine. Deux de nos unités (Agripop et URP3F) sont représentées à la table ronde sur les socio-écosystèmes de plaines céréalières et grandes cultures.



© Biosena

Décembre

Le 15 décembre sur agriweb.tv, INRAE et ses partenaires du Réseau pour l'agriculture et l'innovation en Nouvelle-Aquitaine (RAIN), organisent les Rencontres régionales de la recherche, du développement et de la formation (3RDF), sur l'autonomie protéique. Avec le soutien financier du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (CASDAR) et de la Région Nouvelle-Aquitaine via le dispositif Agro Smart Campus.



© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch



© Alexandre Tricheur - INRAE

Désherbage mécanique inter-rangs à l'unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée, sur le dispositif Transi'marsh certifié Agriculture biologique.



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 (USC AGRIPOP)
Unité expérimentale Fourrages, ruminants et environnement (UE FERLUS)
Unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée (UESLP)
Unité expérimentale Abeilles, paysages, interactions et systèmes de culture (UE APIS)
Unité expérimentale Systèmes d'élevage avicoles alternatifs (UE EASM)
Unité expérimentale Élevages porcins 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, Patuhev, Ferticap, Oasys, Transi'marsh, Porganic) dont trois sont certifiés Agriculture biologique, 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



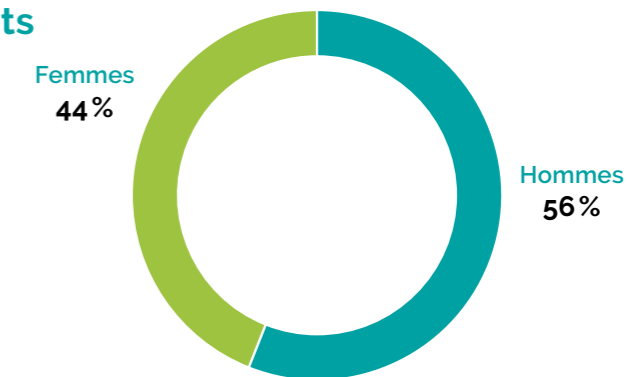
Nous regroupons quatre sites implantés dans trois départements : à Lusignan-Rouillé dans la Vienne (86), à Chizé dans les Deux-Sèvres (79), au Magneraud et à Saint-Laurent-de-la-Prée en Charente-Maritime (17).



> Les femmes et les hommes

Effectif : 207 personnels permanents

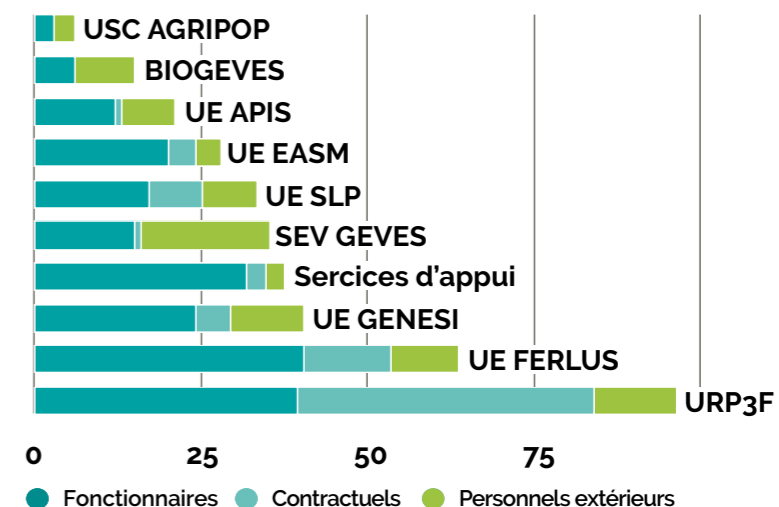
Notre centre de recherche compte 207 personnels permanents : 110 à Lusignan-Rouillé (dans la Vienne), 3 à Chizé (dans les Deux-Sèvres), 74 au Magneraud et 20 à Saint-Laurent-de-la-Prée (en Charente-Maritime).



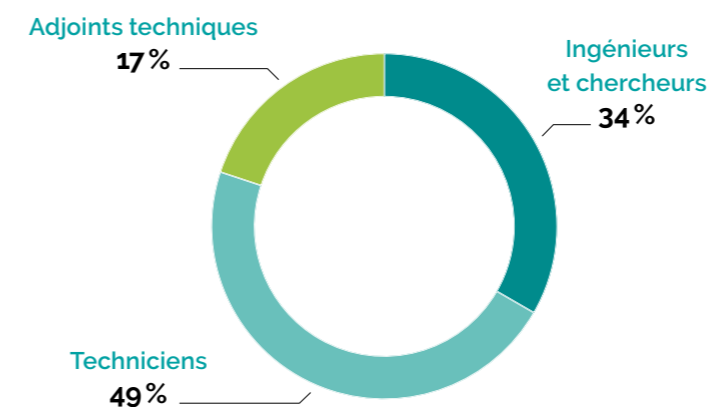
Répartition femmes-hommes des personnels fonctionnaires et contractuels.

Les personnels sont répartis dans une unité de recherche, sept unités expérimentales (dont deux unités du GEVES), une unité sous contrat et une unité d'appui à la recherche. L'unité de recherche représente à elle seule près de 20% des personnels. Au total, notre centre compte 44% de femmes et 56% d'hommes.

Le métier de chercheur ou chercheuse n'est pas majoritaire dans notre centre, car nos recherches nécessitent plusieurs équipes d'ingénieurs, ingénieures, techniciennes et techniciens. Parmi ces personnels, 66% sont techniciennes, techniciens, adjointes ou adjoints techniques : elles et ils travaillent dans nos unités expérimentales auprès d'animaux, dans les serres, dans les parcelles d'essai ou en laboratoire.



Répartition des personnels par unité.



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

Nous avons accueilli 78 personnels non permanents en 2020 : des doctorantes et 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 105 personnes de statuts variés : des chercheurs étrangers, enseignants chercheurs, doctorantes et 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.



Aliia Gilmullina (URP3F), a soutenu sa thèse cofinancée par INRAE et la Région Nouvelle-Aquitaine le 15 décembre 2020 en visioconférence.

Soutenances

HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES

Gaëtan Louarn, chercheur dans notre unité de recherche pluridisciplinaire prairies et plantes fourragères (URP3F), a soutenu le 5 novembre 2020 en visioconférence, son mémoire d'HDR intitulé « Plasticité des individus et dynamique des populations végétales. Contribution au développement d'une écophysiologie des populations pour les cultures associées ».



SOUTENANCE DE THÈSE

Aliia Gilmullina, doctorante à l'URP3F, a soutenu sa thèse le 15 décembre 2020 en visioconférence. Son travail consistait à analyser l'effet de la fauche et du pâturage sur la qualité de la matière organique du sol et son fonctionnement microbien.

La thèse d'Aliia Gilmullina, cofinancée par INRAE et la Région Nouvelle-Aquitaine, s'inscrivait dans le cadre d'un projet international entre INRAE et LandcareResearch en Nouvelle-Zélande, pour évaluer l'impact de l'intensification des prairies sur la dynamique des matières organiques du sol, dans différents contextes pédoclimatiques. Elle était dirigée par Abad Chabbi (URP3F) et Cornelia Rumpel (CNRS-IEES). Sa thèse servira à développer un modèle de cycle biogéochimique (intitulé CenW) qui permettra d'évaluer l'impact à long terme des modes de gestion des prairies sur le stockage de carbone dans le sol, la dynamique et la résilience au changement climatique.

Gaëtan Louarn (URP3F) a soutenu son mémoire d'HDR le 5 novembre 2020 en visioconférence.

Nominations

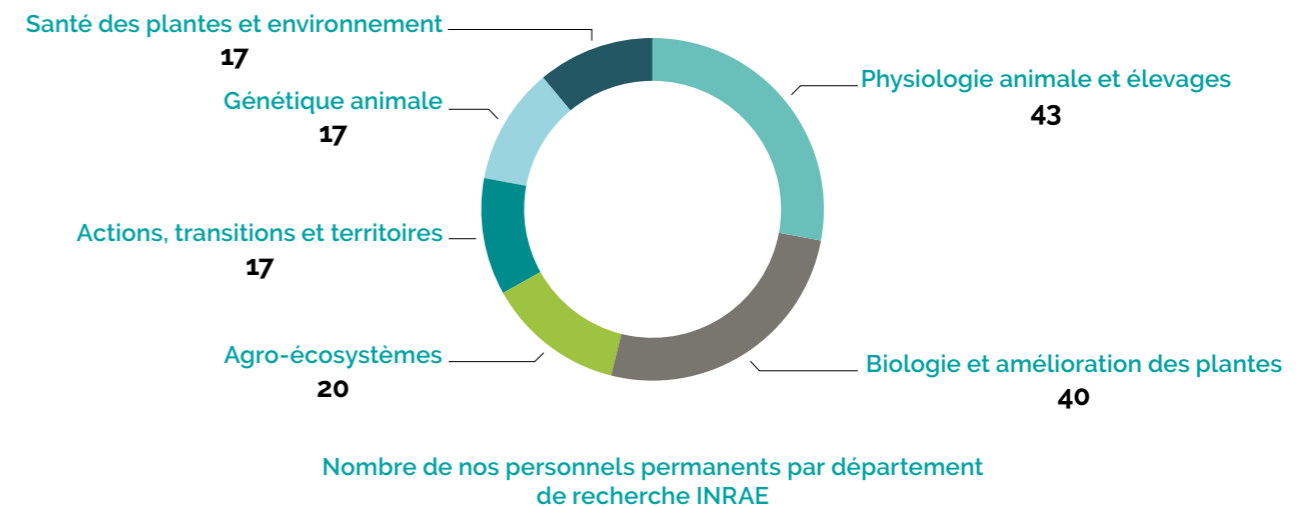
DIRECTRICE DU DÉPARTEMENT BIOLOGIE ET AMÉLIORATION DES PLANTES

Isabelle Litrico-Chiarelli, directrice de recherches à l'URP3F, a été nommée cheffe du département Biologie et amélioration des plantes (BAP) d'INRAE le 1^{er} avril 2020.

Au sein d'INRAE, 14 départements scientifiques animent des communautés de recherche pluridisciplinaires. Les recherches du département BAP s'inscrivent dans le domaine des sciences du végétal et visent à comprendre le fonctionnement des plantes et des couverts afin d'optimiser le fonctionnement des agrosystèmes. Parmi les 6 départements scientifiques auxquels sont rattachés nos personnels permanents (BAP ; Physiologie animale et élevages ; Agroécosystèmes, Actions, transitions et territoires ; Génétique animale ; Santé des plantes et environnement), le département BAP dirigé par Isabelle Litrico-Chiarelli, est l'un des deux départements les plus représentés dans notre centre.



Isabelle Litrico-Chiarelli, cheffe du département scientifique INRAE Biologie et amélioration des plantes.





© Sébastien Blugeon - INRAE

Les discours de Philippe Manguin, PDG d'INRAE, sont traduits en langue des signes lors de sa venue sur notre centre, afin d'inclure tous les personnels, dans le cadre d'une convention avec l'association Deux langues pour une éducation (ici Floriane Perche).

Nathalie Bonnet et Pierre-Antoine Denis, correspondants handicap du centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers.



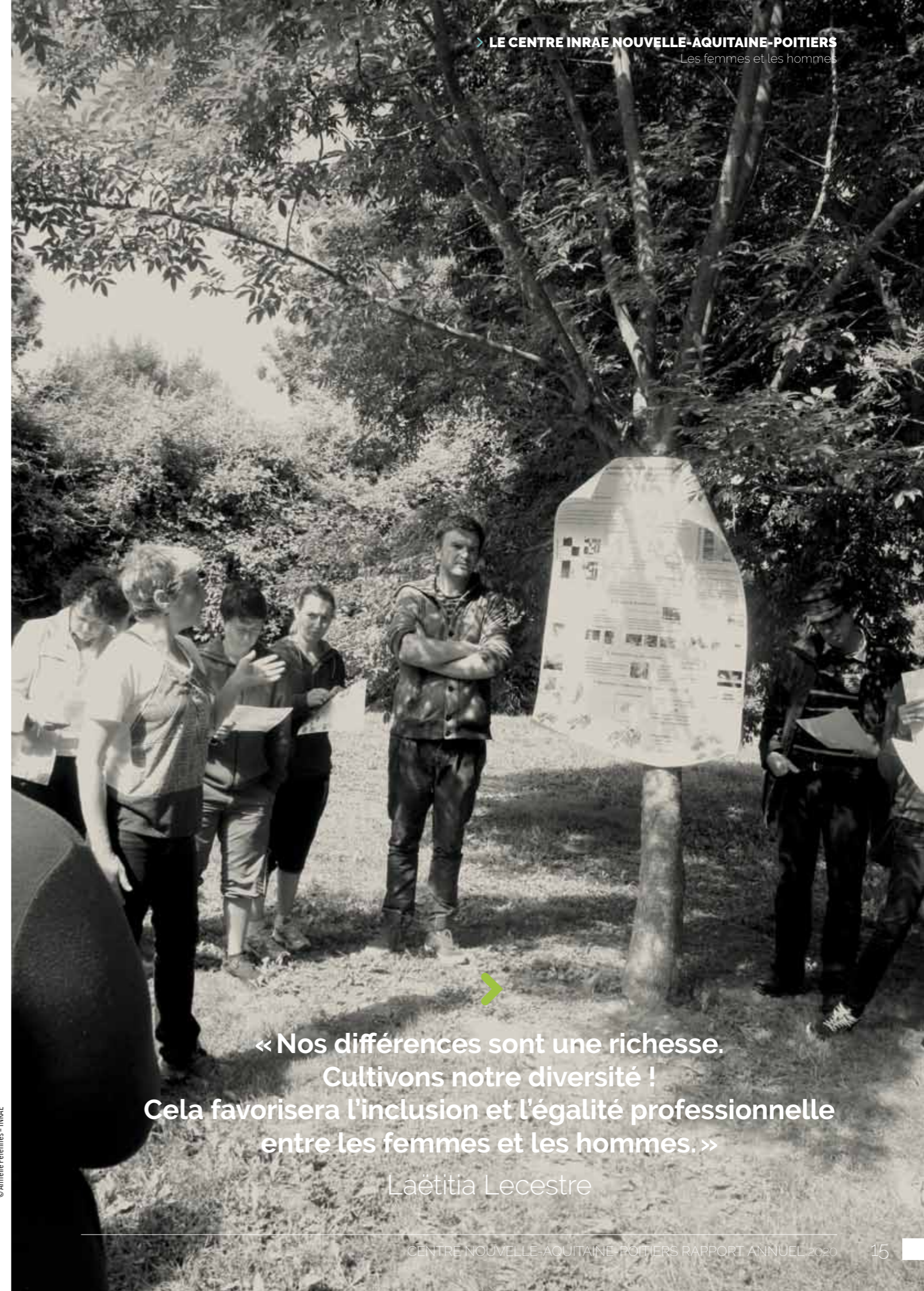
© Karine Chevet - INRAE

Correspondants handicap

Nathalie Bonnet (URP3F) et Pierre-Antoine Denis (SDAR) ont été nommés correspondants handicap de notre centre le 1^{er} octobre 2020, pour une durée de trois ans.

Tous deux concourront à faciliter l'intégration professionnelle des personnes en situation de handicap. Ils sont notamment chargés de faire le lien entre les personnels concernés et les dispositifs d'appui mis en place dans le centre, dont les acteurs et actrices de la GRHP, le médecin et la conseillère prévention ainsi que le service social. Ils participeront à sensibiliser les personnels et les collectifs à la politique handicap.

© Annelie Péremès - INRAE



« Nos différences sont une richesse.
Cultivons notre diversité !
Cela favorisera l'inclusion et l'égalité professionnelle
entre les femmes et les hommes. »

Laëtitia Lecestre

Les moyens financiers

Budget du centre : 18,3 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 : 80 %

- Subventions d'exploitation et d'investissement accordées par les ministères de tutelle, principalement le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (y compris les salaires des personnels non permanents) ;
- Salaires des personnels permanents.

PARTENARIATS PUBLICS ET PRIVÉS : 8 %

- Contrats de recherche et soutiens finalisés à l'activité de recherche.

AUTRES RESSOURCES PROPRES : 12 %

- 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 : 76 %

Pour l'année 2020, les salaires du centre s'élèvent à 13 583 k€. Ceux des personnels non permanents représentent 685 k€, soit environ 5 % des salaires du centre.

INVESTISSEMENTS : 6 %

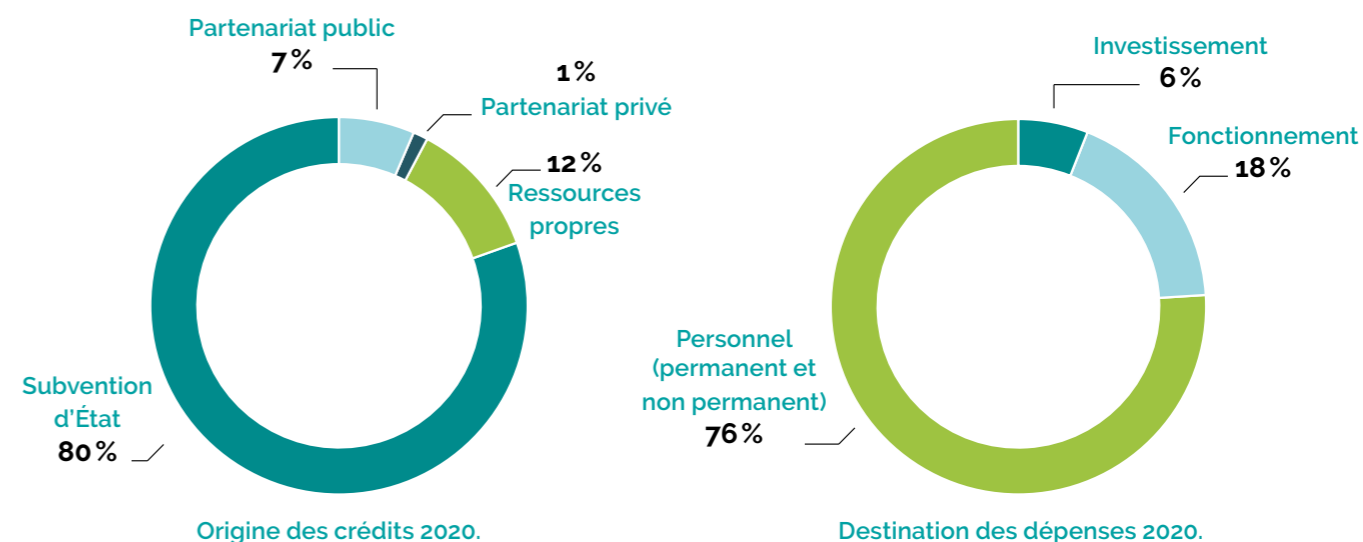
La part des investissements dans les dépenses du centre est moindre par rapport à 2019. Les opérations immobilières du Contrat de plan État-Région (CPER) en cours impactent peu le budget 2020 : les travaux relatifs au projet Porganic ont été réceptionnés début 2020 et ceux du projet AviSanté ne débutent qu'en 2021.

FONCTIONNEMENT : 18 %

Ce poste comprend l'ensemble des achats effectués dans nos unités de recherche et unités expérimentales (hors équipements) ainsi que les dépenses collectives (restauration, entretien des locaux...). Malgré la crise sanitaire, ce poste reste relativement stable : la légère baisse de certains postes de charge a été globalement compensée par les coûts engendrés par les mesures d'adaptation au contexte Covid-19.

« Après ma thèse, j'aimerais faciliter l'accès des chercheurs à la modélisation »

Béatrice Lefebvre-Wolff



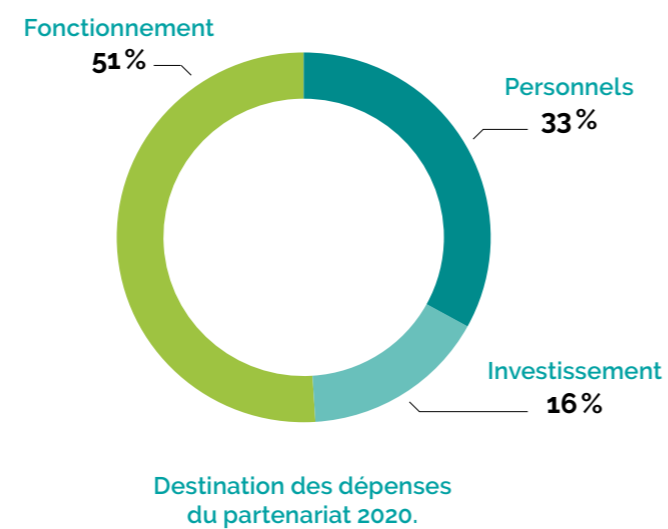
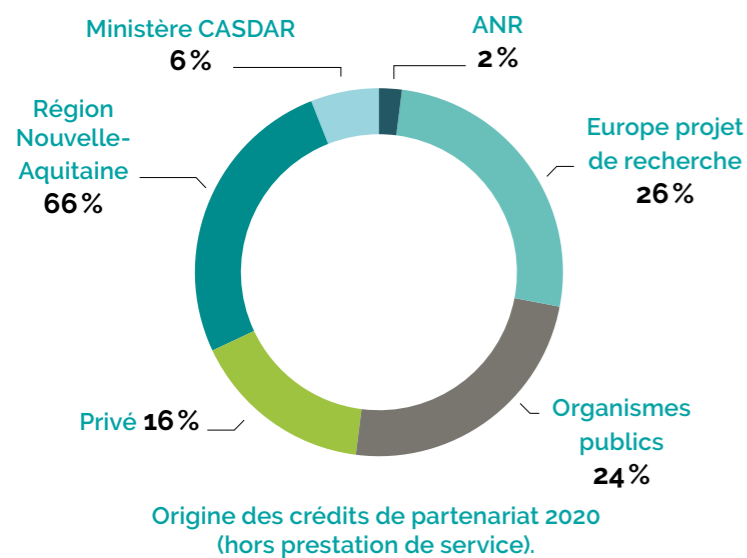
Partenariat public et privé : 1,4 millions d'euros

En 2020, notre partenariat public et privé a généré 1 416 k€ de ressources contractuelles. En matière d'emplois, cela représente une douzaine de contrats de travail, dont sept bourses de thèse (une bourse CIFRE et six cofinancées par la Région Nouvelle-Aquitaine) et quatre contrats post-doctoraux.

À INRAE, de nombreux programmes de recherche associent des scientifiques 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. Deux doctorantes et quatre doctorants étaient notamment cofinancés par la Région Nouvelle-Aquitaine en 2020 : Aliaa Gilmullinaa, Béatrice Lefebvre-Wolff, Arthur Couturier, Thomas Keep, Maxime Ragué et Simon Rouet.



	Investissement	Fonctionnement	Personnels	Tous usages
Agence nationale de la recherche		4 444	26 513	30 956
Europe projet de recherche	14 058	196 093	158 023	368 174
Organismes publics		318 940	27 270	346 210
Privé	31 246	90 710	108 799	230 754
Région Nouvelle-Aquitaine	17 678	67 621	116 864	361 263
Ministère CASDAR		50 911	28 566	79 476
Toutes origines	222 082	728 718	466 034	1 416 833

Les ressources contractuelles 2020 : 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.

