



Centre
Val de Loire

INRAE



**Les repères historiques
du centre**

Avant-propos

Les avancées scientifiques et techniques permises par le centre

L'histoire du centre est caractérisée par différentes étapes que tendent à illustrer ces 25 panneaux. Immanquablement, ce type d'exercice ne peut pas prétendre à l'exhaustivité et traduit des choix parmi plusieurs centaines d'exemples ; cette sélection comportant nécessairement une part de subjectivité.

Le but de cette évocation est de donner à voir la diversité des thématiques traitées, sur les différents sites qui forment le centre. Ces jalons historiques permettent également, et avant tout, d'illustrer la diversité des types d'avancées réalisées en soixante années d'existence et témoignent ainsi, tant de l'importance des résultats que de la diversité des méthodes et infrastructures scientifiques utilisées dans les démarches scientifiques entreprises sur le centre.

Après une introduction (p. 5 et 6) évoquant la genèse des recherches de INRAE sur le territoire régional, les 23 panneaux suivants rendent compte de six différents types d'avancées : production de connaissances nouvelles, mise au point de remèdes ou de thérapies, en particulier sous forme de vaccins, mise au point de solutions alternatives, autres formes d'interventions contrôlées sur le vivant dont l'amélioration génétique, méthodes et outils facilitant l'observation et la caractérisation du vivant ou sa conservation, et enfin, acquisition de références pour l'appui aux politiques publiques, sous forme de mise au point de modes de gestion ou de structuration de connaissances.

- **Production de connaissances nouvelles (du vivant) :** cette production est illustrée à titre d'exemple par la découverte des neurones à GnRH hypothalamiques (p. 7), la cartographie de la chenille processionnaire (p. 17), la caractérisation métabolique et moléculaire des poulets acclimatés à la chaleur pendant l'embryogenèse (p. 20).
- **Mise au point de remèdes ou de thérapies,** à l'instar du vaccin contre la chlamydie abortive chez les ovins (p. 10), du traitement de l'hypodépose bovine (p. 19), ou de l'étude de l'utilisation des algues pour prévenir les infections parasitaires, virales ou bactériennes (p. 26).

- **Mise au point de solutions alternatives** comme dans le cas de l'expérimentation des insectes pour l'alimentation des volailles (p. 27) ou par l'utilisation d'une parcelle d'étude munie d'une rampe d'irrigation de précision permettant de documenter la dynamique du système eau/sol/plantes dans le cadre d'une démarche d'agroécologie (p. 29).

- **Amélioration génétique et biotechnologie de la reproduction,** comme la mise au point de variétés, à l'instar de la race ovine INRAE 401 nommée Romane par la suite (p. 8), la première fécondation in vitro chez la jument (p. 11), la production de graines de mélèze hybride à Nogent-sur-Vernisson (p. 13), l'animation du programme national de conservation des ressources génétiques du peuplier noir (p. 14), l'amélioration génétique du Douglas (p. 22) ou encore le Laboratoire d'ingénierie cellulaire de l'arbre (LICA - p. 24).

- **Méthodes et outils facilitant l'observation et la caractérisation des objets d'étude,** la régularité comme la fiabilité des données et leur massification. Il s'agit notamment de l'application inédite à nos domaines de recherche d'outils utilisés dans d'autres secteurs, comme la première échographie mondiale chez la truie (p. 9), la spectroscopie proche infra-rouge pour caractériser les bois (p. 18) ; ou la conservation du vivant comme la cryobanque (p. 16) et le conservatoire des sols (p. 21). Ces méthodes sont souvent mises en œuvre sur des plateformes comme le dispositif OPTIMIX en forêt d'Orléans (p. 23) et la halle de phénotypage (p. 28). Dans d'autres cas, les techniciens de INRAE ont mis au point un outil original pour améliorer la fiabilité des conditions d'expérimentation comme dans le cas de l'automate de consommation alimentaire pour les volailles (p. 25).

- **Références pour l'appui aux politiques publiques sous forme de mises au point de modes de gestion,** par exemple pour l'étude des interactions forêt ongulés sauvages (p. 11) **ou de structuration de connaissances** comme le réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS - p. 15).

Sommaire

Repères	Années	Pages
L'essor de la recherche forestière sur le Domaine des Barres	19ème	5
Genèse du site INRAE de Nouzilly	1960	6
Découverte des neurones à GnRH hypothalamiques	1973	7
Diffusion de la race INRA 401 rebaptisée "Romane" dans les élevages	1980	8
Première échographie chez la truie dans le monde	1981	9
Un vaccin atténué contre la Chlamydie abortive chez les ovins	1983	10
Première fécondation in vitro chez le cheval	1990	11
Interactions, suivi et équilibres écologiques entre forêts et ongulés	1990	12
Production de graines de mélèze hybride à Nogent-sur-Vernisson	1991	13
Animation du programme national de conservation des ressources génétiques du peuplier noir	1991	14
Création du réseau des mesures de la qualité des sols (RMQS)	2000	15
Une cryobanque pour préserver la diversité génétique des espèces aviaires domestiques	2004	16
Première cartographie de la chenille processionnaire du pin	2005	17
La spectrométrie proche infra-rouge : quand les tissus absorbent la lumière	2009	18
L'hypodermose bovine éliminée grâce à l'Ivermectine	2010	19
Caractérisation métabolique et moléculaire des poulets acclimatés à la chaleur pendant l'embryogenèse	2010	20
Inauguration du CEES à Orléans	2014	21
Amélioration génétique du douglas en France	2015	22
Lancement du dispositif OPTMix en forêt d'Orléans	2015	23
Le LICA, plateforme pionnière en génomique forestière	2017	24
Un automate de consommation alimentaire pour volailles	2018	25
Les algues, un atout pour la santé animale	2021	26
Vers l'utilisation des insectes pour l'alimentation des volailles	2021	27
Mise en fonctionnement de la halle de phénotypage	2023	28
Installation d'une rampe d'irrigation de précision à Nouzilly	2023	29

XIX^e

L'essor de la recherche forestière sur le Domaine des Barres

Le Domaine des Barres (Loiret) est un centre d'activités de recherche et d'expérimentation forestière depuis près de 200 ans. Dès la première moitié du XIX^e siècle, Philippe André de Vilmorin innove par la plantation comparative de résineux exotiques d'origines génétiques variées, en vue d'améliorer le boisement des forêts dégradées. Après son décès, l'État acquiert en 1873 une 1^{re} partie du Domaine, pour fonder une école primaire de sylviculture. Se succéderont écoles et centres techniques, poursuivant sur l'ensemble du domaine les travaux dédiés à l'étude des forêts et leur diffusion. Le site est toujours un lieu de formation et de recherche, accueillant aujourd'hui l'unité de recherche en Écosystèmes Forestiers de Nogent-sur-Vernisson (EFNO).



Genèse du **1960** site INRAE de Nouzilly

Par un arrêté du Ministère de l'Agriculture, l'État manifeste sa volonté de développer la recherche vétérinaire au sein de l'Inra, institut créé en 1946 et devenu INRAE en 2020. Sa direction choisit de combiner recherches vétérinaires et zootechniques. L'Inra de Jouy-en-Josas étant saturé, elle décide de créer deux nouveaux centres dont un à Theix dans le Puy-de-Dôme et un autre dans une région voisine du bassin parisien. Un domaine agricole de plusieurs centaines d'hectares, proche d'une faculté de biologie et de médecine, est recherché. La propriété de l'Orfrasière répondait aux critères, avec 575 hectares contigus. En 1963, l'acquisition par l'Inra du domaine est déclarée d'utilité publique. Les expérimentations débutent en septembre 1965 dans des installations provisoires, les premiers bâtiments neufs étant achevés en avril 1966.

1973

Découverte des neurones à GnRH hypothalamiques

La fonction de reproduction est sous le contrôle d'une petite population de neurones produisant l'hormone Gonadolibérine ou GnRH située dans une région spécifique du cerveau: l'hypothalamus.

La première mise en évidence de ces neurones dans l'hypothalamus de mammifères a été réalisée dans l'unité PRC en collaboration avec des chercheurs de Lille, en utilisant la technique d'immunohistochimie.

Ces résultats ont conduit à la démonstration que cette molécule, synthétisée dans les neurones de l'hypothalamus antérieur, est libérée dans le sang par les terminaisons nerveuses de ces mêmes neurones qui projettent plus à l'arrière du cerveau.



Diffusion de **1980** la race INRA 401 rebaptisée «Romane» dans les élevages

Développée sur le site INRA de Bourges dès les années 60, cette race issue d'un croisement entre la Berrichonne du Cher et la Romanov a été sélectionnée dans le but d'améliorer la prolificité et la productivité des races ovines françaises. Avec un plus grand nombre d'agneaux par brebis, et des caractères avantageux tels qu'un comportement maternel renforcé et une résistance au froid, la race INRA 401 est diffusée dans les élevages et lycées agricoles dès 1980 avec l'approbation de la Commission nationale d'amélioration génétique (CNAG). En 2006, la race est rebaptisée Romane au Salon international de l'Agriculture et a significativement influencé l'industrie ovine. Aujourd'hui, les recherches sont orientées sur l'amélioration de sa résilience et de sa résistance aux maladies.



1981

Première échographie chez la truie dans le monde

C'est une première mondiale réalisée dans l'unité physiologie de la reproduction et des comportements. L'échographie d'ultrasons a d'abord été employée pour suivre la croissance folliculaire, et la présence d'un embryon chez la jument, en 1980. Son utilisation a été ensuite développée pour les autres espèces. En particulier chez la truie, le diagnostic de gestation par échographie est maintenant pratiqué de façon routinière en élevage. D'autres applications sont en cours de développement comme la détection de la puberté.

1983

Un vaccin atténué contre la Chlamydie abortive chez les ovins

C'est à Nouzilly qu'est découverte une souche mutée de la bactérie *Chlamydia* qui a permis de mettre au point un vaccin efficace contre la Chlamydie. Cette infection bactérienne cause des avortements tardifs chez les brebis, des mises bas prématurées, ou des naissances d'agneaux chétifs. Le vaccin a été utilisé avec succès sur plusieurs milliers de brebis de différents troupeaux de l'Inra ainsi que sur le terrain en collaboration avec les organisations professionnelles. Le vaccin, qui supprime également l'excrétion de ces bactéries à la mise bas, fut autorisé en Grande-Bretagne en 1993 en phase finale d'expérimentation sur le terrain, et en 1996 en France.





© BIGNON Jean-François / INRAE

1990

Première fécondation *in vitro* chez le cheval

Elle a été réalisée par une équipe de la station de reproduction de Nouzilly. C'est une innovation à l'échelle internationale. L'embryon, implanté dans l'utérus d'une jument porteuse, avait été obtenu par ponction d'ovocytes, mis au contact de spermatozoïdes en laboratoire. La naissance de la pouliche de race welsh, parrainée par la Région Centre et baptisée

Isis Cœur de France, est le résultat de la maîtrise de la saison de reproduction, de l'insémination artificielle, des techniques d'échographie et d'implantation d'embryons. Elle sera suivie un an plus tard par la naissance du premier cheveau conçu par fécondation *in vitro*, nommé Désiré.

Interactions, **1990** suivi et équilibres écologiques entre forêts et ongulés

Les recherches de l'unité Écosystèmes Forestiers de Nogent-sur-Vernisson (EFNO) sur les interactions entre forêt et ongulés (cerfs, chevreuils, sangliers) prolongent des études entamées dans les années 1990 au Cemagref (devenu Irstea puis INRAE). À l'époque, la hausse de ces populations soulevait de nouvelles questions de gestion. Les premiers travaux ont cherché à mesurer les populations d'ongulés et à suivre leur évolution. Parallèlement, des dispositifs expérimentaux ont permis d'observer les effets directs et indirects de l'herbivorie sur la flore et la dynamique de la régénération forestière. Plus récemment, les études ont été orientées vers le rôle des ongulés dans la dispersion des plantes face aux changements climatiques et à leur influence sur le sol et les cycles de nutriments.





Production de graines de mélèze hybride à Nogent-sur-Vernisson

1991

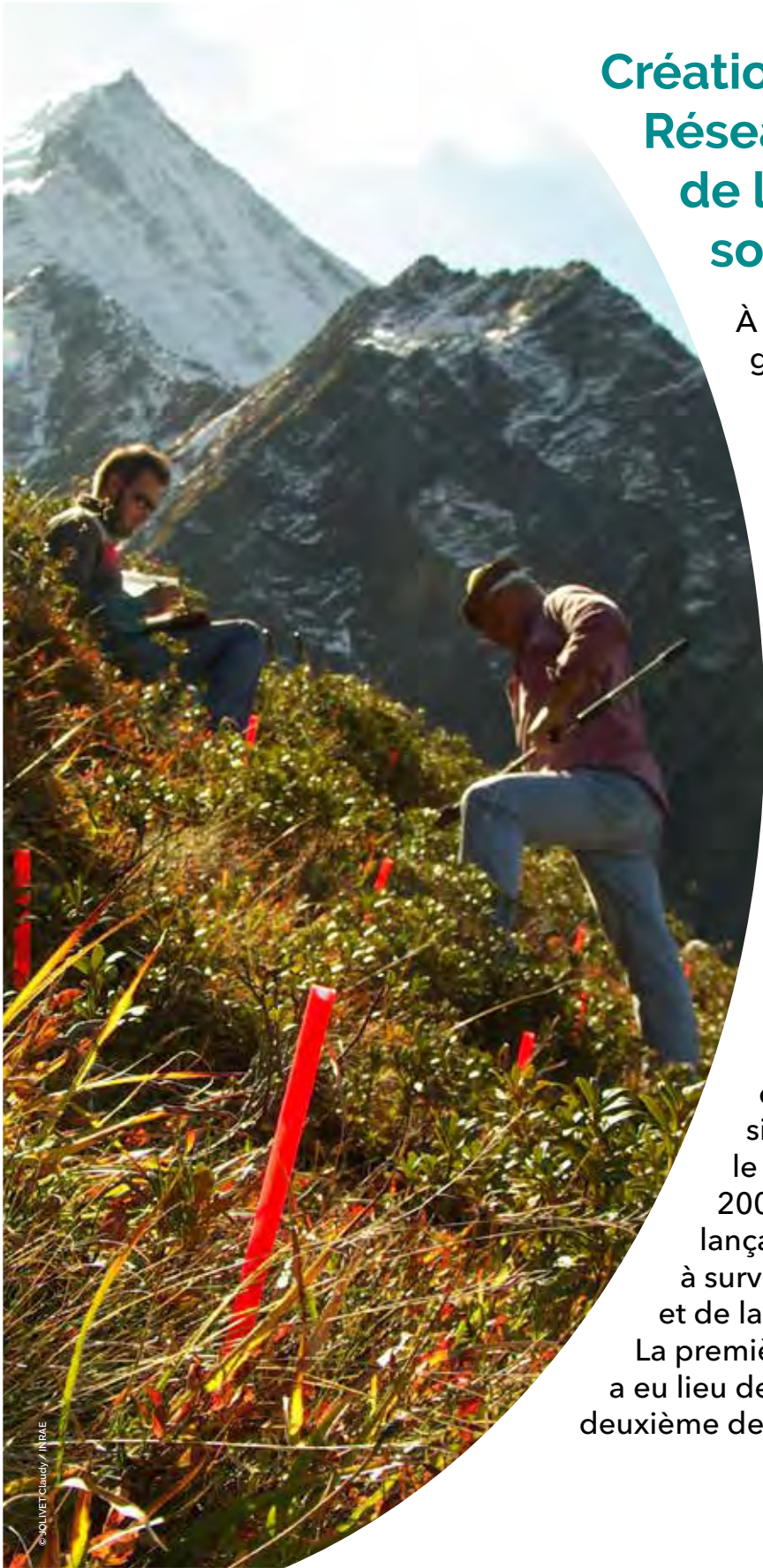
Afin de soutenir la production de graines de Mélèze hybride en France, l'INRA a lancé en 1991 une campagne de sélection de clones hybrides F1 *Larix decidua x Larix japonica*. Ce programme visait deux objectifs principaux : développer une stratégie d'hybridation avancée à moindre coût et créer de nouvelles variétés adaptées aux besoins de la filière forestière. Après son implantation initiale en 1993 sur le Domaine des Barres par le Cemagref (devenu Irstea puis INRAE), ce n'est qu'en 2018 que ce verger, cogéré par Irstea, l'ONF et Vilmorin, a pu être récolté pour la première fois. Il revêt une importance capitale pour la filière de production de plants forestiers, ayant parfois été la seule source de graines de mélèze en France.



© WINTERBERGER Conalix / Université de Tours

Animation du programme national de conservation des ressources génétiques du peuplier noir **1991**

Suite au constat des menaces exercées sur les ressources génétiques forestières - destruction d'habitats, fragmentation, pollution... -, un Programme National de Conservation des Ressources Génétiques Forestières est créé en 1991. Pour le peuplier noir, dont la coordination est confiée à l'Unité de recherche AGPF - aujourd'hui BioForA -, les objectifs sont de conserver les gènes fondateurs de la variabilité actuelle et au mieux les adaptations locales de cette espèce. Deux stratégies de conservation ont été adoptées dans le contexte français : la conservation dans son milieu naturel et en pépinière de collection.



Création du **2000** Réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS)

À la fin des années 90, un groupe de travail incluant l'INRA, les Ministères en charge de l'Environnement et de l'Agriculture, l'IFEN et l'ADEME identifient un besoin urgent de cartographier et surveiller les sols en France. À cette époque, les sols ne sont intégrés dans pratiquement aucune politique publique, bien que les enjeux soient cruciaux : stocks de carbone dans le cadre du Protocole de Kyoto, gestion des épandages de boues et des éléments traces métalliques, et nécessité d'un référentiel pour les sites pollués. En réponse, le GIS Sol est constitué en 2000, créant l'unité InfoSol et lançant le RMQS. Ce réseau vise à surveiller l'évolution de l'état et de la santé des sols de France. La première campagne de mesure a eu lieu de 2000 à 2015, suivie d'une deuxième de 2016 à 2030.



2004

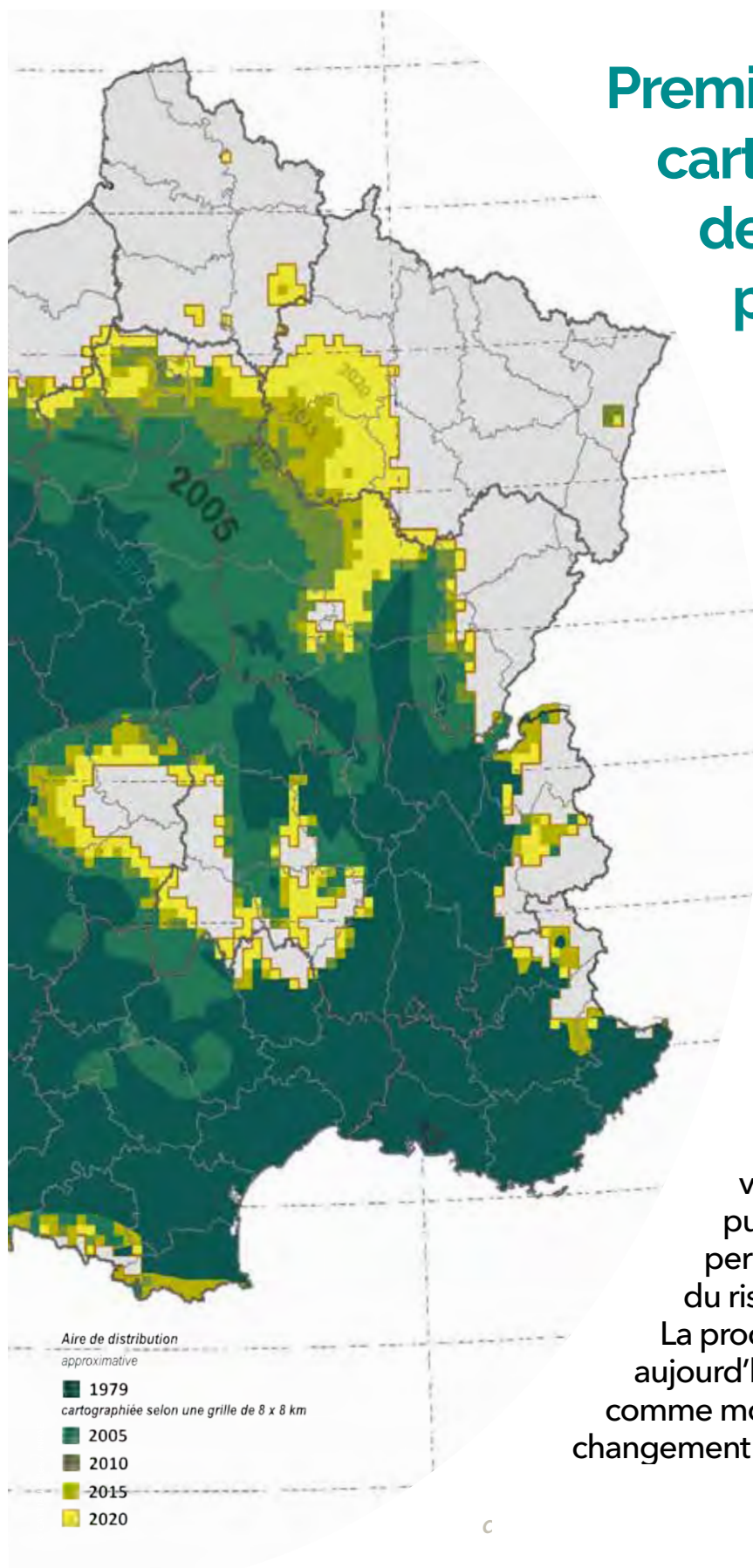
Une cryobanque pour préserver la diversité génétique des espèces aviaires domestiques

En 2002 et 2003 en Europe, les épidémies de grippe aviaire ont nécessité l'abattage massif de certains élevages avicoles. Créée à l'initiative de l'Inra et de nombreux partenaires dans ce contexte sanitaire instable, la Cryobanque aviaire française a pour objectif de préserver la diversité génétique des espèces domestiques afin de pouvoir reconstituer des populations en cas d'effondrement de lignées. Elle conserve à -196°C des échantillons de sperme de nombreuses espèces d'oiseaux : poules, canards, oies, pintades...

Première 2005 cartographie de la chenille processionnaire du pin

C'est la première campagne de suivi quinquennal du front de colonisation de la processionnaire du pin selon une méthode standardisée et reproductible menée par l'unité de recherche de zoologie forestière d'Orléans. Ce travail a contribué aux recherches ayant permis de démontrer le rôle de l'évolution du climat et des pratiques horticoles dans l'expansion de cet insecte urticant. Ce type de cartographie d'aléas (ici présence ou absence de la processionnaire du pin) vient en appui aux politiques publiques de santé en permettant de suivre l'évolution du risque sur le territoire.

La processionnaire du pin est aujourd'hui reconnue mondialement comme modèle d'étude de l'impact du changement climatique.



2009

La spectrométrie proche infra-rouge : quand les tissus absorbent la lumière

La spectrométrie proche infrarouge (SPIR) est utilisée par la plateforme Phénobois en laboratoire depuis 2009 et en forêt depuis 2016 grâce à des appareils portatifs. Basée sur l'absorption des rayonnements infrarouges par la matière organique, elle permet d'obtenir un spectre combinant des informations chimiques et physiques. Associée à des méthodes statistiques, des propriétés du bois peuvent ainsi être prédites : densité, taux de lignine, cellulose ou polyphénols. Rapide et non destructive, la SPIR est une alternative aux méthodes analytiques classiques. Son utilisation sur le terrain rend possible l'identification d'espèces de chêne, de peuplier ou encore de mélèze.

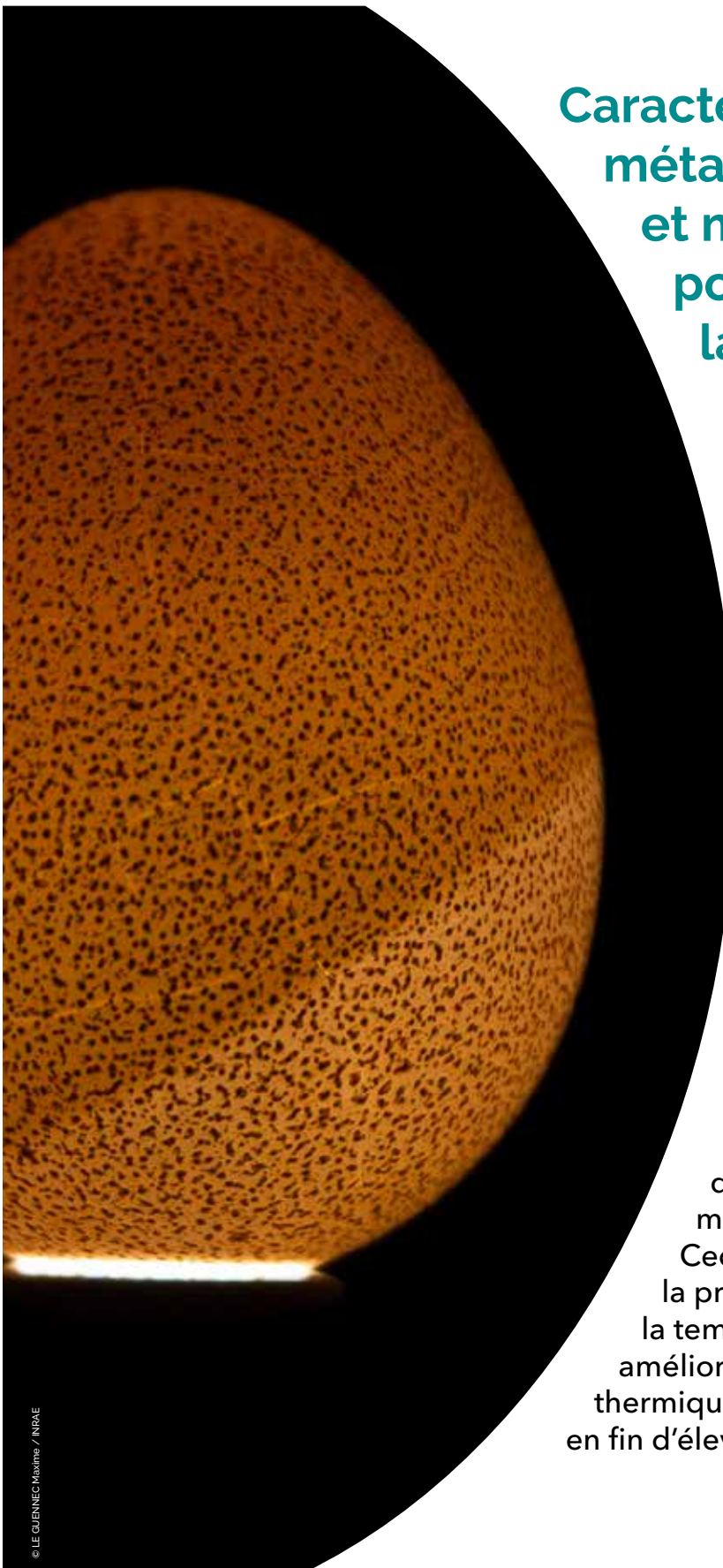




© NICOLAS Bertrand / INRAE

2010 L'hypodermose bovine éliminée grâce à l'Ivermectine

L'hypodermose bovine est une maladie parasitaire due au développement de larves de mouches du «varron» sous l'épiderme des bovins, se caractérisant par l'apparition d'abcès dans les tissus du dos. Elle fragilise les animaux parasités et les rend plus réceptifs aux infections. Les recherches menées à Nouzilly ont contribué à contrôler en France cette maladie grâce à la mise au point de micro-doses efficaces et applicables à l'ensemble d'un troupeau. Leur totale efficacité sur les larves d'hypoderme et leur faible coût en ont fait une solution privilégiée, et le traitement sur les vaches en lactation est sans risque pour la consommation de leur lait.



Caractérisation **2010** métabolique et moléculaire des poulets acclimatés à la chaleur pendant l'embryogenèse

La chaleur peut être un facteur de forte mortalité dans les élevages de volailles pendant l'embryogenèse, période de finition des embryons. En 2010, une équipe de chercheurs de l'Unité mixte de recherche Biologie des Oiseaux et Aviculture (BOA) découvre que l'augmentation cyclique de la température de l'œuf lors de l'incubation modifie à long terme la régulation métabolique, notamment musculaire, du poulet de chair. Les scientifiques mettent alors au point une technique d'acclimatation embryonnaire, mise en œuvre dans l'incubateur. Ceci favorise la diminution de la production de chaleur et de la température interne du poulet, améliorant sa résistance aux stress thermiques et donc son bien-être en fin d'élevage.

2014

Inauguration du CEES à Orléans

Le Conservatoire européen des échantillons de sols est un outil essentiel pour la préservation durable des sols français et européens. Avec plus de 4 kilomètres de rayonnage et des conditions contrôlées, la pédothèque du conservatoire offre un espace de stockage remarquable. Elle permet d'accéder à un ensemble d'échantillons géoréférencés et représentatifs de la variété des sols français et de leurs occupations, leur conférant un caractère hautement patrimonial. Le conservatoire préserve les échantillons de l'inventaire pédologique des sols, et du réseau de suivi de leurs propriétés et de l'évolution de leurs qualités. Il accueille également des échantillons issus de programmes de recherche européens.





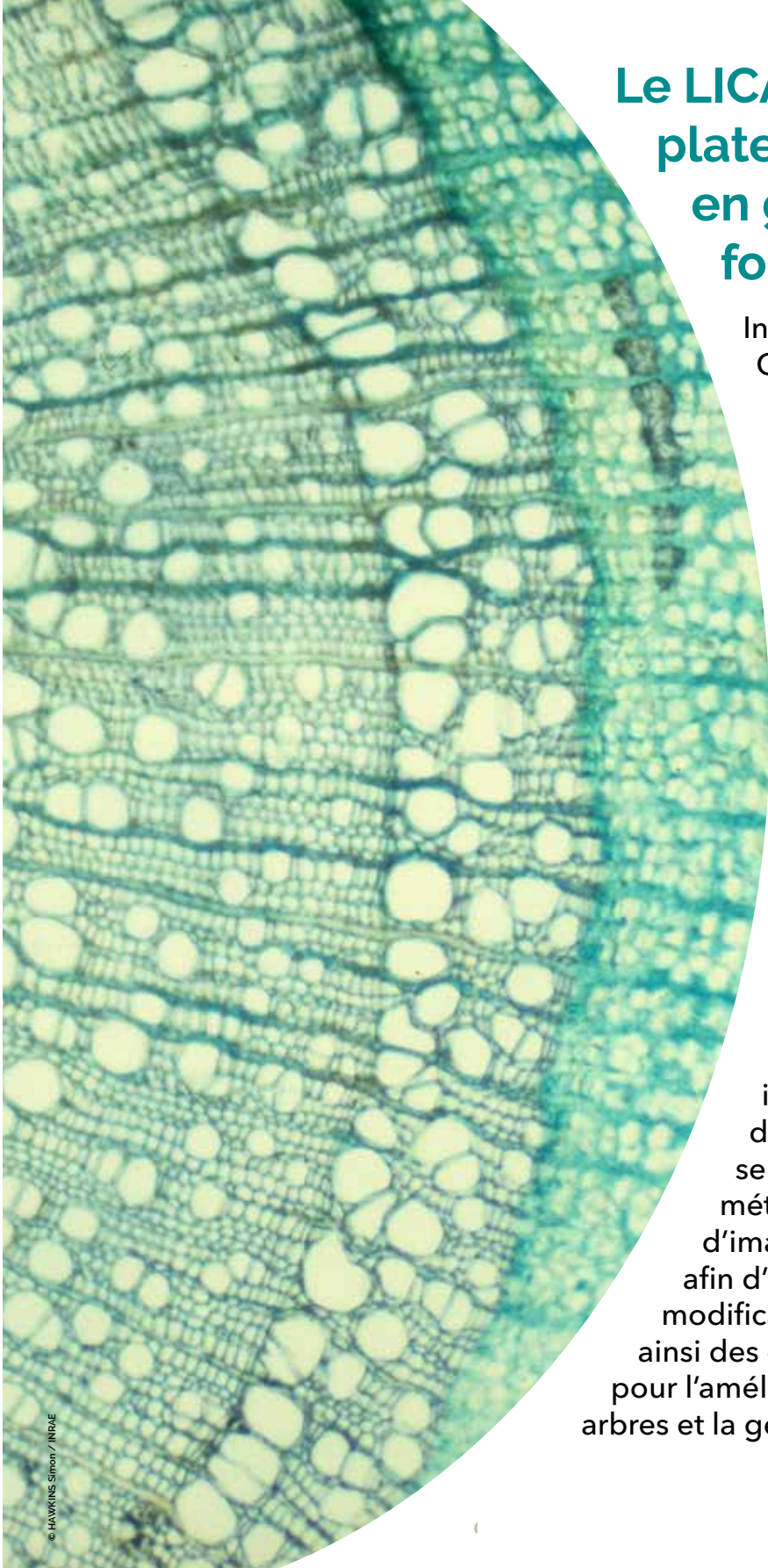
Amélioration **2015** génétique du douglas en France

Originnaire de l'ouest de l'Amérique du Nord, le douglas est, après le pin maritime, l'essence résineuse la plus utilisée dans les reboisements français. Dès le début des années 1960, l'INRA s'est engagé dans un programme d'amélioration génétique du douglas pour, d'une part, créer des variétés adaptées aux reboisements dans les stations forestières productives de basse et moyenne altitudes et, d'autre part, mettre en place des vergers à graines (100 ha) destinés à produire les semences pour le reboisement. Depuis 2015, les recherches sont réalisées grâce au partenariat entre INRAE, FCBA, l'ONF et l'association France-Douglas dans le consortium **Douglas-Avenir** dont la mission est de définir et mettre en œuvre la stratégie d'amélioration génétique du douglas sur le long terme.



Lancement **2015** du dispositif **OPTMix en forêt d'Orléans**

Mis en place par l'Unité Ecosystèmes Forestiers de Nogent-sur-Vernisson (Loiret), ce dispositif a pour objectif de mieux comprendre le fonctionnement des forêts de plaine pour mettre en place des solutions durables de gestion. Il s'étend sur 40 ha de forêt mélangée (chêne/pin) gérée par l'Office National des Forêts. Les études prennent en compte les effets du changement climatique, la qualité des sols, la biodiversité, et la présence du grand gibier (ongulés) au moyen de nombreuses observations et de capteurs de mesure collectant plus de 5 millions de données par an. Les équipes scientifiques mesurent la croissance des arbres et leur stress hydrique, suivent le renouvellement de la forêt, l'état physiologique des arbres et les retours au sol.



Le LICA, **2017** plateforme pionnière en génomique forestière

Inauguré en mai 2017 à Orléans, le laboratoire d'ingénierie cellulaire de l'arbre (LICA) est une installation unique dans la recherche dédiée à l'édition du génome chez les arbres. Ce laboratoire confiné de type L2S2 respecte les normes de sécurité biologique et abrite des études sur la génomique fonctionnelle des arbres, pour mieux comprendre leur développement et leur adaptation à des environnements changeants, avec un focus sur le peuplier. Il offre des équipements de pointe, incluant des chambres de culture *in vitro* et des serres automatisées. Des méthodes de phénotypage et d'imagerie sont mises en œuvre, afin d'évaluer les effets des modifications génétiques, générant ainsi des connaissances précieuses pour l'amélioration génétique des arbres et la gestion durable des forêts.

2018

Un automate de consommation alimentaire pour volailles

Cet outil innovant nommé BIRD-e (Bird Individual Ration Dispenser-electronic) a été co-conçu dans le cadre de l'Unité mixte technologique BIRD avec l'Unité mixte de recherche Biologie des Oiseaux et Aviculture (BOA), le Pôle d'Expérimentation Avicole de Tours (PEAT) et l'Institut technique de recherche avicole (ITAVI). Il permet des mesures précises et continues de l'alimentation et du poids des animaux. Ceci permet d'affiner la sélection des animaux sur l'efficacité alimentaire ou de mettre au point de nouvelles formulations d'aliments. BIRD-e permet des mesures respectueuses du bien-être animal en se libérant de la contrainte de la mesure en cage.





2021

Les algues, un atout pour la santé animale

L'Unité mixte de recherche en Infectiologie et Santé Publique et le Groupe OLMIX ont inauguré le LabCom ALGAHEALTH

le 30 novembre 2021 à Nouzilly. Ce laboratoire commun, financé par l'ANR, répond à des enjeux sanitaires en filière avicole. Avec l'essor des filières plein air et bio, les animaux sont davantage en contact avec des agents pathogènes bactériens, viraux et parasitaires. Les éleveurs ont besoin de réponses concrètes, rentables et efficaces pour prévenir les infections en améliorant la robustesse des animaux. Utilisées en compléments dans l'alimentation, les algues, riches en nutriments et molécules bioactives, pourraient constituer une stratégie prophylactique permettant la réduction de l'utilisation des médicaments dans les élevages.



2021

Vers l'utilisation des insectes pour l'alimentation des volailles

Dans la recherche d'alternatives pour nourrir durablement les animaux domestiques, les insectes retiennent particulièrement l'attention des scientifiques. Capable de convertir la biomasse en protéines de grande qualité, la mouche soldat noire présente un potentiel pour l'alimentation des volailles. Les équipes de l'Unité mixte de recherche Biologie des Oiseaux et Aviculture (BOA) de Nouzilly étudient donc l'utilisation des larves de cet insecte. Il s'agit de nourrir les poulets au travers de leurs multiples effets - rejets, santé, bien-être, qualité des produits -, dans une perspective d'économie circulaire.

2023

Mise en fonctionnement de la halle de phénotypage

Le pôle de phénotypage des petits ruminants (P3R) à Osmoy (Cher) est doté d'un équipement inauguré en octobre 2022. Unique en Europe, cette installation de 4600 m², dédiée aux recherches génétiques sur les ovins et caprins, vise à améliorer la santé animale et la durabilité des élevages, pour contribuer à la transition agroécologique. Aux objectifs de sélection classique (croissance, prolificité) se sont ajoutées des préoccupations environnementales telle que la réduction d'émission de méthane. Cette infrastructure de 1800 m² dispose d'équipements destinés à valoriser les fourrages, ainsi qu'une serre de 2800 m² consacrée aux chèvres, équipée pour analyser la traite et la transformation fromagère. Ce dispositif favorise le bien-être animal et l'étude des méthodes d'enrichissement fondées sur le jeu et les interactions des animaux.



Installation **2023** d'une rampe d'irrigation de précision à Nouzilly

En juin 2023, une rampe d'irrigation de précision est inaugurée sur le site INRAE de Nouzilly. Avec le changement climatique, les agriculteurs sont encouragés à adopter des pratiques plus économes en eau. Pour sécuriser la production, les recherches menées sur cette rampe visent à évaluer les impacts socio-économiques et environnementaux d'un agroécosystème irrigué en grande culture, avec un focus sur la qualité des sols. Associé à de nombreux outils de mesure, ce dispositif co-géré par l'unité PAO (Nouzilly) et l'unité Info&Sols (Ardon) a pour but de limiter l'usage de l'eau en modulant les doses selon les propriétés du sol, les besoins des plantes cultivées et les paramètres météorologiques. Un projet spécifique accompagne la diffusion des références acquises vers les agriculteurs.







Centre Val de Loire
37380 Nouzilly
Tél. : +33(0)2 47 42 77 00

Rejoignez-nous sur :



@INRAE_VDL

www.inrae.fr/centres/val-de-loire

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



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE