RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Les actions financées par le métaprogramme METABIO

Livret 2022-2025

Retrouvez les actions 2020-2022 sur metabio.hub.inrae.fr

METABIO

metabio.hub.inrae.fr
metabio@inrae.fr

Métaprogramme METABIO

Changement d'échelle de l'agriculture biologique

Directeur
Thomas Nesme

Cheffe de projet
Servane Penvern

Référente DS Agriculture
Sophie Thoyer

Pour répondre à des enjeux scientifiques et sociétaux qui nécessitent la mobilisation d'une large palette de disciplines, INRAE a mis en place des programmes transversaux de recherche appelés « métaprogrammes ».

Le métaprogramme « Changement d'échelle de l'agriculture biologique » (METABIO) propose d'explorer l'hypothèse où l'offre nationale de produits bio deviendrait majoritaire, dans un contexte de transition agroécologique des systèmes agri-alimentaires.

Quels sont les enjeux, les leviers et les conséquences d'un changement d'échelle de l'agriculture biologique (AB) sur l'ensemble du système agri-alimentaire ?

Le métaprogramme s'appuie sur :

- Des communautés scientifiques interdisciplinaires.
- Des sites expérimentaux INRAE, tout ou partie en AB.
- Des liens étroits avec les partenaires et les acteurs.

L'objectif est d'élaborer des propositions, scientifiquement étayées, pour anticiper les conséquences et accompagner le déploiement de systèmes agri-alimentaires AB.

© Shutterstock Sept. 2021

Axe 1. Les conditions pour une transition à grande échelle de l'agriculture biologique (AB) et son accompagnement

- Co-conception de systèmes (et de territoires) diversifiés et multi-performants
- Impacts de différents scénarios de développement de l'AB
- Dynamiques collectives et engagements individuels dans la transition
- Actions publiques et organisation des filières et des marchés

Axe 2. Les ressources à mobiliser pour produire suffisamment et durablement en AB

- Bouclage des cycles biogéochimiques et fonctionnalités des sols
- Ressources
  - génétiques végétales et animales
  - alimentaires pour les animaux
  - naturelles pour la santé animale et végétale
- Savoir-faire et travail
- Gestion de l'eau

Axe 3. Transformation, conservation et qualités des produits bio/issus de l'AB

- Développement de procédés de transformation et de conservation biocompatibles
- Gestion de l'hétérogénéité et de la variabilité des matières premières issues de l'AB
- Impacts sur les qualités des produits et la santé humaine

Axe 4. Coexistence des systèmes / modèles de production, au sein de l'AB et avec les autres agricultures

- Gestion et incidences réciproques de la diversité des modèles de production
- Accès aux ressources
- Stratégies et conséquences sur les marchés

SOMMAIRE

Projet phare

CLINORG 2021-2024 — Quelles conditions pour une AB neutre pour le climat dans un contexte de changement d'échelle en Europe ? 9

Projet coup de pouce

UE-IE 2020-2021 — Le dispositif expérimental INRAE en agriculture biologique 12

Consortia terminés

INCUBIO' BREEDING 2023-2024 — Incubation for Organic, Open, Transdisciplinary and Participatory Breeding Projects 14

ORGANIC4 ORGANIC 2023-2024 — Potentiels et risques des effluents et déchets organiques dans la circularité des flux de nutriments en AB à l'échelle des exploitations et des territoires 16

PLANHEALTH 2.0 2023-2024 — Combinaison de leviers pour une gestion intégrée des santés des sols, des végétaux et des animaux dans des systèmes de production en AB - phase 2 – 18

Projets exploratoires terminés

BEE FOR BIO 2022-2024	Quels objectifs de sélection et pratiques apicoles en AB ?	20
SOURCEN 2022-2024	Explorer des ressources issues du capital naturel des exploitations pour l'alimentation et la santé des ruminants en agriculture biologique	22
VEGETRUIES 2