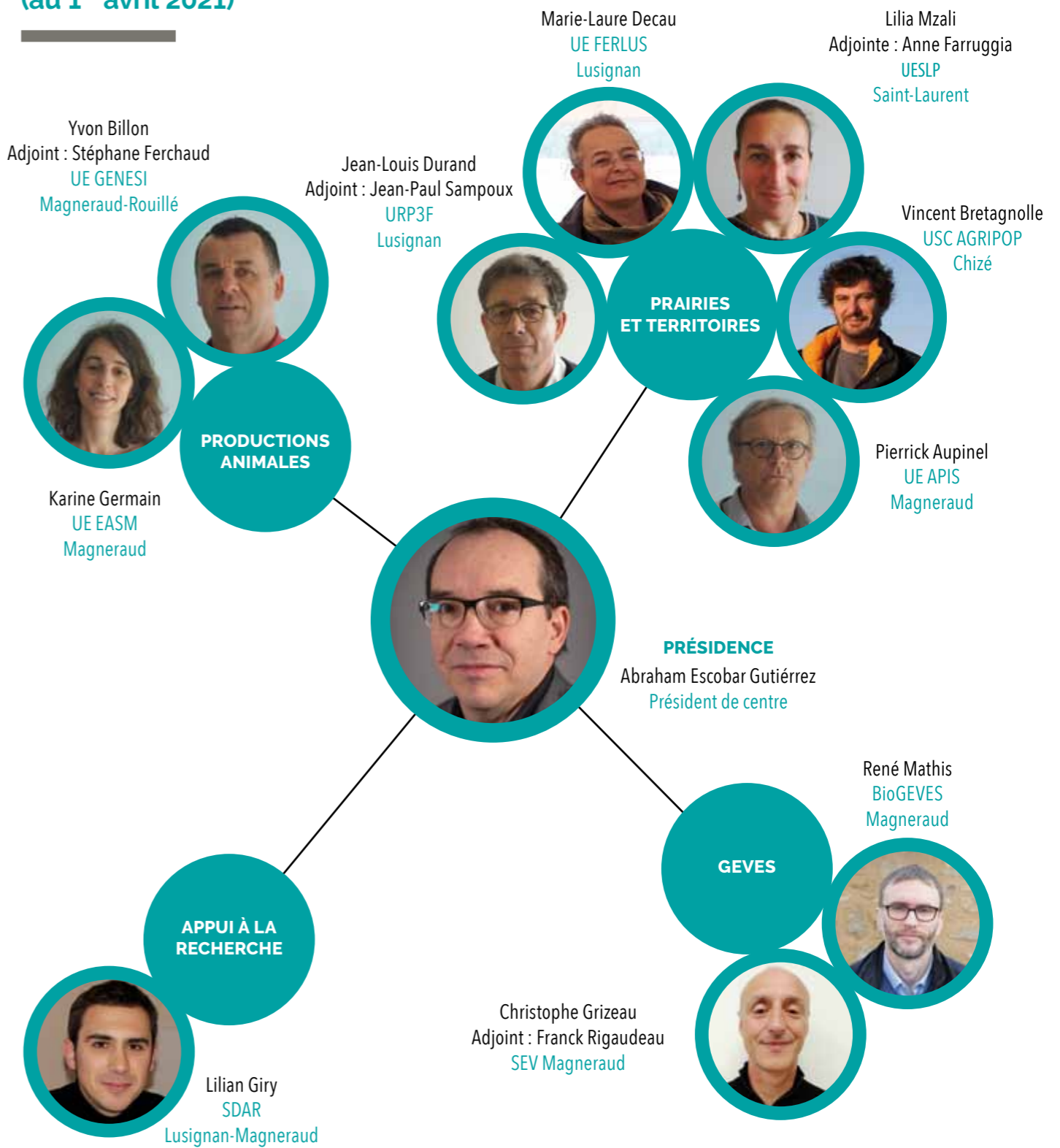
CLFP

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^{er} avril 2021)



> Les actions transversales

Démarche collective éco-responsable

Pour préserver l'environnement, INRAE a mis en place depuis 2013 un système de management environnemental dans ses unités. Cinq unités expérimentales de notre centre de recherche sont engagées dans cette démarche collective. Parmi elles, l'unité GENESI du Magneraud a obtenu la certification ISO 14001 en 2020 : elle rejoint notre unité de Saint-Laurent-de-la-Prée, certifiée depuis 2015.

INRAE, conscient de ses responsabilités à l'égard de l'environnement, a pour ambition de contribuer au développement durable. Définir une stratégie de responsabilité sociale et environnementale est une priorité de l'institut. La démarche collective Système de management environnemental (SME), visant à la certification ISO 14001 des unités et installations expérimentales, est le fer de lance de cette stratégie, portée à INRAE par la Commission nationale des

unités expérimentales (CNUE) et le Pôle protection de l'environnement. Depuis 2013, le nombre d'entités engagées et certifiées a progressivement augmenté pour atteindre, en 2020, 40 entités engagées dont 21 certifiées.

Après trois ans de travail soutenu et un accompagnement significatif du Pôle protection de l'environnement, notre unité expérimentale GENESI du Magneraud a été certifiée ISO 14001 par Bureau Veritas lors d'un audit réalisé en juin 2020. Elle a été jugée conforme aux exigences de la norme. Elle a réussi à montrer sa forte implication à travers certaines actions (conformité réglementaire, tri des déchets, récupération des flux de chaleur, gestion écologique des espaces extérieurs). Elle va encore travailler sur l'impact de ses achats et prestations sur l'environnement (énergie, origines, cycle de vie...) et chercher des leviers d'action efficaces pour agir au quotidien sur l'environnement.



Audit de certification ISO 14001 de l'unité expérimentale GENESI par Bureau Veritas, le 24 juin 2020 au Magneraud.

© Aurélie Gauguey - INRAE

Plantation d'une haie au Magneraud

Début décembre 2020, des équipes d'INRAE et du GEVES ont planté une haie de 700 mètres en bordure de champ, le long de la route qui mène à notre implantation du Magneraud. Elles ont planté près de 1 000 arbres en une semaine, dans le cadre de la Trame verte et bleue.

Mesure phare du Grenelle de l'Environnement, la Trame verte et bleue vise à enrayer le déclin de la biodiversité en préservant et en restaurant des continuités écologiques terrestres et aquatiques. Elle est ainsi constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient. Le vert représente les milieux naturels et semi-naturels terrestres (forêts, prairies, haies...), le bleu correspond aux cours d'eau et zones humides (fleuves, rivières, étangs, marais...).

Dans ce cadre, les personnels du GEVES et d'INRAE se sont regroupés avec des collectivités, communes et organisations, en coopération avec la Chambre d'agriculture et le département de Charente-Maritime, et en étroite collaboration avec Alain Savarit, président de l'association Api-Amilly et membre du conseil d'administration de l'association « Dans les champs de Pierre et Saturnin ». Ils ont planté une haie de 700 mètres le long de la route pour accéder au Magneraud. Tout d'abord trempées dans du pralin (mélange de terre, de bouse et d'eau), différentes espèces ont été soigneusement taillées et réparties : arbres fruitiers (pommier, poirier, cognassier...), arbres de haut jet (tilleul à petites feuilles, chêne sessile...) et buissonnants (églantier, cornouiller, troène...). Puis, du 7 au 10 décembre 2020, des personnels du GEVES et d'INRAE ont travaillé de concert pour planter près de 1 000 arbres.



Haie de 700 mètres plantée au Magneraud en décembre 2020 dans le cadre de la Trame verte et bleue.

© GEVES

Écopâturage à Saint-Laurent-de-la-Prée

Notre unité de Saint-Laurent-de-la-Prée a mis en place l'écopâturage de ses espaces verts depuis mars 2020. Quatre brebis, de race croisée rouge x charolais, entretiennent 5 600 m² de terrain.

Presque une semaine par mois au printemps : l'écopâturage fait gagner un temps précieux aux personnels chargés de tondre la pelouse ! La tonte des 5 600 m² de pelouse est désormais à la charge des brebis et de leurs agneaux. Ce mini troupeau ovin fait maintenant partie du quotidien des personnels. En plus de tondre la pelouse de façon écologique et économique, les brebis offrent quotidiennement une vue apaisante aux personnels qui les voient brouter depuis leurs fenêtres. Et pour celles et ceux qui se promènent dans les environs, elles sont un sujet d'étonnement et de ravissement ! Enfin, elles ont rendu à l'unité un fier service durant le premier confinement : sans elles, la pelouse serait devenue une jungle !

Quatre brebis et leurs agneaux entretiennent désormais la pelouse à l'unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée.



Bilan de la crise sanitaire

Pendant le premier confinement établi en France du 17 mars au 10 mai 2020, nous avons fermé et maintenu uniquement certaines activités essentielles, avant de rouvrir le 18 mai. Petit retour en arrière sur les mesures prises pour nous adapter à la crise sanitaire.

Nous avons fermé le 17 mars 2020. Une quinzaine de personnels étaient mobilisés pour maintenir les collections sensibles, prendre soin des animaux, payer les personnels temporaires... Pour les autres, différentes modalités étaient possibles : télétravail, autorisation spéciale d'absence ou arrêt maladie. Les personnels ont eu à leur disposition un guide des bonnes pratiques sur le travail à distance, la plateforme e-formation de l'institut et d'autres ressources en ligne, ainsi qu'une écoute téléphonique pour toute question sur le travail ou la vie personnelle.



Lors de la reprise de nos activités le 18 mai 2020, chaque personne a reçu un guide des consignes à respecter, quatre masques barrière lavables et un flacon de gel hydroalcoolique rechargeable.

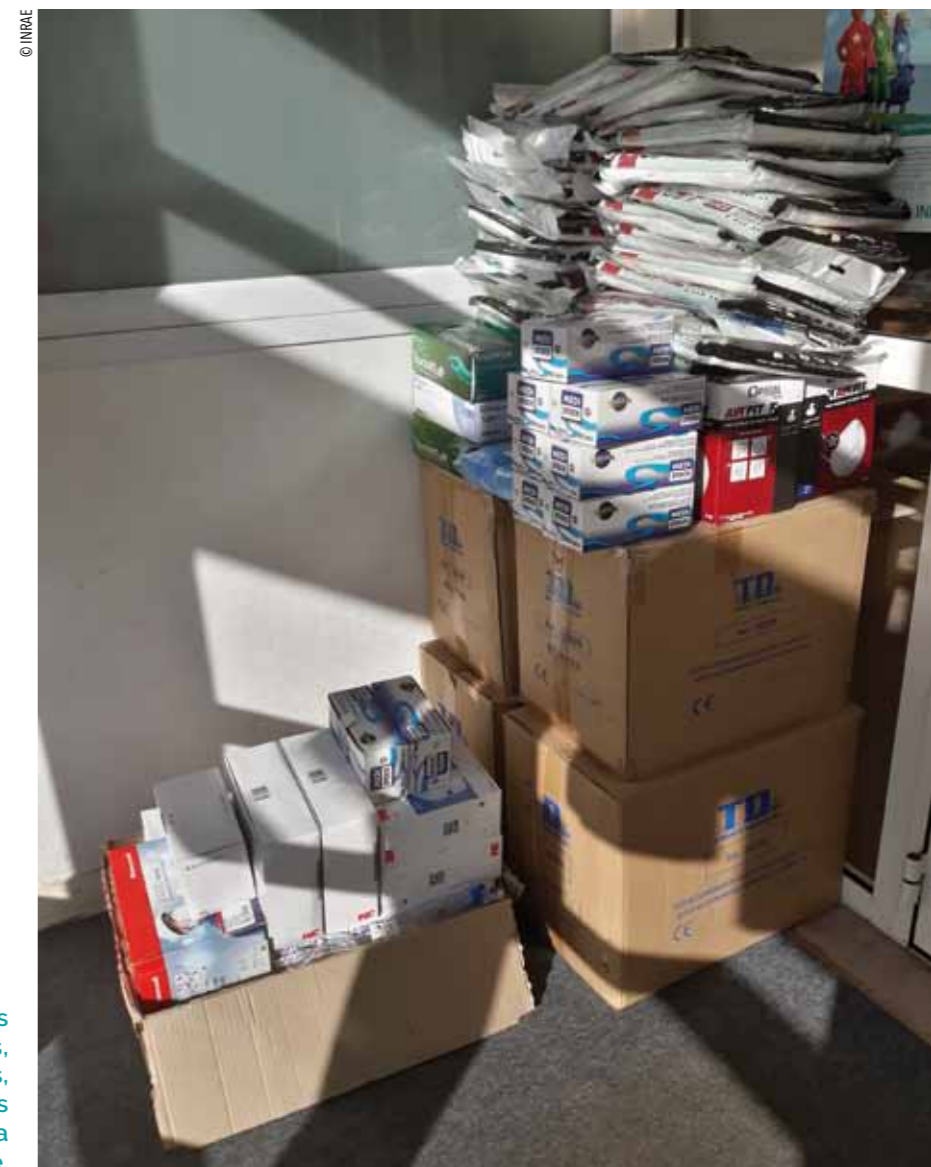
Nous avons rouvert progressivement entre le 11 et le 18 mai 2020. Un guide sur les consignes de prévention à appliquer sur le lieu de travail, quatre masques barrière lavables et un flacon de gel hydroalcoolique rechargeable, ont été fournis à chaque personne. Des adaptations ont été mises en place pour le ménage, l'accueil, la restauration, l'utilisation des véhicules de service et des salles de réunion... Les contrats doctoraux et post-doctoraux ont pu être prolongés jusqu'à un an si besoin, avec le soutien financier de l'État. Les contrats à durée déterminée dans le cadre de projets financés par l'État, ont pu aussi être reconduits.

Solidarité avec les Agences régionales de santé

Répondant à l'appel à la solidarité envoyé par les Agences régionales de santé (ARS) le 20 mars 2020, nos unités ont recensé leurs masques, gants, blouses... Notre conseillère prévention a pu les mettre à disposition des ARS de la Charente-Maritime et de la Vienne où nos unités sont implantées, pour qu'elles les redistribuent en fonction des besoins locaux.

Le besoin en masques et en équipements de protection individuelle était significatif en France au printemps 2020. En complément de la stratégie nationale mise en place par le gouvernement, les Agences régionales de santé ont lancé un appel aux institutions et entreprises, pour collecter ces équipements à destination des personnels soignants. Nous avons donné près de 3 000 masques et autres équipements jetables de protection individuelle, aux deux Agences régionales de santé de la Charente-Maritime et de la Vienne. Ils ont été distribués aux services médicaux

locaux et maisons de retraite de la Charente-Maritime via les pharmacies, et au CHU de Poitiers à qui nous avons également prêté 5 respirateurs de la plateforme de chirurgie. Afin de soutenir les personnels soignants dans leur lutte contre la Covid-19, certains personnels techniques de notre centre de recherche se sont aussi portés volontaires pour faire l'analyse PCR des tests destinés à diagnostiquer les malades.



Nos unités ont collecté leurs masques FFP2 et chirurgicaux, gants, blouses, combinaisons, cotes et charlottes, pour qu'ils soient distribués aux personnels soignants de la Charente-Maritime et de la Vienne.



© Christophe Maitre - INRAE

Des résultats sur le comportement des poulets élevés en plein air, ont été publiés dans la revue internationale *Biology Letters*. Ils sont issus d'un travail de thèse mené sur notre implantation du Magneraud par Vitor Bessa Ferreira (voir pages 48-49).



Résultats scientifiques marquants

> Territoires et biodiversité

Évaluer les effets des insecticides sur les capacités des abeilles à retrouver leur ruche

La capacité de retour des butineuses à la ruche est vitale pour assurer la survie de la colonie. Évaluer l'impact des insecticides sur cette aptitude s'avère donc nécessaire avant d'obtenir une autorisation de mise sur le marché de nouvelles molécules. Un test visant à évaluer ces impacts vient d'être déposé à l'OCDE en vue d'intégrer la liste des tests en vigueur mis en œuvre pour toute nouvelle molécule. Il a été élaboré par notre unité APIS, en partenariat avec l'ITSAP Institut de l'abeille.

La mise sur le marché de nouveaux insecticides est sujette à des séries de tests préalables dont certains sont destinés à prouver l'innocuité des nouvelles molécules vers les organismes non cibles tels que les abeilles. C'est dans ce contexte que nous avons contribué depuis 2015, en partenariat avec l'ITSAP Institut de l'abeille, à élaborer un nouveau test destiné à évaluer les effets des insecticides sur les capacités de retour des butineuses. Cette méthode qui utilise la technique RFID (Radio Frequency Identification), éprouvée sur plusieurs années avec la participation d'une dizaine de laboratoires de diverses nationalités, s'inspire d'un travail publié en 2012 dans la revue *Science*, auquel l'unité APIS avait participé.

Ces cinq années d'essais ont permis de mesurer les écarts entre les différents sites expérimentaux, d'en déterminer les causes, et d'adapter la méthode afin de réduire les variabilités observées. Ces travaux ont conduit à élaborer un test standardisé qui permet, après un contrôle strict de l'exposition à la molécule testée, de mesurer les écarts de retour à la colonie en fonction des doses de produits administrées par voie orale aux butineuses.

La méthode a été revue et commentée par les experts de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), lors d'une réunion à laquelle a participé Pierrick Aupinel de l'unité APIS, le 6 octobre 2020. Une autre réunion est prévue début 2021 pour arrêter le statut de ce nouveau test (ligne directrice ou document guide). Ce test sera le premier test portant sur les effets sublétaux observables chez les abeilles domestiques.



Nous avons contribué à mettre au point un test qui mesure le taux de retour à la ruche des butineuses, en fonction des doses d'insecticide qu'elles ont reçues préalablement en laboratoire.

© Christophe Maître - INRAE

Dispositif Ecobee pour observer
les abeilles en milieu ouvert.

© Christophe Maître - INRAE





Les plantes adventices au service de l'agriculture : pourquoi sont-elles essentielles et comment les protéger ?

Deux récentes études issues du projet Disco-Weed démontrent le rôle clé des plantes adventices dans le fonctionnement des écosystèmes agricoles. Elles identifient aussi les mesures à mettre en œuvre pour favoriser leur présence dans les parcelles sans porter préjudice à la production agricole. Le projet de recherche Disco-Weed a été financé par la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) et réalisé dans son Centre de synthèse et d'analyse sur la biodiversité (CESAB), en partenariat avec notre unité Agripop, le CNRS, les universités de La Rochelle et de Lorraine, le ministère de la Transition écologique et l'Agence nationale de la recherche.

Longtemps considérées comme de « mauvaises herbes » pour la compétition qu'elles exercent sur les plantes cultivées, les plantes adventices se révèlent être en réalité de grandes alliées dans les écosystèmes agricoles. C'est ce que montre l'étude du projet Disco-Weed publiée le 28 mai 2020 dans *Frontiers in Sustainable Food Systems*. À partir de données récoltées sur 184 parcelles cultivées de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, une plaine céréalière de 450 km² s'étendant autour du Centre d'études biologiques de Chizé (CNRS-La Rochelle Université), les scientifiques ont montré que la diversité des plantes adventices, et en particulier les espèces rares, contribuaient à la fourniture simultanée de plusieurs fonctions écologiques (multifonctionnalité). En effet, les plantes adventices favorisent : le contrôle des ravageurs des cultures ; la fertilité du sol et des fonctions associées aux cycles du carbone, de l'azote et du phosphore ; la pollinisation et le nombre d'espèces d'abeilles sauvages, un indicateur de la biodiversité.

Dans le cadre du projet Disco-Weed, deux études montrant le rôle clé des plantes adventices dans le fonctionnement des écosystèmes agricoles, ont été menées sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre.

Dans la seconde étude publiée le 8 juillet 2020 dans *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, les scientifiques ont cherché à comprendre les mécanismes à l'origine du maintien de la diversité de plantes adventices dans les parcelles agricoles pour favoriser leur présence. L'équipe a étudié la flore adventice dans 444 parcelles cultivées de la même Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre. Dans ces différentes parcelles, les scientifiques ont montré que la diversité des adventices est plus importante dans les zones « d'interfaces », situées entre la bordure de parcelle et le premier rang de culture. L'étude montre pour la première fois qu'en plus de leur rôle de refuge pour la diversité de la flore adventice, ces zones non-cultivées agissent comme des 'corridors' (milieux reliant fonctionnellement entre eux des habitats vitaux pour une espèce) entre les différentes parcelles d'un paysage agricole. L'étude montre aussi qu'une plus grande proportion d'agriculture biologique dans le paysage augmente la diversité de plantes adventices dans ces zones d'interfaces, en particulier dans les parcelles en céréales d'hiver. « La diversité des plantes adventices étant essentielle pour la fourniture de multiples fonctions écologiques, une gestion extensive de ces zones est une stratégie pour la préserver dans les paysages agricoles » souligne Sabrina Gaba, chercheuse à l'unité CNRS-INRAE Agripop, auteure des deux publications et porteuse du projet Disco-Weed. L'étude met en effet en évidence l'importance de conserver ces zones d'interfaces ; et favoriser des paysages agricoles diversifiés, incluant des parcelles en agriculture biologique, pour assurer une plus grande diversité de plantes adventices dans les parcelles agricoles et ainsi la fourniture de multiples fonctions écologiques.

Frontiers in Sustainable Food Systems
DOI : 10.3389/fsufs.2020.00071

Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences DOI : 10.1098/rspb.2020.1118

> Systèmes fourragers durables

Un régime de foin de sainfoin permet de limiter le parasitisme gastro-intestinal chez la chèvre

Parmi les plantes fourragères, le sainfoin a des propriétés antiparasitaires. Distribuer à volonté du foin de sainfoin à des chèvres naturellement infestées par des parasites, peut réduire leur niveau d'infestation des chèvres. C'est ce que nous avons pu montrer sur notre dispositif expérimental Patuchev, à Lusignan, dans le cadre du projet Bionachol porté par Actalia Produits laitiers, financé par la Région Nouvelle-Aquitaine et agréé par le pôle de compétitivité Agri-Sud-Ouest Innovation.

Davantage d'herbe dans l'alimentation des chèvres : la filière caprine s'est fixé cette priorité pour assurer sa pérennisation. Cependant, au pâturage les chèvres sont quasi systématiquement infestées par des nématodes du tube digestif. Le sainfoin est une plante fourragère riche en « métabolites secondaires bioactifs », tels que les tanins condensés présentant des propriétés anthelminthiques. La valorisation du sainfoin constitue donc une opportunité pour contribuer à une gestion agroécologique du parasitisme.

Nous avons mesuré l'effet d'une consommation à volonté de foin de sainfoin, sur le nombre d'œufs de parasite excrétés par les chèvres par gramme de fèces (OPG). Dans un schéma expérimental en inversion, deux lots de 20 chèvres naturellement infestées par des strongles gastro-intestinaux ont reçu pendant 17 jours du foin de sainfoin ou du foin de luzerne. Le nombre d'OPG des chèvres ayant consommé du foin de sainfoin (1,7 kg de matière sèche/jour/chèvre en moyenne) a diminué de 32 % en moyenne alors qu'il est resté stable pour celles ayant reçu du foin de luzerne. Ces résultats montrent donc l'intérêt du régime de foin de sainfoin pour diminuer le niveau d'excrétion d'OPG d'un troupeau de chèvres après une saison de pâturage. Cependant, malgré une diminution notable pour certains individus, les niveaux individuels d'OPG étaient relativement faibles en début d'essai et méritent d'être confirmés sur plusieurs années, en particulier au regard de la grande variabilité de la teneur en tanins condensés du sainfoin.



Au pâturage, les chèvres sont très souvent infestées par des parasites. Du foin de sainfoin distribué à volonté pendant 17 jours, en fin de saison de pâturage, diminue cette infestation.

© Hugues Caillaud - INRAE

© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch





© Sandra Novak - INRAE

Les feuilles de mûrier blanc, figuier, saule marsault, prunellier, sureau et grenadille, présentent une valeur nutritive aussi bonne que celle de bons fourrages.

Quelle est la valeur fourragère des feuilles d'arbre ?

Nos unités FERLUS et URP3F ont analysé la composition chimique et la digestibilité *in vitro* des feuilles de 52 ligneux prélevées en été en France métropolitaine. Les résultats montrent que plusieurs espèces ligneuses (mûrier blanc, figuier, saule marsault, prunellier, sureau, grenadille) présentent une excellente valeur nutritive, aussi bonne que celle de bons fourrages, tant sur les plans énergétique et protéique qu'au niveau de leurs teneurs en minéraux d'intérêt.

Les arbres, arbustes ou lianes pourraient-ils servir de ressource fourragère pour des ruminants en été, en complément des fourrages classiques qui viennent à manquer ? Pour répondre à cette question, notre unité expérimentale FERLUS, en collaboration avec notre unité de recherche P3F, l'UMR Pégase (INRAE-AgroCampus Ouest) et l'UMRH (INRAE-VetAgro Sup), a analysé la composition chimique (y compris les tanins et les minéraux) et la digestibilité *in vitro* de 52 espèces ligneuses prélevées en août.

Les résultats montrent une diversité importante des valeurs nutritives des ligneux, avec des valeurs comparables à celles des fourrages herbacés classiques. Plusieurs espèces ligneuses (mûrier blanc, figuier,

saule marsault, prunellier, sureau, grenadille) présentent une excellente valeur nutritive, aussi bonne que celle de bons fourrages, tant sur les plans énergétique et protéique qu'au niveau de leurs teneurs en minéraux d'intérêt. D'autres espèces se caractérisent par leur richesse en certains minéraux (néflier et bourdaine pour le phosphore, cornouiller sanguin et tilleul pour le calcium) ou en tanins condensés (robinier, vigne). Ces résultats ont été publiés dans la revue *Fourrages* en 2020 et les données sont accessibles sur le portail Data INRAE.



© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch



© Sandra Novak - INRAE

L'analyse technico-économique de notre système agroécologique Oasys a montré que, malgré une production réduite de lait par vache, il paraît économiquement intéressant.

Adapter son système laitier au changement climatique avec une approche agroécologique permet aussi d'obtenir de bons résultats technico-économiques

Les résultats technico-économiques obtenus au bout de cinq années de mise en place de notre système agroécologique Oasys, conçu pour être adapté au changement climatique, sont très encourageants. Moins dépendant des achats d'aliments et, dans une moindre mesure, du prix de base du lait, ce système paraît économiquement intéressant, même si ses charges opérationnelles végétales sont élevées, en lien avec la diversification des ressources fourragères.

Le système bovin laitier agroécologique Oasys est expérimenté grandeur nature (91 ha SAU, 72 vaches laitières) depuis juin 2013 par notre unité expérimentale FERLUS à Lusignan. Son adaptation au changement climatique repose sur une diversification des fourrages (y compris les arbres) et la mise en place d'une nouvelle stratégie d'élevage (2 périodes de vêlage, lactation allongée à 16 mois, croisement de 3 races). Son analyse technico-économique a été réalisée de 2014 à 2018 en collaboration avec Christophe Troquier de l'UMRH (INRAE-VetAgro Sup) dans le cadre du projet européen Interreg Dairy-4-future.

Sur cette période, les charges ont été divisées par 2 sur les concentrés et par 3 sur les frais de reproduction. Les semences et plants représentent 20 % des charges opérationnelles. L'augmentation des taux de matières grasses et protéiques a permis de compenser la diminution de production moyenne par vache laitière entre 2014 (6 795 L) et 2018 (6 147 L). En 2018, le système a permis de rétribuer 1,5 UMO (Unité main d'œuvre en équivalent temps plein) à un salaire correspondant à 2 SMIC. Oasys se distingue des autres systèmes laitiers de plaine par sa très faible utilisation de concentrés, ce qui réduit les coûts d'alimentation. En 2018, ses résultats économiques, en matière de prix de revient et de rémunération permise, sont meilleurs que ceux du cas-type herbager du Centre Ouest et du système maïs de l'Ouest, malgré une production de lait par vache inférieure de 19 %.

Limiter la compétition des ressources entre l'alimentation humaine et animale, avec le troupeau caprin de notre dispositif Patuchev

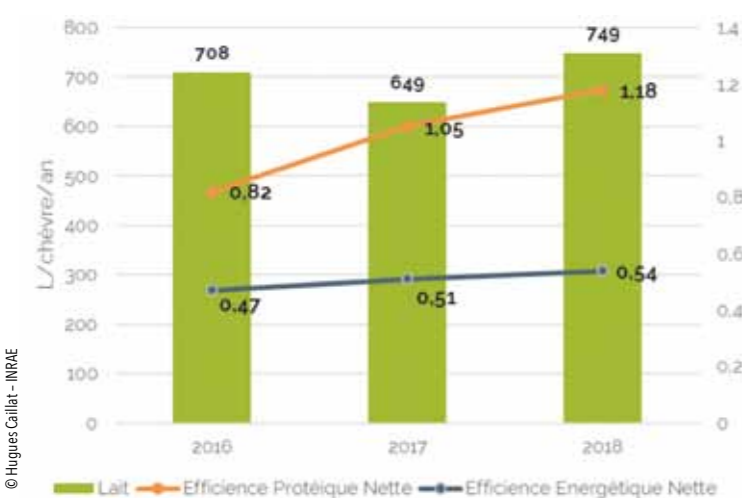
Pour que l'élevage soit mieux accepté, les ressources végétales dont il a besoin doivent être utilisées de manière plus efficiente. Dans le cadre du projet ERADAL porté par l'Idel et soutenu par le CASDAR, nous avons montré avec notre dispositif Patuchev, qu'un troupeau de chèvres avec une autonomie alimentaire d'au moins 80 % et nourri d'herbe principalement au pâturage, permet de limiter la compétition des ressources entre l'alimentation humaine et animale.

Les ruminants sont accusés de détourner des ressources végétales nécessaires à l'alimentation humaine. Est-ce vraiment le cas ? Quelles conditions techniques aideraient les systèmes caprins laitiers à mieux utiliser ces

ressources pour produire du lait ? Sur notre dispositif Patuchev à Lusignan, nous avons suivi les indicateurs d'efficience pour les ressources alimentaires d'un troupeau de chèvres laitières visant une autonomie alimentaire d'au moins 80 %.

Pendant trois ans, nous avons suivi l'alimentation de 60 chèvres qui pâturent de mars à octobre et mettent bas en février. L'efficience énergétique brute était en moyenne de 0,10 et l'efficience protéique brute de 0,18 en moyenne, ce qui signifie qu'une chèvre consomme 5,5 kg de protéines végétales pour produire 1 kg de protéines animales. Cependant, 82 % des protéines et 81 % de l'énergie consommées par le troupeau n'étaient pas consommables par les humains. L'efficience protéique nette a donc été de 1,02, ce qui signifie qu'une chèvre consomme 980 g de protéines végétales en compétition avec l'alimentation humaine pour produire 1 kg de protéines animales. En choisissant d'améliorer l'autonomie alimentaire et de limiter l'apport de concentrés, un élevage valorisant principalement l'herbe par le pâturage, améliore ses efficacités protéique et énergétique. Ce projet s'inscrit dans les travaux de l'Unité mixte de recherche Systèmes caprins durables de demain (UMT SC3D).

Évolution de la production laitière et de l'efficience des ressources alimentaires pour le troupeau saisonné du dispositif Patuchev, entre 2016 et 2018.



82 % des protéines et 81 % de l'énergie consommées par le troupeau de Patuchev, ne sont pas consommables par les humains.

© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch



► Prairies productives et bénéfiques à l'environnement

Avec l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère, quels effets attendre sur l'agriculture ?

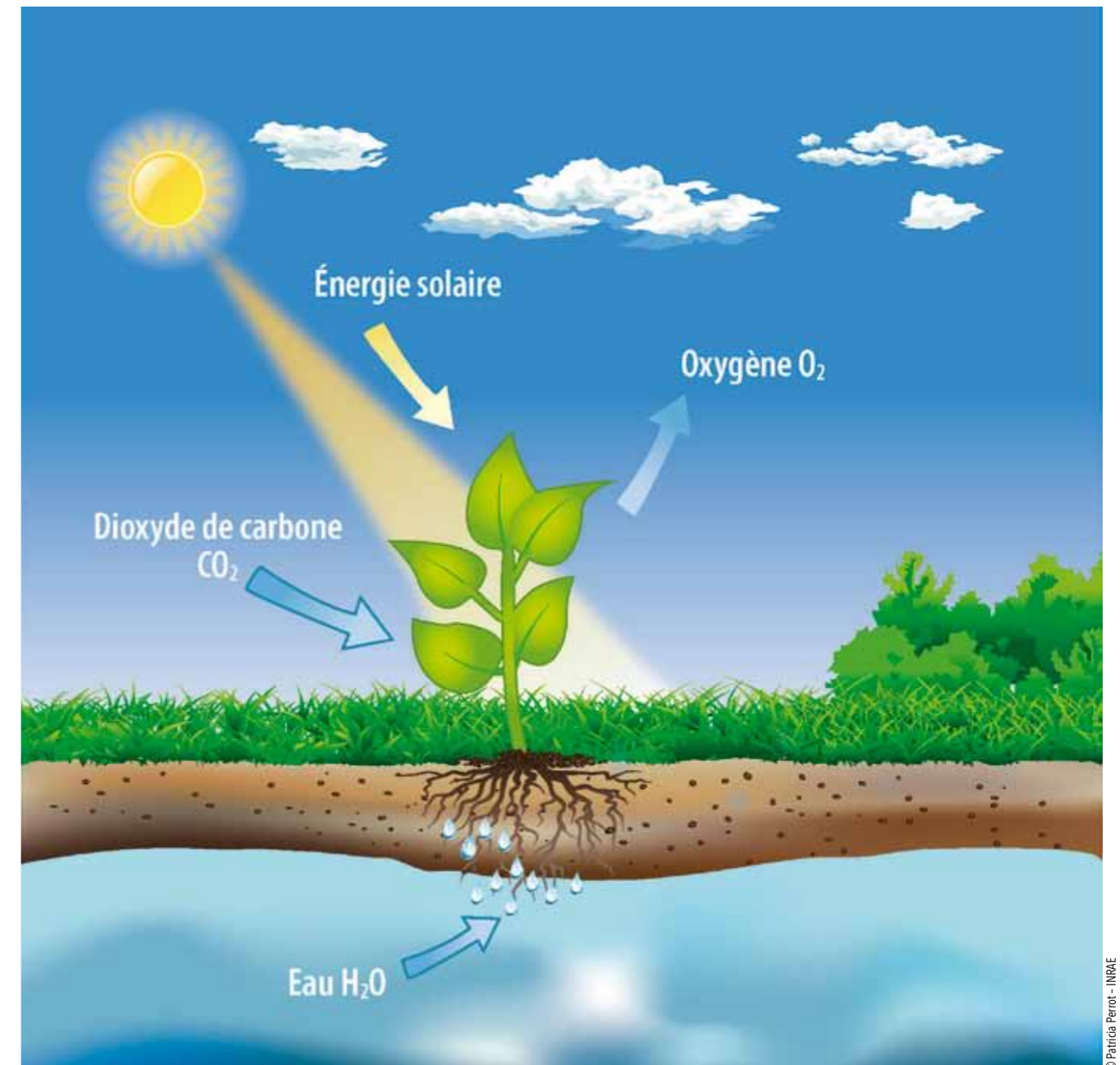
La réponse des plantes à l'augmentation du CO₂ atmosphérique due aux émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'aux futures variations de température et de précipitation dues au changement climatique, sera déterminante pour l'agriculture de demain. Très investie dans les recherches sur le changement climatique, l'URP3F a contribué en 2020 à diverses études pour intégrer l'impact du CO₂ dans l'évaluation de la production agricole.

En 1900, la teneur en CO₂ atmosphérique était de 300 parties par millions de volume d'air (ppm). Elle est aujourd'hui de 400 ppm mais risque fort de passer à 550 ppm en 2050, si les choses continuent ainsi. Premier impact : l'effet de serre accroît la transpiration des plantes et aggrave les sécheresses en été. C'est pourquoi nous devons tout faire pour limiter l'augmentation de cette teneur en CO₂ résultant de l'usage inconsidéré des carburants fossiles, à commencer par le charbon.

Pour autant, l'augmentation de la teneur en CO₂ a un second impact sur les plantes, bénéfique, qu'il est tout à fait impossible de sous-estimer. Premièrement, elle augmente la photosynthèse de certains végétaux comme le blé, la betterave et le colza et, en conséquence, accroît le rendement potentiel des cultures. Deuxièmement, l'augmentation de la teneur en CO₂ réduit la perméabilité des feuilles, ce qui les protège contre la déshydratation. Pour autant, la combinaison de ces impacts en cas de sécheresse a des effets difficiles à prévoir sur les productions agricoles. L'effet sur les rendements a donc été étudié dans de nombreuses expériences, en conditions artificielles ou en plein champ, et le doute n'est plus permis. Entre aujourd'hui et 2050, l'impact négatif des sécheresses et canicules serait significativement réduit et les rendements potentiels accrus de 20 % environ, si les teneurs en CO₂ continuent à évoluer comme aujourd'hui. Cette augmentation varie selon les espèces, les variétés, les conditions hydriques et de fertilisation minérale. Dans le détail, l'URP3F a montré que même pour les plantes

- comme le maïs ou le sorgho - dont la photosynthèse ne répond pas à la teneur en CO₂, une moindre consommation d'eau décale le déficit hydrique en été et protège ainsi les phases les plus sensibles du cycle cultural contre les stress les plus graves. La question qui restait était de savoir si les modèles de prévisions des rendements agricoles en 2050 prenaient ces processus en compte avec assez de précision pour être fiables. La réponse est oui, pour le blé, le maïs, le soja le riz. Ainsi peut-on aujourd'hui estimer moins aléatoirement les rendements à venir. Plusieurs questions demeurent cependant, parmi lesquelles la baisse préoccupante de la teneur en certains éléments dans les produits agricoles, qui reste encore insuffisamment comprise. Il reste aussi à mesurer et vérifier l'impact de la teneur en CO₂ sur l'évolution botanique et agronomique des cultures en mélanges, comme les prairies ou les cultures de céréales sur couvert. C'est particulièrement nécessaire pour sélectionner les mélanges de variétés de demain qui pousseront dans des environnements plus chauds, plus sec et... plus riches en CO₂. C'est sur ce dernier sujet que l'URP3F travaille, d'une part pour mieux comprendre les interactions entre sécheresse et teneur en CO₂ sur la croissance des feuilles et, d'autre part, avec un dispositif qui permet d'élever la teneur en CO₂ - le Simulateur de climat extrême (Siclex) - grâce auquel elle peaufine ses nouvelles variétés de plantes résistantes à la sécheresse.

Nature Food
DOI : 10.1038/s43016-020-00195-4
European Journal of Agronomy
DOI : 10.1016/j.eja.2020.126041



La teneur en CO₂ dans l'atmosphère est une donnée à observer de près : son augmentation conduit à l'effet de serre, mais peut aussi accroître le rendement de certaines cultures et les protéger de la déshydratation.

Renouveler les modalités d'inscription des variétés fourragères en Europe

Une équipe de scientifiques impliquant notre unité P3F a cherché à améliorer la méthode utilisée en Europe pour autoriser la commercialisation de nouvelles variétés fourragères. Pour certifier l'originalité d'une nouvelle variété, elle propose de recourir dans certains cas aux marqueurs moléculaires. Pour évaluer sa valeur agronomique, elle suggère de mettre en réseau les tests conduits par les pays européens, de les interpréter à l'échelle de zones agro-climatiques et d'évaluer davantage de critères.

Utiliser des marqueurs moléculaires, mieux répartir les tests géographiques et évaluer davantage de critères, permettrait de mieux évaluer les nouvelles variétés fourragères.



© Denis Leclercq - GEFVES

La commercialisation d'une nouvelle variété est encadrée par l'État, dans le respect de règles édictées par l'Union pour la protection des obtentions végétales (UPOV). Toute variété fourragère subit notamment des tests de distinction – pour vérifier qu'elle est différente des variétés connues – et des tests pour évaluer sa valeur. Lorsqu'un pays membre de l'Union européenne (UE) autorise la commercialisation d'une nouvelle variété, elle peut être cultivée sur tout le territoire de l'UE. Les auteurs et autrices font des suggestions pour améliorer ces procédures. Tout d'abord, les tests de distinction se limitent aux caractères morpho-physiologiques, les seuls permis par l'UPOV. Sans remettre en cause cette procédure, les marqueurs moléculaires permettraient de déterminer si une variété provient d'un vrai processus d'amélioration ou si elle est génétiquement trop proche de variétés déjà existantes, laissant penser à une dérivation essentielle qui est une forme de plagiat.

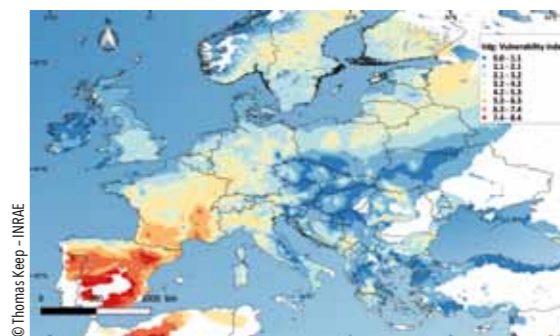
D'autre part, alors que les variétés candidates sont parfois proposées dans plusieurs États membres, chacun d'eux évalue indépendamment leur qualité en étudiant des caractères globalement similaires (rendement, valeur alimentaire, résistance aux pathogènes, pérennité...). Pour rester dans un budget raisonnable, ils n'évaluent pas certains caractères pourtant intéressants, comme l'ingestion au pâturage, la qualité des produits animaux, le stockage du carbone dans le sol, l'aptitude à la culture en mélange d'espèces. Les scientifiques proposent donc de définir de grandes zones agro-climatiques pour chaque espèce, au-delà des frontières des États. Dans chaque zone, les États concernés se coordonneraient pour définir un nombre de lieux et un protocole, et consacrer une partie des moyens à évaluer de nouveaux caractères. Sur la base des données ainsi recueillies, chaque État membre déciderait d'autoriser ou de refuser une variété. Cette procédure permettrait d'optimiser les moyens consacrés à l'évaluation des variétés candidates, en accroissant même la qualité de cette évaluation, tout en respectant les consignes de l'UPOV et la souveraineté des États.

Grass and Forage Science
DOI : 10.1111/gfs.12492

La diversité génétique naturelle dans les prairies : un allié pour l'adaptation au changement climatique

Notre unité de recherche P3F à Lusignan a coordonné le projet européen GrassLandscape de 2014 à 2018 dans le cadre d'un programme FACCE-JPI ERA-NET+. Il visait à révéler la diversité naturelle d'adaptation au climat d'une graminée majeure des prairies, le ray-grass anglais, à partir de 469 échantillons de populations naturelles prélevés à travers l'Europe et conservés dans les collections des centres de ressources génétiques européens.

Dans les prairies, la diversité naturelle des espèces leur permet de s'adapter à une vaste gamme de variations climatiques. La diversité du ray-grass anglais est ainsi distribuée à l'échelle du territoire européen selon des stratégies d'adaptation bien déterminées. Elles permettent à cette espèce de pousser aux périodes de l'année les plus propices en fonction du climat local. Dans les conditions climatiques les plus favorables, elles optimisent aussi son aptitude à la compétition avec les espèces voisines pour capter les ressources nécessaires. Le projet GrassLandscape a permis de concevoir une nouvelle méthode pour détecter la diversité génomique adaptative. Cette méthode intègre simultanément plusieurs types de données : les données de diversité génomique obtenues par génotypage haut-débit, les caractères observés sur les populations et le climat de leurs sites d'origine. Cette approche a conduit à identifier 633 positions sur le génome (loci), liées à l'adaptation aux hivers froids ou aux longues sécheresses estivales, dont 374 ont pu être associées avec un gène connu. Les résultats ont permis de distinguer des régions de l'Europe où le ray-grass anglais des prairies permanentes est probablement menacé par le changement climatique, car sa diversité génétique paraît trop éloignée de celle qui serait optimale dans les conditions à venir. Des stratégies de migration assistée de la diversité et une gestion appropriée des prairies permanentes devraient permettre d'améliorer l'adaptation future de l'espèce et de limiter territorialement son risque d'extinction. Des programmes de recombinaison dirigée de gènes d'adaptation à différentes contraintes climatiques pourraient également être envisagés pour créer des variétés élites destinées



© Thomas Keep - INRAE

à semer des prairies temporaires adaptées aux futurs climats régionaux de l'Europe. Enfin, les scientifiques ont montré que l'on pouvait prévoir la valeur des caractères des populations naturelles à partir de données de génotypage haut-débit. Cela pourrait grandement contribuer à mieux gérer les ressources génétiques naturelles du ray-grass anglais.

Le projet GrassLandscape était soutenu à INRAE par le métaprogramme ACCAF (Adaptation au changement climatique de l'agriculture et de la forêt) et le département de recherche BAP (Biologie et amélioration des plantes). Les partenaires scientifiques étaient l'EPHE en France, l'IBERS au Royaume-Uni, l'IPK en Allemagne, ainsi que l'ILVO et l'Université de Gand en Belgique. La thèse de Thomas Keep, illustrée pages 42-43 et en couverture, a été conduite dans le cadre de ce projet.

Journal of Biogeography

DOI : 10.1111/jbi.13587

Molecular Ecology Resources

DOI : 10.1111/1755-0998.13289

Genes|Genomes|Genetics

DOI : 10.1534/g3.120.401491

Double-page suivante : planches dessinées par Otto T. pour le document *Bande de thésards* réalisé par la Région Nouvelle-Aquitaine dans le cadre du festival NOVAQ 2020, en collaboration avec la Cité internationale de la bande dessinée et de l'image, et les centres de culture scientifique, technique et industrielle de Nouvelle-Aquitaine (Capsciences, Espace Mendès France, Lacq Odyssée et Récréasciences).

ADAPTATIONS GÉNÉTIQUES ET MORPHOLOGIQUES D'UNE ESPÈCE PRAIRIALE À DIFFÉRENTS CLIMATS EUROPÉENS

A toi
Euh... alors... Je m'appelle Thomas Kopp, je suis chercheur attaché à l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
Site de Lusignan (86)
Et ton sujet de thèse?

L'idée c'est d'étudier l'impact du changement climatique sur les prairies
euh... tu pourrais me dire ça plus lentement?

Dans les zones de bocage, où les prairies sont nombreuses, la production de nourriture (viande, lait, fruits) est possible sans intrants chimiques, en préservant les sols et en maintenant une grande biodiversité.

En plus, ces prairies stockent naturellement le carbone atmosphérique! C'est d'autant plus important de les protéger.

Le problème c'est qu'avec les changements climatiques, les prairies sont soumises à des températures inhabituelles, qui font mourir certaines plantes.

Dans l'idée d'étudier les plantes d'une même espèce en fonction de leur lieu d'origine.

Nous avons donc fait venir de plusieurs endroits d'Europe des plants de Ray Grass Anglais

En quoi cette espèce-là?

Le Ray Grass (lobium perenne) est l'herbe de pâturage la plus répandue en Europe.

En plus elle pousse dans des régions très variées, avec de larges amplitudes thermiques

Tu vois, par exemple, celle-ci est plus courte que les autres.

... a poussé plus haut car elle n'a pas l'habitude du gel.

Cette espèce-là vient du nord, elle a une sorte de "conscience génétique" qui ne fait pas pousser trop haut en hiver...

... de façon à offrir moins de prise au gel

À l'inverse, celle-ci, qui vient du sud...

Au cours de leur évolution, les êtres vivants acquièrent des spécificités génétiques en fonction du lieu où ils vivent

Mais l'évolution se fait très lentement. Ça prend de nombreuses générations.

le changement climatique est beaucoup plus rapide, et l'espèce n'a pas le temps de s'adapter localement.

Dans cette parcelle, nous effectuons de nombreuses mesures... ... largeur des feuilles, date de floraison, vitesse de croissance

Les caractéristiques des plantes me permettent d'établir tout un tas de graphiques de ce type

On essaie de relier les caractéristiques génétiques avec les caractéristiques morphologiques et le climat d'origine de chaque population.

Nous les humains, nous avons une grande faculté d'adaptation

Ya trop de soleil, hop! Je mets une casquette!

Les végétaux n'ont pas cette capacité.

Mon objectif est de comprendre les mécanismes d'adaptation aux différents types de climats

Si on peut comprendre les mécanismes d'adaptation d'une plante à un climat donné...

... puis vérifier que les plantes sont bien adaptées au climat présent et au climat à venir.

Si le Ray Grass de Lusignan n'est plus adapté au climat, on pourra semer du Ray Grass adapté à un climat plus chaud!

Et ainsi préserver les prairies!

Voilà. Bon, mais ça ne résout pas le problème du changement climatique

Non, mais ça permet de compenser certains de ses effets!

C'est bon pour le son?

Et si je mettais "l'herbe tendre" en génétique de fin?

Tu préfères pas mettre la chanson de Lucie Luze?

> Systèmes d'élevage alternatifs

Le roseau commun, une ressource naturelle pour accompagner la transition agroécologique des fermes en zones humides.

S'appuyant sur son expérimentation système Transi'marsh, notre ferme expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée, située en zone littorale atlantique, a travaillé sur le roseau commun comme alternative à la paille de céréales pour la litière des vaches allaitantes en stabulation. Son étude montre que le roseau répond aux attentes des éleveurs et des éleveuses. Le roseau peut donc remplacer en totalité ou en partie la paille de céréales. Il pourrait retrouver une place dans les exploitations de marais cherchant à mieux valoriser les ressources naturelles du milieu tout en les préservant.

Comment accompagner la transition des fermes vers davantage d'agroécologie, en valorisant au mieux les potentialités d'un milieu ? Quelles sont les nouvelles ressources à mobiliser pour que cette agriculture produise suffisamment et durablement ? En contexte de zones humides, le roseau commun (*Phragmites australis*) pourrait être une de ces « nouvelles matières », pouvant contribuer à améliorer l'autonomie en litière des fermes de marais. C'est ce qu'une étude, menée deux années consécutives (2018-2019) sur la ferme expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée, a cherché à savoir.

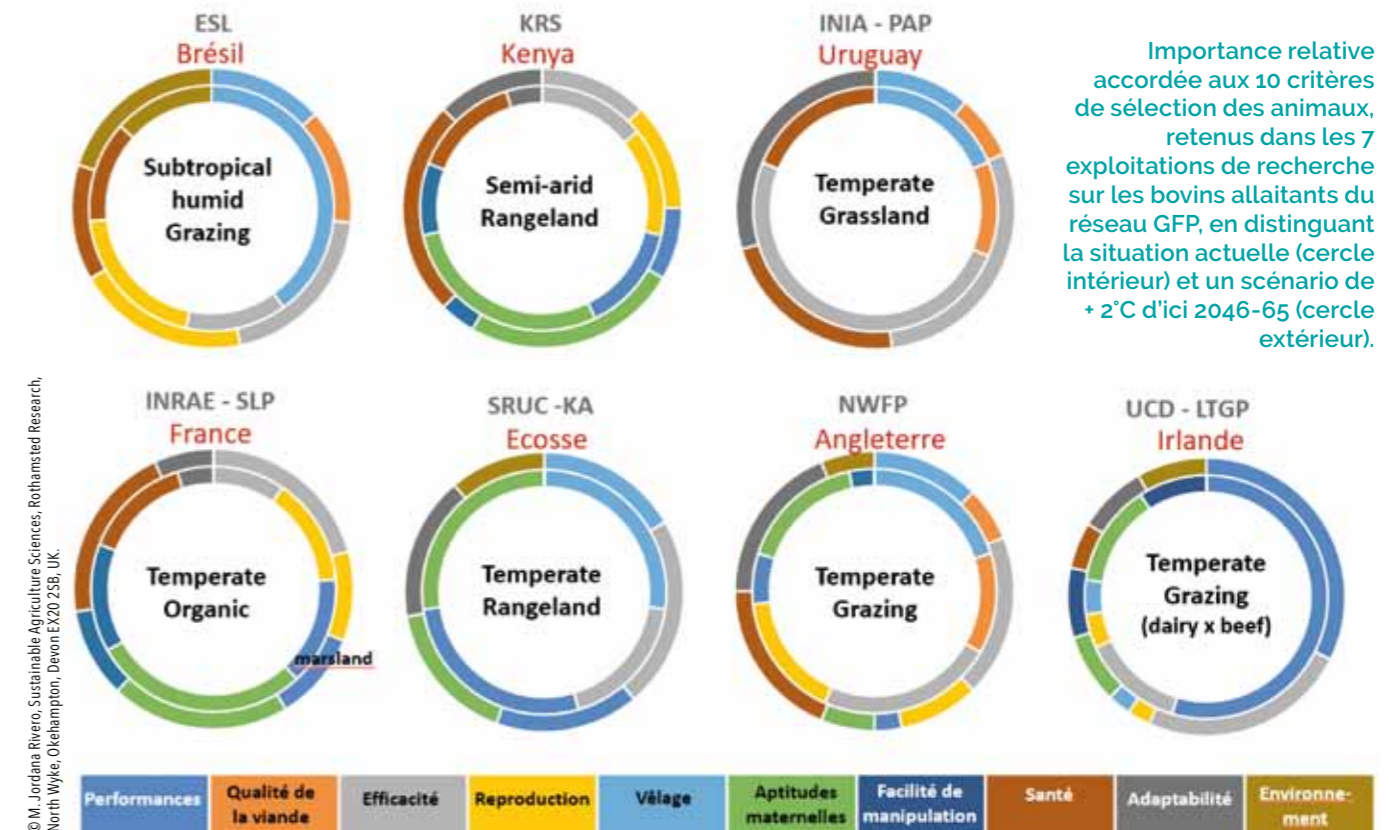
Cette étude a comparé des litières composées soit de roseau, soit de paille de céréales, dans une stabulation libre paillée pour des vaches allaitantes. Elle a été menée dans le cadre d'un projet de « traque aux pratiques agricoles innovantes » financé par la Région Nouvelle-Aquitaine. Les résultats ont confirmé que le roseau était une bonne alternative à la paille pour les troupeaux allaitants. Il satisfait aux critères que les éleveurs et éleveuses prennent généralement en compte dans leurs choix de litières (état sanitaire des animaux logés sur le roseau identique à celui sur de la paille, absence de pathologies provoquées par la litière de roseau, moindre coût de revient par rapport à l'achat de paille, aussi bonne facilité de paillage qu'avec de la paille, valeur fertilisante identique des composts issus des deux types de fumiers). En 2020, le roseau est devenu une pratique d'élevage intégrant la transition agroécologique opérée sur la ferme expérimentale. Nous envisageons d'y implanter une roselière, pour contribuer à l'autonomie en litière de la ferme.

Resources DOI : 10.3390/resources9120140



En marais, le roseau peut servir de litière aux animaux et correspond aux critères des éleveurs et éleveuses (bon état sanitaire du troupeau, moindre coût de revient de la litière, facilité de paillage).

© Delphine Durant - INRAE



Importance relative accordée aux 10 critères de sélection des animaux, retenus dans les 7 exploitations de recherche sur les bovins allaitants du réseau GFP, en distinguant la situation actuelle (cercle intérieur) et un scénario de +2°C d'ici 2046-65 (cercle extérieur).

Sélectionner des ruminants selon différents critères pour s'adapter au changement climatique

Notre unité de Saint-Laurent-de-la-Prée fait partie depuis 2019 du réseau international Global Farm Platform. Celui-ci regroupe des fermes expérimentales dont le but est de construire des systèmes durables pour l'élevage des ruminants. Au sein de ce réseau, nous avons mutualisé nos expertises acquises dans nos contextes de production et partagé nos critères actuels de sélection des ruminants et ceux qui seraient adaptés au réchauffement climatique prévu dans 25 à 45 ans.

Le réseau Global Farm Platform (GFP) rassemble une quarantaine de scientifiques et 15 plateformes de recherche en élevage bovin laitier, bovin allaitant et ovin allaitant, implantées dans tous les continents. Il vise à :

- faire vivre un réseau mondial de plateformes de

recherche agricole en vue d'optimiser la production d'élevage de ruminants et contribuer ainsi à la sécurité alimentaire, à la durabilité et à la réduction de la pauvreté ;

- échanger des connaissances, des méthodologies et des données entre scientifiques ;
- fournir une expérience, des perspectives et des connaissances internationales aux personnels de recherche impliqués dans ces plateformes par le biais de stages et d'échanges de personnel.

Les scientifiques de chaque plateforme ont ainsi analysé les critères retenus par chaque exploitation de recherche, pour sélectionner ses animaux. Au total, 10 catégories de critères de sélection ont été rassemblées pour l'élevage de bovins allaitants : les performances en matière de taux de croissance et/ou de conformation, les aptitudes maternelles et laitières,

la qualité de la viande, le travail en matière de facilité de manipulation des animaux, l'efficacité alimentaire et la longévité, la santé en matière de résistance aux maladies et aux parasites, les performances de reproduction, l'adaptabilité en matière de résistance à la chaleur et de rusticité, la facilité de vêlage, l'environnement en matière d'émissions de gaz à effet de serre, d'utilisation d'eau et d'efficacité d'utilisation de l'azote. Les scientifiques ont ensuite comparé les critères actuels avec les critères envisagés dans un scénario de changement climatique où la surface du globe se réchaufferait de 2°C d'ici 2046-2065.

Étonnamment, les critères de sélection retenus par la ferme expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée sont assez proches de ceux de la ferme expérimentale kenyane : les aptitudes maternelles et laitières ainsi que la résistance aux maladies et aux parasites sont les critères prépondérants suivis des critères d'efficacité alimentaire, de performances de reproduction, de facilité de vêlage, de docilité et d'adaptabilité. Les critères de performances ne sont pas mis en avant et la perspective du changement climatique modifie peu les critères et leur hiérarchie dans les deux fermes. Le contexte contraignant des deux fermes, parcours semi-arides au Kenya et prairies de marais inondables à Saint-Laurent, ainsi qu'un troupeau constitué d'animaux de race rustique, respectivement race Boran et race Maraîchine, sont sans doute à l'origine de ces similitudes.

Ce travail a été produit à l'occasion d'un séminaire organisé en février 2020, par le réseau GFP à Okehampton en Angleterre. Ce séminaire a rassemblé durant une semaine, les scientifiques de 12 fermes expérimentales venues du Royaume-Uni, d'Irlande, d'Australie, des États Unis, d'Uruguay, du Brésil, de Nouvelle-Zélande, du Kenya et de France (unités de Saint-Laurent-de-la-Prée et d'Aster-Mirecourt). Il a été aussi l'occasion de visiter la plateforme expérimentale de North Wyke appartenant au complexe de recherche de Rothamsted.

Reproduction, Fertility and Development

DOI : 10.1071/RD20205

AROME : réduire le risque d'odeur de verrat dans la viande de porc grâce à la sélection génétique

Pour améliorer le bien-être animal, la filière porcine cherche à abandonner la castration chirurgicale des porcelets mâles, pratiquée afin que la viande de porc ne dégage pas une désagréable odeur de verrat. Notre unité GENESI a participé au projet de recherche AROME soutenu par l'ANR de 2015 à 2020. Il a permis d'envisager une alternative pour réduire l'odeur de verrat grâce à la sélection génétique, sans impacter la capacité reproductive des mâles.

L'arrêt de la castration chirurgicale des porcelets, timidement engagé par la filière porcine, pourra contribuer à améliorer le bien-être animal. L'un des freins identifiés est l'apparition d'un défaut majeur de qualité de la viande, appelé odeur de verrat, présent chez quelques pourcents des animaux. L'enjeu est de comprendre les relations entre l'apparition de ce risque – très lié au développement pubertaire – et la capacité reproductive des porcs mâles.

L'unité GENESI a étudié le développement pubertaire puis l'aptitude reproductive chez trois races de porcs pendant 4 mois, à partir de l'entrée en quarantaine de verrats âgés de 5 à 6 mois. Ces animaux ont été finement caractérisés sur leur relation à l'homme, leur libido, leur état de santé, leur statut hormonal, leur état de stress, leur production de semence ainsi que sur leur risque de développer l'odeur de verrat en se focalisant sur l'androsténone, un des principaux composés responsables de ce défaut. Comme attendu, la production d'androsténone est très liée au développement pubertaire et à l'activité testiculaire, notamment la production d'oestradiol. En revanche, la production de semence est globalement peu liée au développement pubertaire. Ces résultats montrent qu'il doit être possible de réduire l'odeur de verrat sans incidence sur la reproduction des lignées porcines.

Le projet national AROME a montré que la sélection génétique des porcs, pourrait remplacer la castration chirurgicale pour réduire le risque d'odeur de verrat dans la viande.



© GENESI/INRAE

Poulets en plein air : dis-moi comment tu raisones, je saurai comment tu explores

Au sein d'un élevage en plein air de poulets de chair, certains animaux explorent beaucoup le parcours extérieur alors que d'autres l'explorent très peu. Des travaux d'INRAE et de l'ISA Lille-Yncréa Hauts-de-France, menés dans notre unité expérimentale EASM, révèlent que cette différence de comportement est associée à des capacités cognitives distinctes. Ils montrent que - de manière contre-intuitive - les poulets qui explorent le moins le parcours traitent les informations de leur environnement avec plus d'attention, ce qui se traduit par une plus forte inhibition comportementale. Ces résultats mettent en évidence l'importance d'étudier les capacités cognitives des animaux d'élevage pour mieux comprendre leur comportement dans différentes situations et, à terme, concevoir des élevages encore plus adaptés et ainsi, plus respectueux du bien-être animal.

Dans un élevage de poulets de chair en plein air, l'utilisation du parcours extérieur varie fortement entre les individus. Certains poulets explorent très souvent les zones les plus éloignées du parcours alors que d'autres les explorent très peu et restent à proximité de leur bâtiment d'élevage. Cette différence de comportement suggère que l'utilisation du parcours dépend de l'individu lui-même, de la façon dont il perçoit, traite et mémorise les informations de son environnement. Les scientifiques ont cherché à savoir si l'utilisation différente du parcours selon les individus pouvait dépendre de leurs capacités cognitives. Elles et ils ont ainsi soumis les poulets à un test habituellement utilisé chez d'autres animaux pour évaluer leur flexibilité comportementale ou cognitive. Ce test consiste à placer une récompense alimentaire à l'intérieur d'un tube cylindrique transparent. Pour récupérer la récompense, les animaux doivent comprendre qu'ils ne peuvent pas avoir accès directement à la nourriture en picorant la paroi du tube. Ils en déduisent la nécessité de contourner le tube et se dirigent à l'une de ses extrémités. Ce test implique que l'animal traite les informations issues d'une situation donnée (la nourriture n'est pas accessible), afin d'élaborer une

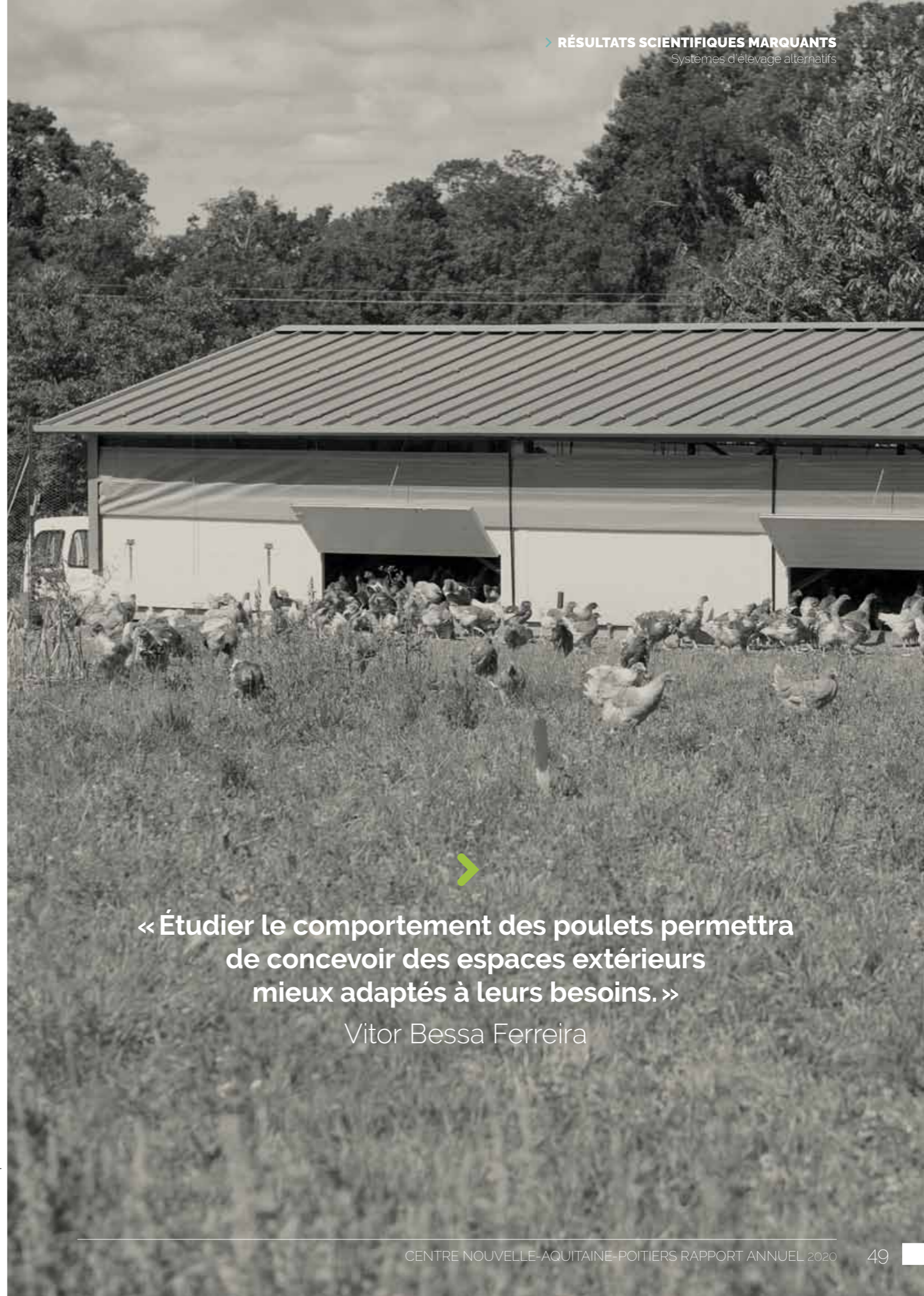
réponse adaptée (contourner le tube). Les résultats montrent que les poulets sont capables de résoudre cette tâche et font preuve de flexibilité cognitive.

À l'issue de l'étude, il apparaît que les individus les moins explorateurs de leur parcours sont ceux qui, au cours du test, comprennent plus rapidement qu'il ne sert à rien de picorer la paroi du cylindre et qui s'adaptent davantage en contournant plus souvent le tube pour récupérer la récompense. Ce résultat est plutôt contre-intuitif, dans la mesure où les poulets les moins explorateurs sont ceux qui font preuve d'une plus grande flexibilité cognitive que ceux qui explorent beaucoup le parcours.

Cette étude vient conforter d'autres résultats obtenus récemment par le même groupe de scientifiques d'INRAE et de l'ISA Lille-Yncréa Hauts-de-France. Ils avaient révélé que les poulets les moins explorateurs se distinguaient aussi des plus explorateurs dans leur aptitude à traiter plus finement les informations de leur environnement et à mieux les mémoriser. Cette aptitude pourrait guider leur décision et inhiber leur motivation à explorer un parcours extérieur (une hypothèse serait qu'ils se rendent davantage compte des risques encourus dans un milieu ouvert). Ces études menées sur les parcours de notre unité expérimentale EASM, mettent donc en évidence l'existence d'un gradient de profils cognitifs entre les individus d'un même groupe de poulets. Dans le cas de l'élevage de poulets en plein-air, ces connaissances sont essentielles pour concevoir des élevages mieux adaptés à l'expression des comportements des animaux et ainsi plus respectueux de leur bien-être.

Biology Letters
DOI : 10.1098/rsbl.2019.0721

© Christophe Maître - INRAE



« Étudier le comportement des poulets permettra de concevoir des espaces extérieurs mieux adaptés à leurs besoins. »

Vitor Bessa Ferreira



© Grand Poitiers

Visite du dispositif Siclex lors d'un atelier de Grand Poitiers Jouons le futur, le 18 février 2020 sur notre implantation de Lusignan.



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 Groupement national interprofessionnel des semences et des plants (GNIS). 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 implantations du Magneraud - l'unité expérimentale Secteur d'étude des variétés (SEV) et le laboratoire BioGEVES - et de Lusignan (SEV).

Plan Semences et plants pour une agriculture durable

Les semences végétales sont le préalable nécessaire pour développer des cultures saines, diversifiées, et répondant aux attentes des consommateurs. Pour contribuer à faciliter l'innovation dans l'amélioration variétale et la qualité des semences, le GEVES participe au second plan Semences et plants pour une agriculture durable (SPAD2) lancé par le ministère chargé de l'agriculture en 2020.

Premier maillon de la production agricole, les semences et plants ont un rôle essentiel dans la réussite de la transition agroécologique.

Les semences végétales sont un pilier de la transition agroécologique. Au Magneraud, les équipes du GEVES contribuent à orienter les axes de sélection dans le cadre du plan SPAD2.



Elles et ils devront contribuer à accroître la résilience des productions agricoles (face au changement climatique, aux nouvelles maladies et aux nouveaux ravageurs apparus à la faveur d'échanges mondiaux toujours plus intenses) ; à atténuer les effets du changement climatique ; à préserver la biodiversité ; et à contribuer à une alimentation saine, sûre et durable, en renforçant notre souveraineté alimentaire. Les modes de cultures respectueux de l'environnement et les nouvelles habitudes alimentaires appellent des cultures végétales de plus en plus diversifiées, qui ne pourront reposer que sur du matériel végétal adéquat. Ces évolutions nécessitent d'adapter les cultures végétales développées en France.

Le plan SPAD2 contribue aux engagements de la France pour atteindre les objectifs fixés par l'Agenda 2030, programme de développement durable à l'horizon 2030 adopté par les 193 États membres de l'ONU. Il place les variétés, semences et plants au cœur de la transition agroécologique. Au sein du Comité technique pour la sélection (CTPS), les 16 sections qui représentent différentes espèces végétales, doivent mettre en place des actions pour réaliser ce plan. Dans ce cadre, le GEVES agit pour le CTPS, pour permettre de faire évoluer les méthodes d'évaluation des variétés avant leur commercialisation. En particulier, le laboratoire BioGEVES met en place de nouvelles méthodes en biologie moléculaire pour étudier les variétés (distinction, gène de résistance...). Et afin de modifier les règlements techniques, l'unité SEV GEVES met en place de nouveaux essais sur la résistance aux maladies, et étudie des nouvelles variétés très typées comme le soja édamame pour l'alimentation humaine, ou le sorgho tolérant à la sécheresse.



© Christophe Maître - INRAE

Le laboratoire BioGEVES peut identifier les variétés de colza VTH obtenues par la mutagenèse aléatoire *in vitro*, grâce à deux mutations caractéristiques.

Détection de variétés OGM obtenues par mutagenèse aléatoire *in vitro*

Le laboratoire BioGEVES est en train de développer des outils moléculaires pour détecter les mutations ponctuelles qui seront soumises à la réglementation des OGM. Au cours de 2020, des méthodes de PCR en temps réel ont été testées sur des variétés de colza tolérantes aux herbicides qui ont été obtenues par la mutagenèse aléatoire *in vitro*. Ces méthodes feront l'objet de validations au laboratoire BioGEVES pour une utilisation en détection et en identification variétale.

Le Conseil d'État a décidé le 7 février 2020 que les variétés obtenues au moyen de certaines techniques de mutagenèse, dont l'édition du génome et la mutagenèse aléatoire *in vitro* de cellules de plantes, doivent être réglementées en tant qu'OGM. Une partie des variétés de colza tolérantes aux herbicides (VTH) cultivées en Europe, a été obtenue par mutagenèse aléatoire *in vitro* des cellules. Des méthodes de détection pour ces variétés seront nécessaires pour les analyses réalisées dans le cadre des contrôles officiels.

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. Ses recherches bibliographiques et ses analyses de séquences ont permis d'identifier les deux mutations ponctuelles qui déterminent la tolérance aux herbicides « imidazolinones ». Ces deux mutations se retrouvent sur deux gènes paralogues, acétolactate synthase 1 et 3. Des sondes Taqman-MGB ont été créées pour cibler ces deux mutations ponctuelles dans le but d'une détection spécifique de chaque mutation. Des travaux préliminaires en laboratoire ont permis de confirmer la capacité de la méthode à identifier et distinguer une variété VTH portant ces deux mutations, par rapport à une variété « non-VTH ». Des travaux complémentaires sont prévus en 2021 pour mettre au point la détection de présence fortuite de semences de ces variétés VTH au sein d'un lot de semences non-VTH, et valider la performance de la méthode selon les exigences de la norme ISO 17025.

> 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. Les projets européens dans lesquels nous nous impliquons, sont essentiellement financés dans le cadre du programme Horizon H2020 de l'Union européenne.

En 2020, nous avons participé à huit projets internationaux, dont deux que nous coordonnons (en gras)

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
Dairy-4-Future	Interreg Espace Atlantique	Rendre l'élevage laitier de l'Espace Atlantique plus résilient et durable	2018-2021	Idele	FERLUS
Eucleg	H2020	Réduire la dépendance de l'Europe et de la Chine en protéines végétales importées en développant la culture des légumineuses	2017-2021	INRAE N-A-Poitiers	URP3F
Genial	Barenbrug	Génotypage de populations australiennes de luzerne	2019-2021	INRAE N-A-Poitiers	URP3F
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
Life PTD	7e PCRD	Étudier les performances environnementales et socio-économiques du pâturage tournant dynamique	2014-2020	CAVEB, Parthenay	FERLUS, URP3F
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	Université de Aarhus, Danemark	GENESI
PPILOW	H2020	Co-concevoir des innovations pour améliorer le bien-être des volailles et des porcs élevés dans des systèmes de production biologiques et plein air	2019-2024	INRAE Val de Loire	GENESI
Remix	H2020	Concevoir des systèmes de culture basés sur des mélanges d'espèces	2017-2021	INRAE Occitanie-Toulouse	URP3F

« On est là pour apporter des réponses à des questions de société. Si notre institut est proche du terrain, c'est grâce à notre fort maillage territorial. »

Eric Marchoux

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 2020, nous avons participé à vingt-sept projets nationaux, dont huit que nous coordonnons (en gras)

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
Agroforesteries	Fondation de France	Agroforesterie en polyculture-élevage : comment pâturer des ligneux en système bovin laitier et pour quels résultats ?	2020-2022	INRAE N-A-Poitiers	FERLUS
Arome	ANR	Aptitude à la reproduction et odeur de mâle entier chez le porc	2015-2020	INRAE Occitanie-Toulouse	GENESI
Bouquet	CASDAR	Méthode d'évaluation de la multifonctionnalité des parcours de volailles	2016-2020	ITAVI	EASM
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
Capgènes-Evolution	Evolution XY	Maîtrise de la reproduction et de la diffusion du progrès génétique chez les caprins	2020-2023	INRAE N-A-Poitiers	FERLUS
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
Dactysec	CASDAR	Sélection de dactyles productifs et tolérants à la sécheresse	2016-2020	INRAE N-A-Poitiers	URP3F
Diet Scratches	ANR	Stratégies alimentaires et leurs changements enregistrés par les dents fossiles : considérer la séquence évolutive des hominés	2018-2021	UMR Paleovprim CNRS-Université de Poitiers	GENESI
Eradal	CASDAR	Utilisation efficiente des ressources alimentaires en production laitière afin de produire des denrées alimentaires pour les humains	2018-2021	Idele	FERLUS
Fastoche	CASDAR	Intérêts du pâturage d'espèces fourragères riches en métabolites secondaires bioactifs chez les petits ruminants	2019-2022	Idele	FERLUS
Flèche	PSDR4 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	2015-2020	INRAE N-A-Poitiers	FERLUS, URP3F
Gazon Armegg	SOREVE, Turf-Lab	Analyse de la réponse aux milieux, des mélanges d'espèces à gazon	2019-2022	INRAE N-A-Poitiers	URP3F
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

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
HerbX	FranceAgriMer	Tester l'impact du pâturage tournant sur l'épiaison des graminées. Ajuster au mieux le pâturage pour améliorer la qualité de l'herbe et la pérennité des prairies	2019-2022	CAVEB	URP3F
IMAgHO	ANR	Augmenter la multifonctionnalité des agroécosystèmes par l'exploitation des réseaux trophiques	2018-2022	IRBI Tours	Agripop
Maraîchine	Fondation de France	Valoriser la Maraîchine pour conjuguer viande de qualité et préservation des milieux littoraux	2018-2021	INRAE N-A-Poitiers	St-Laurent-de-la-Prée
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
Miellées	CASDAR	Mutualiser les mesures automatiques de poids des ruches pour surveiller et optimiser la production de miel	2017-2020	ITSAP	APIS
Nutrifolium	CASDAR	Évaluer par NIRS la valeur nutritive des variétés de trèfle violet pour l'inscription au catalogue	2018-2021	GEVES	URP3F
Proleval	BPI	Structurer une filière des oléo-protéagineux français pour nourrir les animaux d'élevage	2015-2020	INRAE N-A-Poitiers	EASM
ResOpest_V2	Ministère Agriculture et Alimentation	Système de culture «zéro pesticide»	2018-2023	INRAE Bourgogne-Franche-Comté	FERLUS
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
Transaé	CASDAR	Transformations du travail et transitions vers l'agroécologie en élevages de bovins	2016-2020	RAD-CIVAM	St-Laurent-de-la-Prée
UMT BIRD	Ministère Agriculture et Alimentation	Pour des productions avicoles multiproduisantes au sein de nos territoires	2017-2021	ITAVI, INRAE Val de Loire	EASM
UMT DIGIPORC	Ministère Agriculture et Alimentation	Proposer des applications en élevages porcins, conçues à partir de données numériques	2019-2023	IFIP, INRAE Bretagne-Normandie, Agrocampus Ouest	GENESI
UMT PRADE	Ministère Agriculture et Alimentation	Protection des abeilles dans l'environnement	2020-2024	ACTA, ADAMI, INRAE PACA, ITSAP	APIS
UMT SC3D	Ministère Agriculture et Alimentation	Systèmes caprins durables de demain	2019-2023	Idele, INRAE N-A-Poitiers	FERLUS, URP3F



Au sein de l'UMT PRADE, notre unité APIS expérimente l'effet du nourrissage des colonies sur la qualité des miels, en partenariat avec l'ADANA et avec le soutien financier de la Région Nouvelle-Aquitaine.

© Christian Stigmulder - INRAE

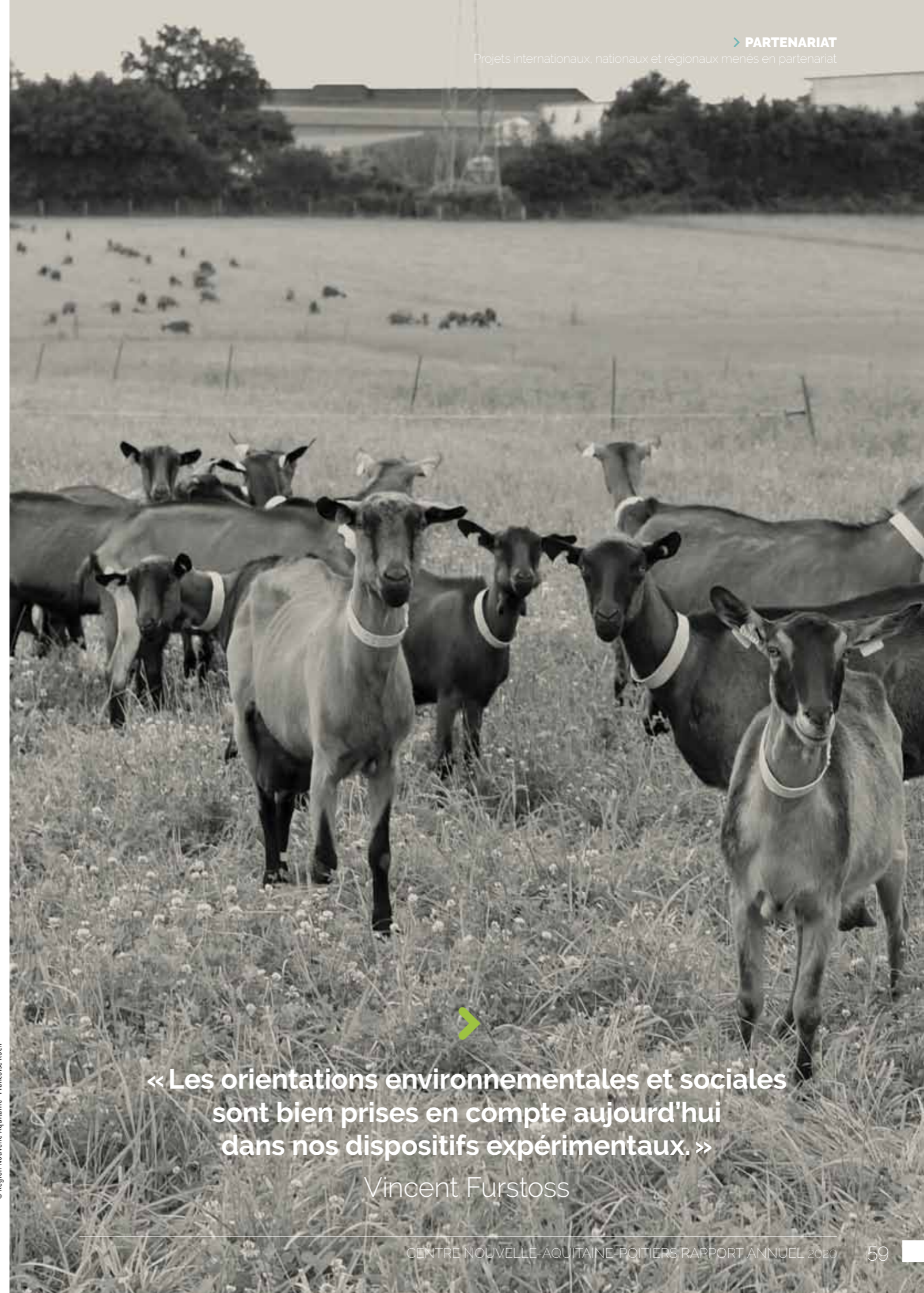
Nous rejoignons l'UMT Protection des abeilles dans l'environnement (PRADE)

L'unité mixte technologique (UMT) Protection des abeilles dans l'environnement (PRADE) regroupe des acteurs et actrices de la recherche et de l'innovation, essentiellement autour d'Avignon. Depuis le 1^{er} janvier 2020, notre unité APIS a intégré l'UMT PRADE dans sa nouvelle configuration dépassant la région avignonnaise.

L'UMT PRADE vise à concilier les problématiques issues du terrain et la recherche de propositions d'innovations, à concevoir des solutions techniques participant à enrayer le déclin des abeilles, à constituer une source d'informations validées et reconnues, et à rendre les résultats de la recherche assimilables par les utilisateurs et utilisatrices. L'unité APIS entretenait depuis plusieurs années de nombreuses relations avec la plupart des organismes membres de l'UMT PRADE : ITSAP-Institut de l'abeille, unité de recherche INRAE Abeilles et environnement, ANSES,

Terres Innovia... Son intégration à l'UMT formalise donc ces partenariats. Afin de faciliter ses échanges et son intégration dans de futurs projets apportés par PRADE, l'unité APIS a choisi d'harmoniser ses approches expérimentales avec celles pratiquées par les membres de l'UMT, et réfléchit à mettre en commun ses bases de données, notamment dans le redéploiement du dispositif Ecobee. Elle a dès cette année mis en place une expérimentation labellisée PRADE en partenariat avec l'Association de développement de l'apiculture en Nouvelle-Aquitaine (ADANA), concernant l'effet du nourrissage des colonies sur la qualité des miels, financée par la Région Nouvelle-Aquitaine.

© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch



« Les orientations environnementales et sociales sont bien prises en compte aujourd'hui dans nos dispositifs expérimentaux. »

Vincent Furstoss

Projet de recherche sur l'agri-photovoltaïsme avec EDF et EDF Renouvelables

L'URP3F mène le projet de recherche Agri-PV avec EDF et EDF Renouvelables. Le but : analyser le fonctionnement de plantes prairiales en réponse à l'ombrage, afin d'optimiser leur rendement sous des panneaux photovoltaïques. Ce projet de six ans implique un doctorant et quatre chercheurs de l'unité.

Comment concilier production électrique renouvelable et agricole ? L'agri-photovoltaïsme est une filière prometteuse, au vu de l'ampleur des surfaces agricoles disponibles en France. Le tout jeune démonstrateur d'EDF en Seine-et-Marne, associe cultures (de la

luzerne dans un premier temps) et panneaux photovoltaïques orientables pilotés à distance. L'URP3F va analyser et modéliser le fonctionnement des couverts végétaux en lien avec la présence des panneaux photovoltaïques. Cette modélisation sera soutenue par une approche expérimentale. Les questions posées sont : comment se situe le rendement d'une culture en système agri-photovoltaïque par rapport à celui en plein soleil ? Quel algorithme de pilotage des panneaux permettrait de favoriser le développement de la culture ? Quel rendement maximal peut-on espérer ? Le projet Agri-PV a été lancé en 2019 pour six ans, jusqu'à janvier 2025. INRAE Transfert valorisera la part de copropriété d'INRAE sur les résultats.

L'URP3F mène le projet Agri-PV avec EDF et EDF Renouvelables, pour comprendre comment les plantes de prairies et les panneaux solaires se partagent la lumière.



© EDF

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 2020 :

Projet	Financement	Objectif	Date	Coordonnateur	Unité(s) du centre concernée(s)
AutoDis	Région Occitanie	Autodissémination d'un larvicide régulateur de croissance pour lutter contre le moustique-tigre (<i>Ae. Albopictus</i>)	2017-2020	EID	APIS
Bionachol	PR SCT Région NA	Valoriser les 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
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
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
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
PEI-Résilience des systèmes d'élevage caprins de Nouvelle-Aquitaine	Région NA	Concevoir, évaluer et développer des systèmes d'élevage caprins innovants et résilients en Nouvelle-Aquitaine	2019-2021	BRILAC	FERLUS



© Armelle Pérennès - INRAE

Tournage de l'émission E-M6 spéciale Agriculture avec Mac Lesggy, le 7 septembre 2020, sur notre dispositif expérimental Porganic pour des recherches en production porcine biologique.



Partage des connaissances

➤ Webinaires pour la communauté scientifique et le monde agricole



© Amélie Pérennès - INRAE

Colloque de restitution du projet PSDR Flèche

Le projet Flèche (Fromages et laits issus d'élevages de chèvres conduites avec de l'herbe) a permis d'acquérir des connaissances pour renforcer la durabilité des filières caprines laitières du Grand Ouest. Sa restitution finale a eu lieu le 8 octobre 2020 sous forme de webinaire. Ce ne sont pas moins de 139 femmes et hommes, scientifiques, apprenants, conseillers, laiterie, éleveurs et politiques, qui y ont participé pour parler des atouts de l'herbe pour les chèvres.

Le webinaire du projet Flèche présentait les résultats des recherches menées entre 2015 et 2020, afin de les partager avec les acteurs et actrices du développement agricole et de la filière caprine. Ce projet a permis de mieux comprendre la place et la valorisation actuelle et potentielle de l'herbe dans les systèmes caprins du Grand Ouest, d'en déterminer les

Webinaire restituant les résultats du projet PSDR Flèche sur les atouts de l'herbe pour les chèvres, le 8 octobre 2020, suivi en petites salles de réunion ou sur des postes informatiques individuels.

avantages et les freins techniques et sociologiques, et d'apporter des références scientifiques et techniques pour permettre d'accroître significativement l'utilisation de l'herbe dans les systèmes caprins du Grand Ouest. Le projet Flèche s'inscrit dans le programme national Pour et sur le développement régional (PSDR) 2015-2020. Il a reçu le soutien financier des Régions Bretagne, Normandie, Nouvelle-Aquitaine et Pays-de-la-Loire, d'INRAE et de l'Institut Agro Agrocampus Ouest. La journée de restitution pouvait être suivie depuis un poste informatique individuel, et elle était retransmise en direct dans trois salles de jauge limitée à Lusignan, Angers et St Gilles-Rennes. Les actes, les diaporamas et les vidéos sont disponibles en ligne à l'adresse colloque.inrae.fr/psdr-flèche/.

Premières journées du réseau régional BIOSENA

Les journées scientifiques pluridisciplinaires Biodiversité et services écosystémiques (Biosena) ont eu lieu les 2 et 3 novembre 2020 en format 100% numérique, pour lancer le réseau régional de recherche Biosena, soutenu par la Région Nouvelle-Aquitaine. Nos unités Agripop et UR3P3F sont intervenues dans une table ronde sur les plaines céréalières, l'un des cinq socio-écosystèmes de la région.

problématiques de biodiversité propres aux différents socio-écosystèmes régionaux (littoraux et marins, forestiers, viticoles, urbains et plaines céréalières). Nos unités Agripop et UR3P3F sont intervenues lors de la table ronde sur les socio-écosystèmes de grandes cultures et plaines céréalières animée par Sabrina Gaba (Agripop). L'ensemble des interventions est disponible en ligne : biosena.univ-lr.fr.



Nous intervenons à la table ronde sur les plaines céréalières le 2 novembre 2020, lors des premières journées Biosena, au format numérique.

Plus de 200 scientifiques, décideurs, décideuses et associations, ont débattu des actions innovantes et interdisciplinaires en matière de protection et de gestion de la biodiversité et des socio-écosystèmes. Six sessions interactives ont eu lieu pour aborder les questions d'aide à la décision pour les politiques publiques touchant à la biodiversité, et débattre des

Le mois de la bio à Saint-Laurent-de-la-Prée

Notre unité expérimentale de St-Laurent-de-la-Prée a participé au mois de la bio en Nouvelle-Aquitaine, organisé chaque mois de novembre par Bio Nouvelle-Aquitaine, les chambres d'agriculture départementales de la région et Interbio Nouvelle-Aquitaine. Le 16 novembre 2020, elle a présenté son expérimentation système Transi'marsh menée depuis 2009 dans les marais charentais et convertie en agriculture biologique depuis 2019.

comme le chanvre, le quinoa, le lin, la lentille. L'unité expérimentale affiche également des ambitions pour atténuer le changement climatique, avec une moindre utilisation des outils mécaniques, souvent intensive en agriculture biologique. Elle souhaite peu à peu abandonner le travail du sol profond, souvent préconisé en zone de marais, pour mettre en œuvre des solutions agronomiques comme l'utilisation d'intercultures, afin de structurer le sol et d'améliorer l'alimentation azotée des cultures. Le replay de la webconférence « Viser l'autonomie et la résilience en zone de marais », est disponible sur le site web moisdelabio.fr.

Aujourd'hui, l'unité de Saint-Laurent-de-la-Prée cherche à ajuster l'effectif de ses vaches maraîchines à la surface de ses prairies naturelles, et à produire des cultures pour l'alimentation humaine sur ses parcelles drainées. Depuis 2019, les agronomes de l'unité travaillent sur de nouvelles rotations culturales en collaboration avec des agriculteurs, des agricultrices et les techniciens de la coopérative Océalia, également présents lors de la webconférence. Des essais ont été menés sur de nouvelles cultures peu utilisées en zone de marais,



© Bio Nouvelle-Aquitaine, Chambres d'agriculture et Interbio Nouvelle-Aquitaine

Webconférence sur l'expérimentation Transi'marsh, le 16 novembre 2020 dans le cadre du mois de la bio.

Rencontres régionales sur l'autonomie protéique

Mardi 15 décembre 2020 sur agriweb.tv, avec nos partenaires du Réseau pour l'agriculture et l'innovation en Nouvelle-Aquitaine (RAIN), nous organisons les Rencontres régionales de la recherche, du développement et de la formation, sur le thème «Cultivons l'autonomie protéique». Avec le soutien financier du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (CASDAR) et de la Région Nouvelle-Aquitaine, via le dispositif Agro smart campus.

Les Rencontres régionales de la recherche, du développement et de la formation (3RDF) permettent chaque année à environ 200 scientifiques, techniciens et conseillers, agriculteurs, enseignants, appre-

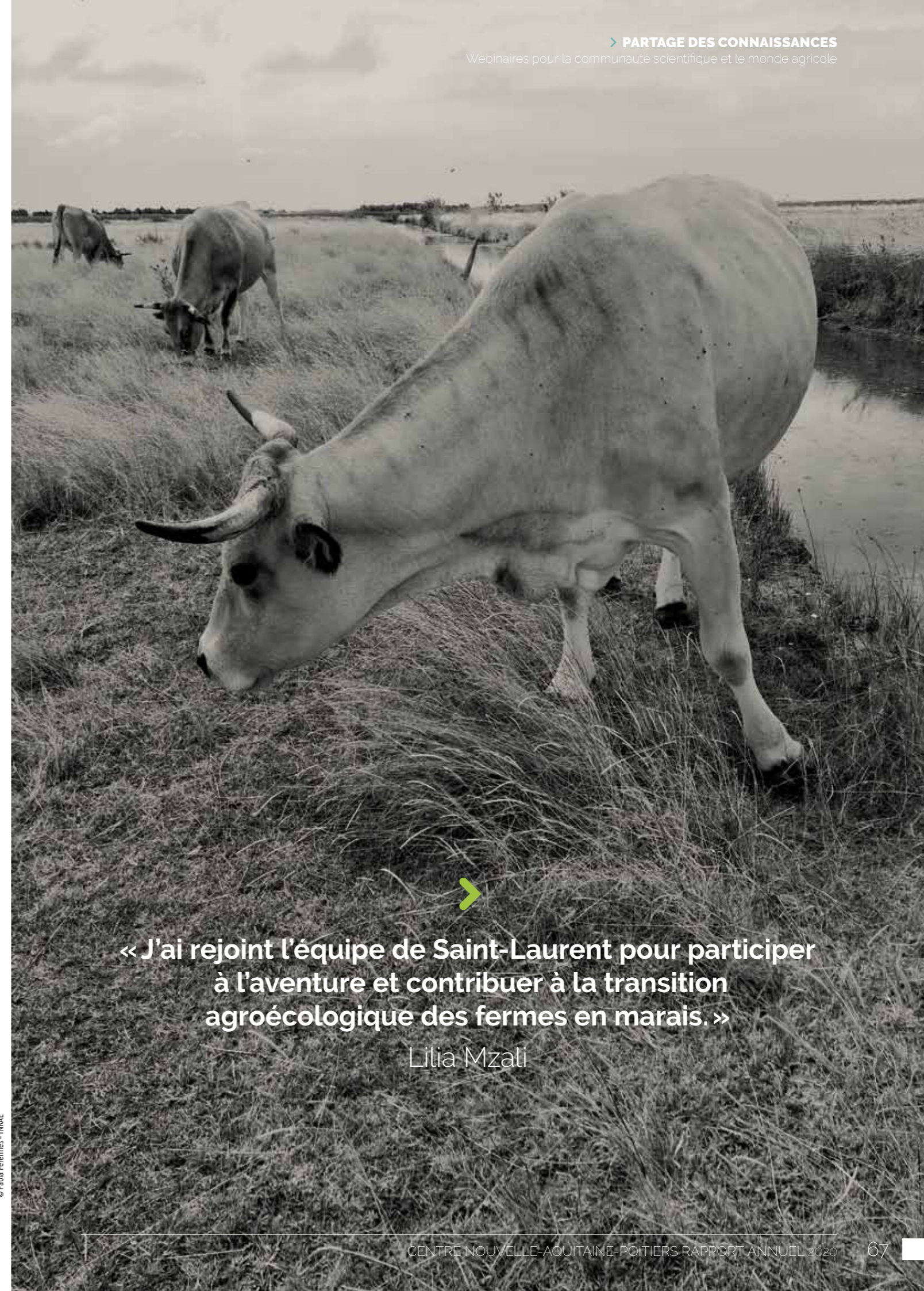
nants... femmes et hommes réunis, de partager leurs connaissances et débattre autour d'un sujet. Elles sont organisées sous l'égide du réseau RAIN qui réunit INRAE, la Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine, l'ACTA, l'ACTIA, Bordeaux Sciences Agro, la Région, la DRAAF, Agri Sud-Ouest innovation, Ovalie innovation, Agrinove et l'Agence de développement et d'innovation de Nouvelle-Aquitaine (ADI-NA). L'édition de 2020 portait sur l'autonomie protéique et azotée des exploitations agricoles et des territoires.

En Nouvelle-Aquitaine – en lien avec le plan protéines national et les objectifs de Néo-Terra – la DRAAF, la Région et la Chambre régionale d'agriculture ont lancé Protéi-NA, le plan protéines régional. Les 3RDF présentaient donc de nombreuses pistes de travail et initiatives pouvant alimenter le plan Protéi-NA. Les rencontres se sont tenues sur un mode 100 % digital, alternant exposés en direct, et vidéos réalisées par les apprenantes et apprenants du lycée agricole du Périgord avec l'aide d'Agro smart campus. Elles ont déjà été visionnées plus de 1 000 fois en replay sur agriweb.tv, et les actes et les diaporamas sont disponibles sur inrae.fr/evenements/colloque-regional-cultivons-lautonomie-proteique.

Le 15 décembre 2020, les 4^e Rencontres régionales de la recherche, du développement et de la formation, étaient retransmises en direct sur Agriweb TV.



© AgriwebTV



« J'ai rejoint l'équipe de Saint-Laurent pour participer à l'aventure et contribuer à la transition agroécologique des fermes en marais. »

Lilia Mzali

© Paola Pérennès - INRAE

> Enseignement, formation et débat science-société

Formation dans le cadre de l'année des trognes

Le 27 février 2020 à Lusignan, notre unité expérimentale Fourrages, ruminants et environnement a organisé une formation sur le plessage et le trognage d'arbres à vocation fourragère, dans le cadre de l'opération « 2020 : année des trognes ».

La trogne ou le têtard est un arbre dont les branches hautes sont taillées régulièrement, provoquant un renflement au sommet du tronc qui lui donne une forme de tête, d'où son nom. Cette technique an-

cienne permet de stimuler l'arbre pour avoir chaque année une ressource disponible, sans le détruire. Autre pratique paysanne ancestrale, le plessage consiste à plier et tresser des haies pour créer une clôture végétale naturelle. La formation était animée par Dominique Mansion, auteur de l'ouvrage *Les trognes, l'arbre paysan aux mille usages*. Elle a initié une quinzaine de techniciennes et techniciens agroforestiers et de personnels INRAE, à la technique du plessage et à son application sur des arbres à vocation fourragère. Ils ont plessé des arbres agroforestiers implantés sur notre dispositif Oasys, expérimentation grandeur nature menée sur un système bovin laitier agroécologique adapté au changement climatique. Outre le plessage d'une haie de saules comportant 10 espèces différentes et d'arbres intra-parcellaires plantés sur une parcelle pâturable, ils ont formé des têtards à vocation fourragère. Cette journée a également permis d'initier un « trognoscope » sur l'arboretum de 50 espèces d'arbres à vocation fourragère plantés à Lusignan en décembre 2014.



Le 27 février 2020 à Lusignan, notre dispositif Oasys été le support d'une formation au plessage et au trognage des arbres agroforestiers, par Dominique Mansion.

© Sandra Novak - INRAE



© Didier Darrigrand - La Nouvelle République

Malgré la crise sanitaire, trois soirées scientifiques ont pu se tenir à Melle dans la salle du Metullum en janvier et octobre 2020.

Soirées scientifiques de Melle

Destinées aux citoyennes et citoyens, les Soirées scientifiques de Melle visent à donner à tous 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. Trois soirées ont été proposées en 2020 : sur le bocage, par Olivier Lourdais du CNRS et Alexandre Boissinot de Deux-Sèvres Nature-Environnement (le 30 janvier), sur les forêts, par Alain Persuy de France Nature Environnement (le 8 octobre), et sur la politique énergétique, par Pierre Berthoneau, ingénieur (le 29 octobre). Chaque soirée accueille environ une centaine de personnes.

> Expertise

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

Le comité d'expertise Ecobiose, composé de scientifiques de Nouvelle-Aquitaine, a publié le 9 juillet 2020 son rapport d'évaluation sur les rôles de la biodiversité dans la fourniture de services économiques et socio-culturels dans la région. Dix chercheurs et chercheuses du centre INRAE ont contribué à coordonner et/ou rédiger le chapitre sur les plaines et les grandes cultures.

La Région Nouvelle-Aquitaine 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. Le rapport de 378 pages, publié en 2020, est un état des lieux régional ayant pour but d'apporter des éléments de preuve scientifique sur les interactions entre état de la biodiversité, fonctionnement de l'écosystème et différents types de bénéfices pour la société. L'analyse

des connaissances a consisté à compiler et synthétiser 2 225 articles scientifiques dont près de 900 sont strictement régionaux. Ce travail a été mené par des scientifiques appartenant à des structures de recherche de l'ensemble de la Nouvelle-Aquitaine, et organisé en chapitres correspondants aux écosystèmes de la région : plaines agricoles, vignes, forêts, milieux aquatiques, milieux urbains et artificiels, et prairies. Dix chercheurs et chercheuses de notre centre ont participé au chapitre « Biodiversité en territoire de plaine et grandes cultures », coordonné par Vincent Bretagnolle (CNRS) et Sabrina Gaba (INRAE) de l'unité Agripop.



Les scientifiques de nos unités Agripop, APIS et URP3F ont contribué au rapport Ecobiose sur le rôle de la biodiversité dans les écosystèmes de Nouvelle-Aquitaine, publié le 9 juillet 2020.



Des scientifiques de notre centre contribuent en qualité d'experts aux travaux de l'ANSES, dans le cadre d'une convention signée entre INRAE et l'Agence le 1^{er} mars 2018 pour cinq ans.

Expertises scientifiques pour l'ANSES

De nombreux scientifiques d'INRAE participent aux collectifs d'expertise mis en place par l'Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail (ANSES), dans le cadre d'une convention entre les deux organismes. Des personnels de notre centre de recherche participent ainsi aux Comités d'experts spécialisés ou aux Groupes de travail de l'Agence.

En 2020, deux personnels de notre centre de recherche participaient à trois des seize CES 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).

L'ANSES a pour rôle central d'évaluer les risques sanitaires afin d'éclairer l'action publique dans les domaines de l'alimentation, de l'environnement, du travail, de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux. Les expertises sont menées par des Comités d'experts spécialisés (CES) et peuvent impliquer également un ou plusieurs rapporteurs ou rapporteuses ou, si le sujet le nécessite, un groupe de travail thématique (GT) placé auprès d'un CES.

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'Agence européenne des médicaments. Pierrick Aupinel, directeur de notre unité APIS, était membre en 2020 du groupe de travail Pharmacovigilance, l'un des huit du CVMP.



« Grâce au Système de management environnemental, on connaît nos impacts environnementaux et on est capable de les réduire. »

Laure Ravon

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 expertes et 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 représentant des secteurs publics et privés concernés par les activités de création, de diffusion et d'utilisation des variétés, semences et plants. Elle est animée par une présidente et un secrétaire technique, homme ou femme, membres du comité plénier, et se réunit

plusieurs fois par an. En 2020, des personnels de notre centre animaient les sections Maïs et Sorgho (Valérie Uyttewaal), Plantes fourragères et à gazon (Isabelle Litrico-Chiarelli), 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 travaillent en étroite collaboration avec les sections spécialisées. Dans notre centre, Isabelle Litrico et Denis Leclercq animaient en 2020 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 matière de connaissance des espèces, de leur agronomie que de leur capacité à répondre aux services revendiqués.

Variétés de plantes fourragères et à gazon, étudiées à Lusignan avant leur inscription au Catalogue français en vue de leur commercialisation.



© Christian Slagmulder - INRAE

© GEVES

Publications scientifiques

Ouvrages ou chapitres d'ouvrages

- Didier Alard, Jean-Marc Arranz, Marie-Lise Benot, Vincent Bretagnolle, Julia Clause, Emmanuel Corcket, Eric Kernéis, Olivier Lourdaux, Sophie Morin, Nicole Pignier (2020). Évaluation régionale des connaissances sur les services rendus par la biodiversité au fonctionnement des socio-écosystèmes des paysages herbagers (prairies permanentes et bocages). In: Bretagnolle, V (coord) et coll. 2020. ECOBIOSE : le rôle de la biodiversité dans les socio-écosystèmes de Nouvelle-Aquitaine. Rapport de synthèse. 378p. CNRS, Chizé & Bordeaux. <https://hal.inrae.fr/hal-03021814>
- Carole Attié, Alicia Muñoz-Silva, O Chevasson, Vincent Bretagnolle (2020). Captive breeding, handling and care, and the impact of releases on wild populations. In: Little Bustard Ecology and Conservation. Springer, <https://hal.inrae.fr/hal-03047955>
- Isabelle Badenhauer, Lise Chambrin, Marc Lebouvier (2020-11). Guide d'identification des plantes des îles sub-Antarctiques Crozet et Kerguelen. Angiospermes. 151 p., <https://dx.doi.org/10.15454%2F1.600250751724048E12>, <https://hal.inrae.fr/hal-02940414>
- Elsa Berthet, Gwenaél Vourc'h, Violaine Athès, Juliette Brun, Jean-Marc Meynard, Lorène Prost, Chloé Salembier (2020). Guide pratique : Piloter un processus collectif de conception innovante. <https://hal.inrae.fr/hal-02965972>
- Vincent Bretagnolle (2020). Sortir de l'Anthropocène. In: Editions du CNRS. <https://hal.inrae.fr/hal-03047949>
- S. Mañosa, G. Bota, Alexandre Villiers, Vincent Bretagnolle, M.B. Morales (2020). Breeding biology and demographic traits. In: Little Bustard Ecology and Conservation. <https://hal.inrae.fr/hal-03048088>
- M.B. Morales, S. Mañosa, Vincent Bretagnolle, Alexandre Villiers, E. L. García de la Morena (2020). Migration, movements and non-breeding ecology. In: Little Bustard Ecology and Conservation. Springer, <https://hal.inrae.fr/hal-03048130>
- M.B. Morales, Vincent Bretagnolle (2020). Population dynamics. In: Little Bustard Ecology and Conservation. Springer, <https://hal.inrae.fr/hal-03048097>
- M.B. Morales, Vincent Bretagnolle (2020). The little bustard around the world: distribution, global conservation status, threats and population trends. In: Little Bustard Ecology and Conservation. Springer, <https://hal.inrae.fr/hal-03048114>

- Sandrine Petit, Stéphanie Aviron, Thierry Caquet, Marc Deconchat, Sabrina Gaba, Chantal Gascuel, Herve Jactel, Mourad Hannachi, Claire Lavigne, Vincent Martinet, Julien Papaix, Olivier Plantard, Lionel Ranjard, Marc Voltz (2020-01-23). Valoriser les processus écologiques, hydrobiogéochimiques dans des paysages multifonctionnels. In: L'agroécologie : des recherches pour la transition des filières et des territoires. Collection Matière à débattre et décider. Éditions Quæ, 47-58, <https://hal.inrae.fr/hal-02959717>
- Javier Traba, M.B. Morales, N. Faria, Vincent Bretagnolle, Francisco Moreira, G. Bota (2020). Little bustard and humans: Conservation and population management. In: Little Bustard Ecology and Conservation. <https://hal.inrae.fr/hal-03047998>
- Javier Traba, M.B. Morales, J. P. Silva, Vincent Bretagnolle, P Devoucoux (2020). Habitat selection and space use. In: Little Bustard Ecology and Conservation. <https://hal.inrae.fr/hal-03047984>

Articles dans des revues scientifiques

- Yanier Acosta, Félix Santiago, Doris Escalante, Carlos Mazorra, Inaudis Cejas, Marcos E. Martínez-Montero, Abraham Escobar, - Sershen, Eliosha Hajari, José Carlos Lorenzo, Dayami Fontes (2020). Cryo-exposure of *Neonotonia wightii* Wight and Am seeds enhances field performance of plants. *Acta Physiologiae Plantarum*, 42 (1), 2-6, 13, <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs11738-019-3010-y>, <https://hal.inrae.fr/hal-02623874>
- Yanier Acosta, Lianny Pérez, Doris Escalante, Aurora Pérez, Marcos Edel Martínez-Montero, Dayami Fontes, Lina Qadir Ahmed, - Sershen, José Carlos Lorenzo (2020-07). Heteromorphic seed germination and seedling emergence in the legume *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng (Fabaceae). *Botany / Botanique*, 98 (7), 371-379, <https://dx.doi.org/10.1139%2Fcbj-2020-0008>, <https://hal.inrae.fr/hal-03139538>

- Audrey Alignier, Xavier Solé-senan, Irene Robleño, Bárbara Baraibar, Lenore Fahrig, David Giralt, Nicolas Gross, Jean-Louis Martin, Jordi Recasens, Clélia Sirami, Gavin Siriwardena, Alette Bøsem Baillod, Colette Bertrand, Romain Carrié, Annika Hass, Laura Henckel, Paul Miguet, Isabelle Badenhauer, Jacques Baudry, Gerard Bota, Vincent Bretagnolle, Lluís Brotons, Françoise Burel, Francois Calatayud, Yann Clough, Romain Georges, Annick Gibon, Jude Girard, Kathryn Lindsay, Jesus Minano, Scott Mitchell, Nathalie Patry, Brigitte Poulin, Teja Tschamntke, Aude Vialatte, Cyrille Violle, Nicole Yaverscovski, Peter Batary (2020-03-03). Configurational crop heterogeneity increases within-field plant diversity. *Journal of Applied Ecology*, 57 (4), 654-663, <https://dx.doi.org/10.1111%2F1365-2664.13585>, <https://hal.inrae.fr/hal-02518943>
- W. Amelung, D. Bossio, W. de Vries, I. Kögel-Knabner, J. Lehmann, R. Amundson, R. Bol, C. Collins, R. Lal, J. Leifeld, B. Minasny, G. Pan, K. Paustian, Cornelia Rumpel, J. Sanderman, J. van Groenigen, S. Mooney, B. van Wesemael, M. Wander, Abad Chabbi (2020-12). Towards a global-scale soil climate mitigation strategy. *Nature Communications*, 11 (1), 1-10, 5427, <https://dx.doi.org/10.1038%2Fs41467-020-18887-7>, <https://hal.inrae.fr/hal-03140038>
- Tobias Andermann, Maria Fernanda Torres Jiménez, Pável Matos-Maraví, Romina Batista, José Blanco-Pastor, A. Lovisa S. Gustafsson, Logan Kistler, Isabel Liberal, Bengt Oxelman, Christine Bacon, Alexandre Antonelli (2020-02-21). A guide to carrying out a phylogenomic target sequence capture project. *Frontiers in Genetics*, 10 1-20, 1407, <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffgene.2019.01407>, <https://hal.inrae.fr/hal-03123609>
- Fernando Arnuti, Luiz Gustavo de O. Denardin, Pedro Arthur de A. Nunes, Lucas Alves, Diego Cecagno, Júlia de Assis, Walker da S. Schaidhauer, Ibanor Anghinoni, Abad Chabbi, Paulo César de F. Carvalho (2020-08-07). Sheep dung composition and phosphorus and potassium release affected by grazing intensity and pasture development stage in an integrated crop-livestock system. *Agronomy*, 10 (8), 1-14, 1162, <https://dx.doi.org/10.3390%2Fagronomy10081162>, <https://hal.inrae.fr/hal-03139502>
- E. Baeza, Michel Lessire, Pascal Chartrin, Hervé Juin, Karine Méteau, M. Guillevic, G. Chesneau (2020). Qualitative market segmentation of broiler grillers by using alternative proteins to soybeans and lipid sources in feeding programmes. *British Poultry Science*, 1-9, <https://dx.doi.org/10.1080%2F00071668.2020.1843139>, <https://hal.inrae.fr/hal-03135598>

- Alix Barbe, Patrycja Kurowska, Ewa Mlyczyńska, Christelle Ramé, Christophe Staub, Eric Venturi, Yvon Billon, Agnieszka Rak, Joëlle Dupont (2020-12). Adipokines expression profiles in both plasma and peri renal adipose tissue in Large White and Meishan sows: A possible involvement in the fattening and the onset of puberty. *General and Comparative Endocrinology*, 299 1-12, 113584, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.ygcen.2020.113584>, <https://hal.inrae.fr/hal-03151819>
- Gianni Bellocchi, Abad Chabbi (2020). Grassland management for sustainable agroecosystems. *Agronomy*, 10 (1), 1-5, 78, <https://dx.doi.org/10.3390%2Fagronomy10010078>, <https://hal.inrae.fr/hal-02623236>
- Mickaël Bernard, Cécile Ginane, Veronique Deiss, Jean Claude Emile, Sandra Novak (2020). Voluntary intake and in vivo digestibility of leaves from two tree species: common ash (*Fraxinus excelsior*) and white mulberry (*Morus alba*). *Fourrages*, (242), 55-59, <https://hal.inrae.fr/hal-02960109>
- Elsa Berthet, Sara Bosshardt, Lise Malicet-Chebbah, Gaëlle van Frank, Benoit Weil, Blanche Segrestin, Pierre Riviere, Léa Bernard, Elodie Baritoux, Isabelle Goldringer (2020-01-23). Designing Innovative Management for Cultivated Biodiversity: Lessons from a Pioneering Collaboration between French Farmers, Facilitators and Researchers around Participatory Bread Wheat Breeding. *Sustainability*, 12 (2), 605, <https://dx.doi.org/10.3390%2Fsus12020605>, <https://hal-mines-paristech.inrae.fr/hal-02445107>
- Vitor Bessa Ferreira, Lorène Reiter, Karine Germain, Ludovic Calandreau, Vanessa Guesdon (2020). Uninhibited chickens: ranging behaviour impacts motor self-regulation in free-range broiler chickens (*Gallus gallus domesticus*). *Biology Letters*, 16 (1), 5 p., 20190721, <https://dx.doi.org/10.1098%2Frsbl.2019.0721>, <https://hal.inrae.fr/hal-02622887>
- Vitor Hugo Bessa Ferreira, Maxence Barbarat, Flore Lormant, Karine Germain, Mathilde Brachet, Hanne Løvlie, Ludovic Calandreau, Vanessa Guesdon (2020-07). Social motivation and the use of distal, but not local, featural cues are related to ranging behavior in free-range chickens (*Gallus gallus domesticus*). *Animal Cognition*, 23 (4), 769-780, <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs10071-020-01389-w>, <https://hal.inrae.fr/hal-03140125>
- Vitor Hugo Bessa Ferreira, Karine Germain, Ludovic Calandreau, Vanessa Guesdon (2020-09). Range use is related to free-range broiler chickens' behavioral responses during food and social conditioned place preference tests. *Applied Animal Behaviour Science*, 230 1-8, 105083, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.applanim.2020.105083>, <https://hal.inrae.fr/hal-03140110>

- José Luis Blanco-Pastor, Philippe Barre, Thomas Keep, Thomas Ledauphin, Abraham Escobar-Gutiérrez, Anna Maria Roschanski, Evelyn Willner, Klaus Dehmer, Matthew Hegarty, Hilde Muylle, Elisabeth Veeckman, Klaas Vandepoel, Tom Ruttink, Isabel Roldán-ruiz, Stéphanie Manel, Jean-paul Sampoux (2020). Canonical correlations reveal adaptive loci and phenotypic responses to climate in perennial ryegrass. *Molecular Ecology Resources*, 1-22, <https://dx.doi.org/10.1111%2F1755-0998.13289>, <https://hal.inrae.fr/hal-03138493>
- Béranger Bourgeois, Sabrina Gaba, Christine Plumejeaud, Vincent Bretagnolle (2020-07-08). Weed diversity is driven by complex interplay between multi-scale dispersal and local filtering. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287 (1930), 20201118, <https://dx.doi.org/10.1098%2Frspsb.2020.1118>, <https://hal.inrae.fr/hal-03043451>
- Carolina Bravo, Olivier Pays, Mathieu Sarasa, Vincent Bretagnolle (2020-07). Revisiting an old question: Which predators eat eggs of ground-nesting birds in farmland landscapes?. *Science of the Total Environment*, 744 140895, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.scitotenv.2020.140895>, <https://hal.inrae.fr/hal-02905491>
- Carlos Carmona, Irene Guerrero, Begoña Peco, Manuel Morales, Juan Oñate, Tomas Pärt, Teja Tschamntke, J. Liira, T. Aavik, Mark Emmerson, Frank Berendse, Piotr Ceryngier, Vincent Bretagnolle, Wolfgang Weisser, Jan Bengtsson (2020). Agricultural intensification reduces plant taxonomic and functional diversity across European arable systems. *Functional Ecology*, 34 (7), 1448-1460, <https://dx.doi.org/10.1111%2F1365-2435.13608>, <https://hal.inrae.fr/hal-02867864>
- Remi Chambon, Franck Latraube, Vincent Bretagnolle, Jean-Marc Paillisson (2020). Sex-specific contributions to reproduction in whiskered tern *Chlidonias hybrida* colonies of varying breeding density. *Ardeola*, 67 (1), 113-125, <https://dx.doi.org/10.13157%2Farla.67.1.2020.sc6>, <https://hal-univ-rennes1.inrae.fr/hal-02530839>
- Valentin Couvreur, Youri Rothfuss, Félicien Meunier, Thierry Bariac, Philippe Biron, Jean-Louis Durand, Patricia Richard, Mathieu Javaux (2020-06-10). Disentangling temporal and population variability in plant root water uptake from stable isotopic analysis: when rooting depth matters in labeling studies. *Hydrology and Earth System Sciences*, 24 (6), 3057-3075, <https://dx.doi.org/10.5194%2Fhess-24-3057-2020>, <https://hal.inrae.fr/hal-03123926>
- Alexandra Crème, Cornelia Rumpel, Sparkle Malone, Nicolas Saby, Emmanuelle Vaudour, Marie-Laure Decau, Abad Chabbi (2020-12). Monitoring grassland management effects on soil organic carbon—A matter of scale. *Agronomy*, 10 (12), 2016, <https://dx.doi.org/10.3390%2Fagronomy10122016>, <https://hal.inrae.fr/hal-03097694>

- Sabrina Gaba, Vincent Bretagnolle (2020-06). Social-ecological experiments to foster agroecological transition. *People and Nature*, 2 (2), 317-327, <https://dx.doi.org/10.1002%2Fpan3.10078>, <https://hal.inrae.fr/hal-02868447>
- Sabrina Gaba, Nathalie Cheviron, Thomas Perrot, Séverine Piutti, Jean-Luc Gautier, Vincent Bretagnolle (2020). Weeds enhance multifunctionality in Arable Lands in South-West of France. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4 71, <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffsufs.2020.00071>, <https://hal.inrae.fr/hal-02649143>
- Luiz Gustavo de O. Denardin, Amanda Martins, Leonardo Bastos, Ignacio Ciampitti, Ibanor Anghinoni, Fernanda Moojen, Paulo Carvalho, Min Huang, Abad Chabbi (2020-09-11). Soybean yield does not rely on mineral fertilizer in rotation with flooded rice under a no-till integrated crop-livestock system. *Agronomy*, 10 (9), 1371, <https://dx.doi.org/10.3390%2Fagronomy10091371>, <https://hal.inrae.fr/hal-03138608>
- Daphné Durant, Anne Farruggia, Alexandre Tricheur (2020-12). Utilization of common reed (*Phragmites australis*) as bedding for housed suckler cows: practical and economic aspects for farmers. *Resources*, 9 (12), 1-13, 140, <https://dx.doi.org/10.3390%2Fresources9120140>, <https://hal.inrae.fr/hal-03130308>
- Daphné Durant, Anne Farruggia, G. Martel, Claude Chataigner, Anne Farruggia, E. Kernéis, Michel Prieur, Pierre Roux, Alexandre Tricheur (2020-03-31). Comment évoluer vers davantage d'autonomie au sein des systèmes de polyculture-élevage ? : l'expérience d'une ferme expérimentale en marais. *Fourrages*, (241), 21-34, <https://hal.inrae.fr/hal-03140216>
- Pedro Manuel Errecart, Maria Alejandra Marino, Monica Graciela Agnusdei, Fernando Alfredo Lattanzi, Jean-Louis Durand (2020-10-15). The intensity of water stress dictates whether the N status of temperate-type perennial grass swards is affected by drought. *Field Crops Research*, 257 1-18, 107928, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.fcr.2020.107928>, <https://hal.inrae.fr/hal-03116881>
- Sabrina Gaba, Vincent Bretagnolle (2020-06). Social-ecological experiments to foster agroecological transition. *People and Nature*, 2 (2), 317-327, <https://dx.doi.org/10.1002%2Fpan3.10078>, <https://hal.inrae.fr/hal-02868447>
- Sabrina Gaba, Nathalie Cheviron, Thomas Perrot, Séverine Piutti, Jean-Luc Gautier, Vincent Bretagnolle (2020). Weeds enhance multifunctionality in Arable Lands in South-West of France. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4 <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffsufs.2020.00071>, <https://hal.inrae.fr/hal-02649143>

→ Jesús García, Julio Domínguez-villaseñor, Fernando Alda, María Calero-riestra, Pedro Pérez Olea, Juan Antonio Fargallo, Jesús Martínez-padilla, Jesús Herranz, Juan José Oñate, Ana Santamaría, Yoav Motro, Carole Attié, Vincent Bretagnolle, Juan Delibes, Javier Vinuela (2020-02). A complex scenario of glacial survival in Mediterranean and continental refugia of a temperate continental vole species (*Microtus arvalis*) in Europe. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 58 (1), 459-474, <https://dx.doi.org/10.1111/2Fjzs.12323>, <https://hal.inrae.fr/hal-02734300>

→ Marion Gauthier, Romain Barillot, Anne Schneider, Camille Chambon, Christian Fournier, Christophe Pradal, Corinne Robert, Bruno Andrieu (2020-09). A functional structural model of grass development based on metabolic regulation and coordination rules. *Journal of Experimental Botany*, 71 (18), 5454-5468, <https://dx.doi.org/10.1093/2Fjxb%2Feraa276>, <https://hal.inrae.fr/hal-02903070>

→ Trevor Gilliland, Paolo Annicchiarico, Bernadette Julier, Marc Ghesquière (2020-09). A proposal for enhanced EU herbage VCU and DUS testing procedures. *Grass and Forage Science*, 75 (3), 227 - 241, <https://dx.doi.org/10.1111/2Fgfs.12492>, <https://hal.inrae.fr/hal-03123852>

→ Alia Gilmullina, Cornelia Rumpel, Evgenia Blagodatskaya, Abad Chabbi (2020-12). Management of grasslands by mowing versus grazing – impacts on soil organic matter quality and microbial functioning. *Applied Soil Ecology*, 156 1-9, 103701, <https://dx.doi.org/10.1016/2Fj.apsoil.2020.103701>, <https://hal.inrae.fr/hal-03140069>

→ Ghylène Goudet, Armelle Prunier, L. Nadal-Desbarats, D. Grivault, Stéphane Ferchaud, A. Pianos, L. Haddad, F. Montigny, Cécile Douet, Jonathan Savoie, F. Maupertuis, A. Roinsard, S. Boulot, P. Liere (2020-12). Steroidome and metabolome analysis in gilt saliva to identify potential biomarkers of boar effect receptivity. *animal*, 100095, <https://dx.doi.org/10.1016/2Fj.animal.2020.100095>, <https://hal.inrae.fr/hal-03128602>

→ Priscillia Hanache, Thierry Spataro, Cyril Firmat, Nicolas Boyer, Paulo Fonseca, Vincent Médoc (2020). Noise-induced reduction in the attack rate of a planktivorous freshwater fish revealed by functional response analysis. *Freshwater Biology*, 65 (1), 75-85, <https://dx.doi.org/10.1111/2Ffwb.13271>, <https://hal.inrae.fr/hal-02618606>

→ Thomas Keep, Jean-Paul Sampoux, José Luis Blanco-Pastor, Klaus Dehmer, Matthew Hegarty, Thomas Ledauphin, Isabelle Litrico, Hilde Muylle, Isabel Roldán-Ruiz, Anna Roschanski, Tom Ruttink, Miko U.F. Kirschbaum, Nicolas J.B. Puche, Donna Giltrap, Liyin Liang, Abad Chabbi (2020-11). Combining eddy covariance measurements with process-based modelling to enhance understanding of carbon exchange rates of dairy pastures. *Science of the Total Environment*, 745 140917, <https://dx.doi.org/10.1016/2Fj.scitotenv.2020.140917>, <https://hal.inrae.fr/hal-03154147>

→ Erwan Le Deunff, Patrick Beauclair, Julien Lecourt, Carole Deleu, Philippe Malagoli (2020-08-28). Combined allosteric responses explain the bifurcation in non-linear dynamics of 15 N root fluxes under nutritional steady-state conditions for nitrate. *Frontiers in Plant Science* | www.frontiersin.org, 11 1253, <https://dx.doi.org/10.3389/2Fpls.2020.01253>, <https://hal.inrae.fr/hal-02964841>

→ Gaëlle Lefort, Rémi Servien, Hélène Quesnel, Yvon Billon, Laurianne Canario, Nathalie Iannuccelli, Cécile Canlet, Alain Paris, Nathalie Vialaneix, Laurence Liaubet (2020). The maturity in fetal pigs using a multi-fluid metabolomic approach. *Scientific Reports*, 10 19912, <https://dx.doi.org/10.1038/2F41598-020-76709-8>, <https://hal.inrae.fr/hal-03034560>

→ Gilles Lemaire, Gilles Bélanger (2020). Allometries in plants as drivers of forage nutritive value: A review. *Agriculture*, 10 (1), 1-17, 5, <https://dx.doi.org/10.3390/2Fagriculture10010005>, <https://hal.inrae.fr/hal-02622360>

→ Gaétane Le Provost, Isabelle Badenhauer, Yoann Le Bagousse-Pinguet, Yann Clough, Laura Henckel, Cyrille Violle, Vincent Bretagnolle, Marilyn Roncoroni, Peter Manning, Nicolas Gross (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, <https://dx.doi.org/10.1073/2Fpnas.1910023117>, <https://hal.inrae.fr/hal-02432192>

→ Pengyao Li, David Kleijn, Isabelle Badenhauer, Carlos Zaragoza-trello, Nicolas Gross, Ivo Raemakers, Jeroen Scheper (2020). The relative importance of green infrastructure as refuge habitat for pollinators increases with local land-use intensity. *Journal of Applied Ecology*, 57 (8), 1494-1503, <https://dx.doi.org/10.1111/2F1365-2664.13658>, <https://hal.inrae.fr/hal-02868064>

→ Gaëtan Louarn, Romain Barillot, Didier Combes, Abraham Escobar-Gutiérrez (2020-09-14). Towards intercrops ideotypes: non-random trait assembly can promote overyielding and stability of species proportion in simulated legume-based mixtures. *Annals of Botany*, 126 (4), 671-685, <https://dx.doi.org/10.1093/2Ffaob/2Fmcaa014>, <https://hal.inrae.fr/hal-03138577>

→ Gaëtan Louarn, Abad Chabbi, François Gastal (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, <https://dx.doi.org/10.1111/2Fgfs.12466>, <https://hal.inrae.fr/hal-02620913>

→ David Makowski, Elodie Marajo-Petitson, Jean-Louis Durand, Tamara Ben Ari (2020). Quantitative synthesis of temperature, CO2, rainfall, and adaptation effects on global crop yields. *European Journal of Agronomy*, 115 126041, <https://dx.doi.org/10.1016/2Fj.eja.2020.126041>, <https://hal.inrae.fr/hal-02903195>

→ Guillaume Martin, Jean-Louis Durand, Michel Duru, François Gastal, Bernadette Julier, Isabelle Litrico, Gaëtan Louarn, Safia Mediène, Delphine Moreau, Muriel Valentin-Morison, Sandra Novak, Virginie Parnaudeau, Foteini Paschalidou, Françoise Vertes, Anne-Sophie Voisin, Pierre Cellier, Marie-Helene Jeuffroy (2020-06). Role of ley pastures in tomorrow's cropping systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40 (3), <https://dx.doi.org/10.1007/2Fs13593-020-00620-9>, <https://hal.inrae.fr/hal-02874785>

→ Julien Meilhac, Lucas Deschamps, Vincent Maire, Sandrine Flajoulot, Isabelle Litrico (2020). Both selection and plasticity drive niche differentiation in experimental grasslands. *Nature Plants*, 6 (1), 28-33, <https://dx.doi.org/10.1038/2Fs41477-019-0569-7>, <https://hal.inrae.fr/hal-02621383>

→ El Hassania Mohssine, Salma Bakhchou, Jean-François Odoux (2020-05-08). Les organisations professionnelles apicoles dans la région de Fès-Meknès au Maroc. *Cahiers Agricultures*, 29 1-8, 12, <https://dx.doi.org/10.1051/2Fcagri/2F2020008>, <https://hal.inrae.fr/hal-02642603>

→ Gabriel Y. K. Moinet, Matthias Moinet, John E. Hunt, Cornelia Rumpel, Abad Chabbi, Peter Millard (2020). Temperature sensitivity of decomposition decreases with increasing soil organic matter stability. *Science of the Total Environment*, 704 1-8, 135460, <https://dx.doi.org/10.1016/2Fj.scitotenv.2019.135460>, <https://hal.inrae.fr/hal-02620775>

→ François Munoz, Guillaume Fried, Laura Armengot, Bérenger Bourgeois, Vincent Bretagnolle, Joel Chadoeuf, Lucie Mahaut, Christine Plumejeaud, Jonathan Storkey, Cyrille Violle, Sabrina Gaba (2020-07). Ecological Specialization and Rarity of Arable Weeds: Insights from a Comprehensive Survey in France. *Plants*, 9 (7), 824, <https://dx.doi.org/10.3390/2Fplants9070824>, <https://hal.inrae.fr/hal-02886083>

→ Peris Munyaka, Fany Blanc, Jordi Estellé, Gaëtan Lemonnier, Jean-Jacques Leplat, Marie-Noëlle Rossignol, Déborah Jardet, Graham Plastow, Yvon Billon, Benjamin Willing, Claire Rogel-Gaillard (2020-08). Discovery of Predictors of Mycoplasma hyopneumoniae Vaccine Response Efficiency in Pigs: 16S rRNA Gene Fecal Microbiota Analysis. *Microorganisms*, 8 (8), 1151, <https://dx.doi.org/10.3390/2Fmicroorganisms8081151>, <https://hal.inrae.fr/hal-02964218>

→ Sandra Novak, Philippe Barre, Remy Delagarde, Stéphanie Mahieu, Vincent Niderkorn, Jean Claude Emile (2020). Composition chimique et digestibilité *in vitro* des feuilles d'arbre, d'arbuste et de liane des milieux tempérés en été. *Fourrages*, 242 35-47, <https://dx.doi.org/10.15454/2F1.5572219564109097E12>, <https://hal.inrae.fr/hal-02913155>



© Armelle Pérennès - INRAE



→ Sandra Novak, Franck Chargelègue, Jérôme Chargelègue, Guillaume Audebert, Fabien Liagre, Samuel Fichet (2020-06-30). Premiers retours d'expérience sur les dispositifs agroforestiers intégrés dans le système laitier expérimental OasYs. *Fourrages*, <https://dx.doi.org/10.15454%2F1.5572219564109097E12>, <https://hal.inrae.fr/hal-03147342>

→ Marco Panettieri, Denis Courtier-Murias, Cornélia Rumpel, Marie-France Dignac, Gonzalo Almedros, Abad Chabbi (2020-09). Land-use perturbations in ley grassland decouple the degradation of ancient soil organic matter from the storage of newly derived carbon inputs. *Soil*, 6 (2), 435-451, <https://dx.doi.org/10.5194%2Fsoil-6-435-2020>, <https://hal.inrae.fr/hal-02905670>

→ Francesca Pilotto, Ingolf Kuhn, Rita Adrian, Renate Alber, Audrey Alignier, Christopher Andrews, Jaana Bäck, Luc Barbaro, Deborah Beaumont, Natalie Beenaerts, Sue Benham, David Boukal, Vincent Bretagnolle, Elisa Camatti, Roberto Canullo, Patricia Cardoso, Bruno Ens, Gert Everaert, Vesela Evtimova, Heidrun Feuchtmayr, Ricardo García-González, Daniel Gómez García, Ulf Grandin, Jerzy Gutowski, Liat Hadar, Lubos Halada, Melinda Halassy, Herman Hummel, Kaisa-Leena Huttunen, Bogdan Jaroszewicz, Thomas Jensen, Henrik Kalivoda, Inger Schmidt, Ingrid Kröncke, Reima Leinonen, Filipe Martinho, Henning Meesenburg, Julia Meyer, Stefano Minerbi, Don Monteith, Boris Nikolov, Daniel Oro, Dāvis Ozoliņš, Bachisio Padedda, Denise Pallett, Marco Pansera, Miguel Pardal, Bruno Petriccione, Tanja Pipan, Juha Pöyry, Stefanie Schäfer, Marcus Schaub, Susanne Schneider, Agnija Skuja, Karlina Soetaert, Gunta Sprinģe, Radoslav Stanchev, Jenni Stockan, Stefan Stoll, Lisa Sundqvist, Anne Thimonier, Gert van Hoey, Gunther van Ryckegem, Marcel Visser, Samuel Vorhauser, Peter Haase (2020-07-13). Meta-analysis of multidecadal biodiversity trends in Europe. *Nature Communications*, 11 1-11, <https://dx.doi.org/10.1038%2Fs41467-020-17171-y>, <https://hal-mnhn.inrae.fr/mnhn-03082659>

→ Fatemeh Pirnajmedin, Mohammad Mahdi Majidi, Philippe Barre, Roland Kölliker, Ghodrallah Saeidi (2020-09). Enhanced polycross breeding of tall fescue through marker-based paternity identification and estimation of combining ability. *Euphytica*, 216 (9), 1-15, <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs10681-020-02671-1>, <https://hal.inrae.fr/hal-03139181>

→ Alberto Prado, Fabrice Requier, Didier Crauser, Yves Le Conte, Vincent Bretagnolle, Cédric Alaux (2020-11). Honeybee lifespan: the critical role of pre-foraging stage. *Royal Society Open Science*, 7 (11), 200998, <https://dx.doi.org/10.1098%2Frsos.200998>, <https://hal.inrae.fr/hal-03002043>

→ Jorge Prieto, Gaetan Louarn, Jorge Perez Peña, Hernán Ojeda, Thierry Simonneau, Eric Lebon (2020-09-14). A functional-structural plant model that simulates whole-canopy gas exchange of grapevine plants (*Vitis vinifera* L.) under different training systems. *Annals of Botany*, 126 (4), 647-660, <https://dx.doi.org/10.1093%2Faob%2Fmcz203>, <https://hal.inrae.fr/hal-02963556>

→ Fabrice Requier, Mickaël Henry, Axel Decourtye, François Brun, Pierrick Aupinel, Francois Rebaudo, Vincent Bretagnolle (2020). Measuring ontogenetic shifts in central-place foragers: a case study with honey bees. *Journal of Animal Ecology*, 89 (8), 1860-1871, <https://dx.doi.org/10.1111%2F1365-2656.13248>, <https://hal.inrae.fr/hal-02638984>

→ Tony Rinaud, Clément Harmange, Olivier Pays, Mathieu Sarasa, Maxime Saillard, Vincent Bretagnolle (2020-07). Interspecific competition between two partridges in farmland landscapes. *Animal Behaviour*, 165 23-34, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.anbehav.2020.04.018>, <https://hal.inrae.fr/hal-02768595>

→ Jean-Paul Sampoux, Héloïse Giraud, Isabelle Litrico (2020). Which recurrent selection scheme to improve mixtures of crop species? Theoretical expectations. *G3*, 10 (1), 89-107, <https://dx.doi.org/10.1534%2Fg3.119.400809>, <https://hal.inrae.fr/hal-02623539>

→ Mauricio Z. Schuster, François Gastal, Diana Doisy, Xavier Charrier, Anibal de Moraes, Safia Mediene, Corentin M. Barbu (2020). Weed regulation by crop and grassland competition: critical biomass level and persistence rate. *European Journal of Agronomy*, 113 1-9, 125963, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.eja.2019.125963>, <https://hal.inrae.fr/hal-02622301>

→ Aymé Spor, Angela Rocio Ortiz Camargo, David Bru, Sabrina Gaba, Dominique Garmyn, Laurent Gal, Pascal Piveteau (2020-05-28). Habitat Disturbances Modulate the Barrier Effect of Resident Soil Microbiota on *Listeria monocytogenes* Invasion Success. *Frontiers in Microbiology*, 11 (927), <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffmicb.2020.00927>, <https://hal.inrae.fr/hal-02648896>

→ Loïc Strullu, Nicolas Beaudoin, Pascal Thiébeau, Bernadette Julier, Bruno Mary, Francoise Ruget, Dominique Ripoche, Lucia Rakotovololona, Gaëtan Louarn (2020). Simulation using the STICS model of C&N dynamics in alfalfa from sowing to crop destruction. *European Journal of Agronomy*, 112 1-14, 125948, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.eja.2019.125948>, <https://hal.inrae.fr/hal-02622466>

→ Fabien Surault, Evelin Willner, Philippe Barre (2020-09-01). High-throughput genome-wide genotyping to optimize the use of natural genetic resources in the grassland species perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *G3: Genes|Genomes|Genetics*, 10 (9), 3347-3364, <https://dx.doi.org/10.1534%2Fg3.120.401491>, <https://hal.inrae.fr/hal-03138785>

→ Andrea Toreti, Delphine Deryng, Francesco Tubiello, Christoph Müller, Bruce Kimball, Gerald Moser, Kenneth Boote, Senthil Asseng, Thomas Pugh, Eline Vanuytrecht, Håkan Pleijel, Heidi Webber, Jean-Louis Durand, Frank Dentener, Andrej Ceglar, Xuhui Wang, Franz Badeck, Remi Lecerf, Gerard Wall, Maurits van den Berg, Petra Hoegy, Raul Lopez-Lozano, Matteo Zampieri, Stefano Galmarini, Garry O'leary, Remy Manderscheid, Erik Mencos Contreras, Cynthia Rosenzweig (2020-12). Narrowing uncertainties in the effects of elevated CO2 on crops. *Nature Food*, 1 (12), 775-782, <https://dx.doi.org/10.1038%2Fs43016-020-00195-4>, <https://hal.inrae.fr/hal-03093673>

→ Marcel van Oijen, Zoltán Barcza, Roberto Confalonieri, Panu Korhonen, György Kröel-Dulay, Eszter Lellei-Kovács, Gaëtan Louarn, Frédérique Louault, Raphaël Martin, Thibault Moulin, Ermes Movedi, Catherine Picon-Cochard, Susanne Rolinski, Nicolas Viomy, Stephen Björn Wirth, Gianni Bellocchi (2020). Incorporating biodiversity into biogeochemistry models to improve prediction of ecosystem services in temperate grasslands: Review and roadmap. *Agronomy*, 10 (2), 259, <https://dx.doi.org/10.3390%2Fagronomy10020259>, <https://hal.inrae.fr/hal-02972041>

→ Dimitry Wintermantel, Jean-François Odoux, Axel Decourtye, Mickaël Henry, Fabrice Allier, Vincent Bretagnolle (2020). Neonicotinoid-induced mortality risk for bees foraging on oilseed rape nectar persists despite EU moratorium. *Science of the Total Environment*, 704 135400, 135400, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.scitotenv.2019.135400>, <https://hal.inrae.fr/hal-02382527>

→ Xiaogang Yin, Nicolas Beaudoin, Fabien Ferchaud, Bruno Mary, Loïc Strullu, Florent Chlebowski, Hugues Clivot, Christian Herre, Jérôme Duval, Gaëtan Louarn (2020). Long-term modelling of soil N mineralization and N fate using STICS in a 34-year crop rotation experiment. *Geoderma*, 357 1-15, 113956, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.geoderma.2019.113956>, <https://hal.inrae.fr/hal-02627985>

→ Xiaogang Yin, Kurt-Christian Kersebaum, Nicolas Beaudoin, Julie Constantin, Fu Chen, Gaëtan Louarn, Kiril Manevski, Munir Hoffmann, Chris Kollas, Cecilia Armas-Herrera, Sanmohan Baby, Marco Bindi, Camilla Dibari, Fabien Ferchaud, Roberto Ferrise, Iñaki Garcia de Cortazar-Atauri, Marie Launay, Bruno Mary, Marco Moriondo, Isik Ozturk, Francoise Ruget, Behzad Sharif, Dominique Wachter-Ripoche, Jorgen Olesen (2020-09). Uncertainties in simulating N uptake, net N mineralization, soil mineral N and N leaching in European crop rotations using process-based models. *Field Crops Research*, 255 107863, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.fcr.2020.107863>, <https://hal.inrae.fr/hal-02917977>

→ Ben Zhao, Xiaoli Niu, Syed Tahir Ata-Ul-Karim, Laigang Wang, Aiwang Duan, Zhandong Liu, Gilles Lemaire (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, 125967, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.eja.2019.125967>, <https://hal.inrae.fr/hal-02620493>

© Région Nouvelle-Aquitaine - Françoise Roch

Communications en congrès

- Amir Aliakbari, Olivier Zemb, Yvon Billon, Céline Barilly, Ingrid Ahn, Juliette Riquet, Hélène Gilbert (2020-12-01). Genetic relationships between feed efficiency and faecal microbiome in pig lines. Presented at: 71. Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), virtual, pt, (2020-12-01 -), <https://hal.inrae.fr/hal-03162848>
- Nicolas Beaudoin, Dominique Ripoche, L. Strullu, Bruno Mary, Marie Launay, Joël Léonard, Patrice Lecharpentier, François Affholder, Patrick Bertuzzi, Samuel Buis, Eric Casellas, Julie Constantin, B. Dumont, Jean-Louis Durand, Inaki Garcia de Cortazar Atauri, Fabien Ferchaud, Anne-Isabelle Graux, G. Jégo, Christine Le Bas, Florent Levavasseur, Gaëtan Louarn, A. Mollier, Françoise Ruget, Eric Justes (2020-02-03). *Conceptual basis, formalisations and parameterization of the STICS crop model, second edition*. Presented at: iCROP2020 Symposium - Crop Modelling for The Future, Montpellier, fr (2020-02-03 - 2020-02-05), <https://hal.inrae.fr/hal-02737983>
- Camille Béral, Donato Andueza, Cécile Ginane, Mickaël Bernard, Fabien Liagre, Sandra Novak, Jean-Claude Emile, Veronique Deiss, Jean-Christophe Moreau (2020-10-14). L'arbre, un levier d'adaptation face au changement climatique. 24 diapositives, Presented at: 9èmes Journées techniques Ovinnes, Gramat, fr, (2020-10-14 - 2020-10-15), <https://hal.inrae.fr/hal-03147364>
- Elsa Berthet, Sabrina Gaba, C. Bombard, Vincent Tardieu, L. Bergé, Sylvie Houte, O. Fournout, Y. Yebba, S. Bouchet, Vincent Bretagnolle (2020-12-10). Concevoir collectivement un système alimentaire résilient : les pistes explorées par un projet de recherche-action dans une plaine céréalière de Nouvelle-Aquitaine. Presented at: 14èmes Journées de recherches en sciences sociales SFER-INRAE-CIRAD, Clermont-Ferrand, fr, (2020-12-10), <https://hal.inrae.fr/hal-03135713>
- Agnès Bonnet, Laure Gress, Lisa Bluy, Laurianne Canario, Laure Ravon, Yvon Billon, Laurence Liaubet (2020-02-04). *Contribution du génome fœtal en fin de développement intra-utérin : focus sur l'expression de gènes soumis à empreinte au niveau de l'endomètre*. Presented at: 52. Journées de la Recherche Porcine, Paris, fr (2020-02-04 - 2020-02-05), <https://hal.inrae.fr/hal-02737499>
- Hugues Caillat, Philippe Barre, N. Bossis, Remy Delagarde, Catherine Disenhaus, Anne Ferlay, P. Gaborit, Sylvie Giger-Reverdin, D. Inda, Anne-Lise Jacquot, F. Jenot, B. Leroux, Laurence Puillet, E. Wimmer, G. Verdier (2020-12-02). L'herbe : un atout pour les élevages caprins laitiers en France. 25 321-325, Institut de l'Élevage - INRAE, Presented at: 25. Rencontres Recherches Ruminants, En ligne, fr, (2020-12-02 - 2020-12-03), <https://hal.inrae.fr/hal-03166464>

- Alexandre Dore, Mathieu Lihoreau, Yvon Billon, Laure Ravon, Jean Bailly, Jean-François Bompas, Edmond Ricard, Hervé Aubert, Dominique Henry, Laurianne Canario (2020-12-01). *Millimetre-wave radars for the automatic recording of sow postural activity*. Presented at: 71. Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Inconnu, it (2020-12-01 - 2020-12-04), <https://hal.inrae.fr/hal-03079692>
- Claire Dugué, Stéphane Ferchaud, Doryan Grivault, Marie J. Mercat, Sylviane Boulot, Armelle Prunier, Catherine Larzul (2020-02-04). Développement pubertaire des mâles entiers et risque d'odeur de verrat. Génétique et qualité des produits : G06, IFIP - Institut du Porc, Presented at: 52. Journées de la recherche porcine, Paris, fr, (2020-02-04 - 2020-02-05), <https://hal.inrae.fr/hal-02475162>
- Claire Dugué, Stéphane Ferchaud, Doryan Grivault, M.J. Mercat, S. Boulot, Armelle Prunier, Catherine Larzul (2020-12-01). *Male pig pubertal development and risk of boar taint*. Presented at: 71. Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Virtual meeting, pt (2020-12-01 - 2020-12-04), <https://hal.inrae.fr/hal-03141935>
- Daphné Durant, Anne Farruggia, Alexandre Tricheur (2020-10-09). Possibilités de valorisation du Roseau commun (*Phragmites australis*) pour les élevages de marais dans le cadre d'opérations de gestion des roselières. Presented at: Roselières et avifaune, enjeux dans le contexte du changement global, La Rochelle, fr, (2020-10-09 - 2020-10-09), <https://hal.inrae.fr/hal-03148639>
- Margot Duval, Yannick Le Cozler, Franck Chargelegue, Sandra Novak (2020-12-02). *Croissance et reproduction de génisses issues d'un croisement rotatif à 3 races (Holstein, Jersey, Rouge Scandinave)*. Presented at: 25. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Paris, fr (2020-12-02 - 2020-12-03), <https://hal.inrae.fr/hal-03147357>
- Sylvain Edouard, Mike van Iseghem, Didier Combes (2020-02-03). *Analysis and modeling (STICS / L-legume) of crop growth under shading conditions in Agri-PV context*. Presented at: iCROP2020: Second International Crop Modelling Symposium, Montpellier, fr (2020-02-03 -), <https://hal.inria.fr/hal-02950256>
- Marion Gauthier, Romain Barillot, Anne Schneider, Camille Chambon, Christian Fournier, Christophe Pradal, Bruno Andrieu (2020-10-05). A 3D architectural model of grass shoot morphogenesis and plasticity, driven by organ metabolite concentrations and coordination rules. Presented at: FSPM 2020 - 9th International Conference on Functional-Structural Plant Models, Hanovre / Virtua, de, (2020-10-05 - 2020-10-09), <https://hal.inria.fr/hal-03059493>

- Hélène Gilbert, Yann Labruno, Mathilde Le Scieillour, Yvon Billon, M. Giorgi, Isabelle Hochu, Jean-Luc Gourdine, Olivier Zemb, David Renaudeau, Juliette Riquet (2020-12-01). *Genetics of gut microbiota of growing pigs in three contrasted environments*. Presented at: 71. Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Virtual meeting, pt (2020-12-01 - 2020-12-04), <https://hal.inrae.fr/hal-03142721>
- Bernadette Julier, Gaëtan Louarn, Strullu Loïc, Nicolas Beaudoin (2020-01-23). *Flexibilité dans le choix de la fréquence de fauche et de la variété pour optimiser le rendement et la qualité de la luzerne. Modélisation et expérimentation*. Presented at: Autonomie protéique et azotée en agriculture, Paris, fr (2020-01-23), conférence invitée. <https://hal.inrae.fr/hal-02986153>
- Katja Klumpp, R. Martin, Olivier Therond, Sylvain Pellerin, Laure Bamière, Julie Constantin, C. Launay, François Gastal, Anne-Isabelle Graux, Claire Mosnier, H. Chambaut, L. Brun-Lafleur, Olivier Rechauchère (2020-10-19). *A model-based assessment of C storage potential of French grasslands: a national study*. Presented at: 28. General Meeting of the European Grassland Federation (EGF), Virtual meeting, fi (2020-10-19 - 2020-10-22), <https://hal.inrae.fr/hal-03096918>
- Gaëlle Lefort, Nathalie Vialaneix, Helene Quesnel, Marie-Christine Pere, Yvon Billon, Laurianne Canario, Nathalie Iannuccelli, Cecile Canlet, Alain Paris, Rémi Servien, Laurence Liaubet (2020-02-04). *Étude de la maturité des porcelets en fin de gestation par une approche métabolomique multifluides*. Presented at: 52. Journées de la Recherche Porcine, Paris, fr (2020-02-04 - 2020-02-05), <https://hal.inrae.fr/hal-02479994>
- Marie J. Mercat, Yann Labruno, Katia Feve, Stéphane Ferchaud, Herveleine Lenoir, Juliette Riquet (2020-02-04). *Caractérisation génomique des races locales porcines et de leurs semences stockées en Cryobanque Nationale*. Presented at: 56. Journées de la Recherche Porcine, Paris, fr (2020-02-04 - 2020-02-05), <https://hal.inrae.fr/hal-02737384>
- Sandra Novak, Brendan Godoc, Franck Chargelegue, Guillaume Audebert, Christophe Troquier (2020-12-02). Analyse technico-économique d'un système bovin laitier agroécologique adapté au changement climatique. 1-4, Institut de l'élevage, Presented at: 25. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Paris, fr, (2020-12-02 - 2020-12-03), <https://hal.inrae.fr/hal-03147352>
- Frédéric Rees, Bruno Andrieu, Loïc Pages, Romain Barillot, Céline Richard-Molard, Claire Chenu, Christophe Pradal (2020-02-06). RhizoDep - A 3D root functional model to simulate rhizodeposition processes. Presented at: iCROP2020 - Side event "Phenotyping and modeling of plant anchorage and physiology", Montpellier, fr, (2020-02-06 - 2020-02-07), <https://hal.inrae.fr/hal-02958910>

- Frédéric Rees, Romain Barillot, Marion Gauthier, Loïc Pagès, Christophe Pradal, Bruno Andrieu (2020-10-05). *Simulating rhizodeposition as a function of shoot and root interactions within a new 3D Functional-Structural Plant Model*. Presented at: FSPM 2020 - 9th International Conference on Functional-Structural Plant Models, Hanovre / Virtua, de (2020-10-05 - 2020-10-09), <https://hal.inrae.fr/hal-02964060>
- Simon Rouet, Leclercq Denis, Marie-Hélène Bernicot, Didier Combes, Romain Barillot, Jean-Louis Durand (2020-02-03). *Phenology of grasslands: a new model*. Presented at: ICROP2020: Second International Crop Modelling Symposium, Montpellier, fr (2020-02-03 -), <https://hal.inria.fr/hal-02950236>

Publications techniques ou de vulgarisation

- Isabelle Badenhausser, Nicolas Gross, Gaëtane Le Provost, Marilyn Roncoroni, Adrien Rusch (2020). Rôle des haies et prairies dans la régulation des bioagresseurs. Les milieux semi-naturels offrent des services écosystémiques, mais comment les optimiser au profit des cultures ? *Phytoma*, (736), 25-28, <https://hal.inrae.fr/hal-02933425>
- Benjamin Basso, Pierrick Aupinel, M. Béguin, J.F Bompas, A. Decourtye, Stéphane Grateau, Alain Vignat, Gaetan Nozet, C. Rüger, E. Ricard (2020-01-01). CIReine - Conception d'Indicateurs de qualité des Reines d'abeilles. *Innovations Agronomiques*, 79 31-48, <https://dx.doi.org/10.15454%2F7wg7-km04>, <https://hal.inrae.fr/hal-02972747>
- Vincent Boutifard, Anne Farruggia (2020-06). Maraîchine ? Dites-m'en plus !. *Bulletin d'information de l'Association Maraîchine*, (2), 1-4, <https://hal.inrae.fr/hal-03122954>
- Virginie Clement, J.M. Astruc, Fabrice Bidan, H. Erhard, Alice Fatet, Vincent Furstoss, Helene Larroque, Chrystelle Le Danvic, R. Rupp, Eric Sellem, Gilles Lagriffoul (2020-01-01). Maxi'mâle - Optimisation de la gestion des reproducteurs mâles dans les schémas de sélection des petits ruminants. *Innovations Agronomiques*, 79 75-87, <https://dx.doi.org/10.15454%2Fh8a9-8019>, <https://hal.inrae.fr/hal-02972910>
- Daphné Durant, Alexandre Tricheur (2020). *L'utilisation du roseau commun en litière pour le logement des vaches allaitantes : aspects pratiques et économiques*. <https://hal.inrae.fr/hal-03148518>
- Anne Farruggia (2020-09). L'UE de Saint-Laurent-de-la-Prée au sein d'un territoire singulier entre terre et mer. *LUE - La lettre de la CNUÉ*, (24), 1-2, <https://hal.inrae.fr/hal-03122028>

- Anne Farruggia, Vincent Boutifard (2020-03). *Projet Maraîchine Késaco ?*. *Bulletin d'information de l'Association Maraîchine*, (1), 1-1, <https://hal.inrae.fr/hal-03122948>
- Mourad Hannachi, Véronique Souchère, Samuel Buèche, Marc Dupayage, Bastien Boquet, J-P Pardoux, Elsa Berthet, Anne Deredec, Alberto Tonda, P Pluquet, J.P. Leroy, Aurélie Albaut,, Jacques Blarel, Jérôme Lecuyer, Claude Gazet, Muriel Leuba, élodie Gagliardi, Karine Leleu, Philippe Leclercq, Émilien Quilliot, Jérôme Pernel, Marc Declémy, Bruno Chauvel, Anne-Sophie Walker (2020-04-01). Vers une action collective à l'échelle des paysages. *Phytoma. La Défense des Végétaux*, 733 <https://hal.inrae.fr/hal-02945085>
- Cyril Lemoine, Fabien Surault, Alice Poilane, Joséphine Cliquet, François Gastal (2020). Production d'herbe des prairies conduites en pâturage Herby®. In: Pâturage tournant dynamique. Méthode Herby®. Synthèse des 6 années de projet. <https://hal.inrae.fr/hal-02789617>
- Cyril Lemoine, Fabien Surault, François Gastal (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. <https://hal.inrae.fr/hal-02790704>
- Cyril Lemoine, Sarah Guillocheau, Marie Wullschlegler, François Gastal (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. <https://hal.inrae.fr/hal-02791114>
- Cyril Lemoine, Alice Poilane, Joséphine Cliquet, François Gastal (2020). Stockage de carbone dans le sol sous prairies en pâturage Herby®. In: Pâturage tournant dynamique. Méthode Herby®. Synthèse des 6 années de projet. <https://hal.inrae.fr/hal-02789620>
- Cedric Perrot, Christophe de Berranger (2020). Racinator : pour l'extraction de racines et de graines des échantillons de sol. *Cahier des Techniques INRAE*, (99), 1-19, 3, <https://hal.inrae.fr/hal-02626173>
- Fabien Surault, Cyril Lemoine, Alice Poilane, Joséphine Cliquet, François Gastal (2020). Valeur nutritive de l'herbe pâturée sur les prairies Herby®. In: Pâturage tournant dynamique. Méthode Herby®. Synthèse des 6 années de projet. <https://hal.inrae.fr/hal-02789619>
- Alexandre Tricheur, Daphné Durant, Anne Farruggia (2020-01). *L'intégration de la biodiversité dans les systèmes agricoles. Projet collaboratif de traque aux innovations sur les pratiques agro-écologiques*. (INRA, Unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée), 41 p., <https://hal.inrae.fr/hal-03079585>

Rapports de recherche ou d'expertise

- Sébastien Carrere, Jerome Gouzu, Frédéric Debelle, Bernadette Julier, Philippe Barre (2020-11-05). *Medicago sativa cv. Mercedes genome sequence*. <https://hal.inrae.fr/hal-02993163>
- Péninna Deberdt, Philippe Legrand, Charles Manceau, Xavier Nesme, Valérie Olivier, Thomas Le Bourgeois, Marie-Hélène Balesdent, Françoise Binet, Antonio Biondi, Philippe Castagnone, Nicolas Desneux, Marie-Laure Desprez Loustau, Abraham Escobar Gutiérrez, Laurent Gentzbittel, Hervé Jactel, David Makowski, Arnaud Monty, Maria Navajas, Marie-Hélène Robin, Stéphane Steyer, Eric Verdin, François Verheggen, Thierry Wetzell, Emmanuel Gachet, Christine Tayeh (2020). *Période de latence de Xylella fastidiosa sur le genre Citrus. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective*. (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), 62 p., <https://hal.inrae.fr/hal-02906098>
- Anne Farruggia, Lilia Mzali, Daphné Durant, E. Kernéis, Bénédicte Roche, Olivier Schmit (2020-06). *Projet scientifique 2020-2024. Unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée*. (INRAE), 17 p., <https://hal.inrae.fr/hal-03122956>
- Bernadette Julier (2020). *Compte-rendu du colloque « L'avenir des filières semences de légumineuses » du 11 février 2020, Paris*. (INRAE), <https://hal.inrae.fr/hal-02986966>
- Jean-François Silvain, Robin Goffaux, Hélène Soubelet, François Sarrazin, Luc Abbadie, Cécile H. Albert, Isabelle Arpin, Sébastien Barot, Daniel Barthélémy, Didier Bazile, Philippe Billet, Céline Boudet, Nathalie Charbonnel, Anne Charmantier, Gauthier Dobigny, Laure Emperaire, Sabrina Gaba, Philippe Gaubert, Emmanuelle Gilot-Fromont, Philippe Grandcolas, Jean-François Guégan, Hervé Jactel, Yann Laurans, Vincent Leblan, Line Le Gall, Harold Levrel, Serge Morand, Jean-Louis Morel, François Moutou, Jean-Louis Pham, Olivier Plantard, Dominique Pontier, Benjamin Roche, François Roger, Guillaume Sainteny, Pierre Scemama, Samuel Soubeyrand, Eric Thybaud, Marion Vittecoq, Gwenaél Vourc'h (2020-05-15). Mobilisation de la FRB par les pouvoirs publics français sur les liens entre Covid-19 et biodiversité. (FRB), 54 p., <https://hal.inrae.fr/hal-02951526>
- Anais Tibi, Agneta Forslund, Philippe Debaeke, Bertrand Schmitt, Hervé Guyomard, Elodie Marajo-Petitson, Tamara Ben Ari, Annette Bérard, Antonio Bispo, Jean-Louis Durand, Philippe Faverdin, Jacques Le Gouis, David Makowski, Serge Planton (2020). *Place des agricultures européennes dans le monde à l'horizon 2050. Entre enjeux climatiques et défis de la sécurité alimentaire mondiale. Rapport de synthèse de l'étude*. (INRA), 159 p., <https://hal.inrae.fr/hal-02791523>

→ Eric Verdin, Pascal Gentil, Stéphan Steyer, Thierry Wetzel, Thomas Le Bourgeois, Marie-Hélène Balesdent, Françoise Binet, Antonio Biondi, Philippe Castagnone, Péninna Deberdt, Nicolas Desneux, Marie-Laure Desprez Loustau, Abraham Escobar Gutiérrez, Laurent Gentzbittel, Hervé Jactel, David Makowski, Arnaud Monty, Maria Navajas, Xavier Nesme, Marie-Hélène Robin, François Verheggen, Christine Tayeh (2020). *Évaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective.* (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), 90 p., <https://hal.inrae.fr/hal-02473673>
 → WUR, Topigs Norsvin, INRAE (2020). *Methodologies to account for crossbred and genomic data in selection for feed efficiency.* D5.4, <https://hal.inrae.fr/hal-02790186>

Thèses et HDR

→ Aliia Gilmullina (2020). Effet de la fauche et du pâturage sur la qualité de la matière organique du sol et son fonctionnement microbien (Thèse de doctorat, Université de Poitiers, fr).
 → Gaëtan Louarn (2020). Plasticité des individus et dynamique des populations végétales. Contribution au développement d'une écophysologie des populations pour les cultures associées. (Habilitation à diriger des recherches, Université de Poitiers, fr).

Mémoires et rapports de stages

→ Maïté de Sainte Agathe (2020-10-05). Étude des performances agronomiques de cultures conduites en agriculture biologique et à destination de l'alimentation humaine dans un contexte de marais. (AgroParisTech), 53 p., <https://hal.inrae.fr/hal-03121960>
 → Corentin Doublet (2020). Réalisation d'analyses statistiques et mise en forme des résultats issus d'un essai de semis de légumineuses. (Université de Toulouse III Paul Sabatier), 14 p.
 → Alice Léonard (2020). Le fonctionnement des marais littoraux atlantiques et les effets des activités agricoles sur le milieu aquatique. (Université de La Rochelle), 14 p., <https://hal.inrae.fr/hal-03133148>
 → Seyna Smoes (2020-08-31). Evaluation du bien-être animal d'un troupeau de vaches allaitantes de race Maraîchine, au sein de l'unité expérimentale INRAE de Saint-Laurent-de-la-Prée. (AgroParisTech), 93 p., <https://hal.inrae.fr/hal-03122000>

Tout juste paru, sous presse ou en préparation

→ Amir Aliakbari, Olivier Zemb, Yvon Billon, Céline Barilly, Ingrid Ahn, Juliette Riquet, Hélène Gilbert (2021-02). Genetic relationships between feed efficiency and gut microbiome in pig lines selected for residual feed intake. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, <https://dx.doi.org/10.1111%2Fjbg.12539>, <https://hal.inrae.fr/hal-03153495>
 → Guillaume Fried, Laura Armengot, Jonathan Storkey, Béranger Bourgeois, Sabrina Gaba, Cyrille Violle, François Munoz (2021-01). Do ecological specialization and functional traits explain the abundance-frequency relationship? Arable weeds as a case study. *Journal of Biogeography*, 48 (1), 37-50, <https://dx.doi.org/10.1111%2Fjbi.13980>, <https://hal.inrae.fr/hal-02971339>
 → Wagdi Ghaleb, Lina Qadir Ahmed, Abraham Escobar Gutiérrez and Bernadette Julier (2021) The History of Domestication and Selection of Lucerne: A New Perspective From the Genetic Diversity for Seed Germination in Response to Temperature and Scarification. *Front. Plant Sci.* 11:578121. doi: 10.3389/fpls.2020.578121
 → Gaëtane Le Provost, Isabelle Badenhauer, Cyrille Violle, Fabrice Requier, Marie D'ottavio, Marilyn Roncoroni, Louis Gross, Nicolas Gross (2021). Grassland-to-crop conversion in agricultural landscapes has lasting impact on the trait diversity of bees. *Landscape Ecology*, 36 281-295, <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs10980-020-01141-2>, <https://hal.inrae.fr/hal-03045949>
 → Stefaniya Kamenova, Vincent Bretagnolle, Manuel Plantegenest, Elsa Canard (2020-09-30). DNA metabarcoding diet analysis reveals dynamic feeding behaviour and biological control potential of carabid farmland communities. <https://dx.doi.org/10.1101%2F332312>, <https://hal.inrae.fr/hal-02952282>
 → Gaëtan Louarn, Laurent Bedoussac, Noémie Gaudio, Etienne-Pascal Journet, Delphine Moreau, Erik Steen Jensen, Eric Justes (2021-03). Plant nitrogen nutrition status in intercrops - a review of concepts and methods. *European Journal of Agronomy*, 124 14p., 126229, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.eja.2021.126229>, <https://hal.inrae.fr/hal-03121558>

→ Jérôme Moreau, Karine Monceau, Malaury Crépin, Flavie Derouin Tochon, Cécilia Mondet, Marie Fraikin, Maria Teixeira, Vincent Bretagnolle (2021-06). Feeding partridges with organic or conventional grain triggers cascading effects in life-history traits. *Environmental Pollution*, 278 116851, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.envpol.2021.116851>, <https://hal.inrae.fr/hal-03167781>
 → C. Pelosi, C. Bertrand, Gaëlle Daniele, M. Coeurdassier, P. Benoit, S. Nélieu, Florent Lafay, Vincent Bretagnolle, Sabrina Gaba, Emmanuelle Vulliet, C. Fritsch (2021-01). Residues of currently used pesticides in soils and earthworms: A silent threat?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 305 107167, <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.agee.2020.107167>, <https://hal.inrae.fr/hal-02968489>
 → Juliette Rabdeau, Isabelle Badenhauer, Agathe Gaffard, Camille Mangelinck, Jérôme Moreau, Vincent Bretagnolle, Karine Monceau (2021-02-11). Assortative pairing for boldness and consequences for reproductive success in Montagu's harrier. *Biological Journal of the Linnean Society*, <https://dx.doi.org/10.1093%2Fbiolinnean%2Fblaa233>, <https://hal.inrae.fr/hal-03143889>
 → M. Jordana Rivero, Nicolas Lopez-Villalobos, Alex Evans, Alexandre Berndt, Andrew Cartmill, Andrew Neal, Ann McLaren, Anne Farruggia, Catherine Mignolet, Dave Chadwick, David Styles, Davy Mccracken, Dennis Busch, Graeme Martin, Hannah Fleming, Helen Sheridan, James Gibbons, Lutz Merbold, Mark Eisler, Nicola Lambe, Pablo Rovira, Paul Harris, Paul Murphy, Philip Vercoe, Prysor Williams, Rui Machado, Taro Takahashi, Thomas Puech, Tommy Boland, Walter Ayala, Michael Lee (2021). Key traits for ruminant livestock across diverse production systems in the context of climate change: perspectives from a global platform of research farms. *Reproduction, Fertility and Development*, 33 (2), 1-19, <https://dx.doi.org/10.1071%2FRD20205>, <https://hal.inrae.fr/hal-03103808>
 → Lucas Torres, Eric Pante, Jacob Gonz Lez Sol S, Amélia Viricel, Cecile Ribout, Frank Zino, Will Mackin, Carine Precheur, Julie Tourmetz, Licia Calabrese, Teresa Militão, Laura Zango, Hadoram Shirihai, Vincent Bretagnolle (2020). Sea surface temperature, rather than land mass or geographical distance, may drive genetic differentiation in a species complex of highly-dispersive seabirds. <https://dx.doi.org/10.22541%2Fau.159526730.00677434>

Nos ministères de tutelle



Nos principaux soutiens financiers en 2020



Directeur de la publication : Abraham Escobar Gutiérrez

Conception, coordination : Armelle Pérennès

Rédacteurs et rédactrices : Nicolas Augis, Pierrick Aupinel, Thomas Baldwin, Hugues Caillat, Elodie Carcouët, Pierre-Antoine Denis, Jean-Louis Durand, Daphné Durant, Anne Farruggia, Stéphane Ferchaud, Sabrina Gaba, Karine Germain, Lilian Giry, Bernadette Julier, Catherine Larzul, Alexis Nassereddine, Sandra Novak, Armelle Pérennès, Laure Rapon, Arnaud Remay, Jean-Paul Sampoux, Service Presse INRAE, Alexandre Tricheur, Amandine Vogt.

Appui iconographique : Karine Chevet

Création graphique : Fred Briand

Imprimé par Imprimerie Rochelaise, Juin 2021

Dos: © Région Nouvelle-Aquitaine - Otto T.





**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

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



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE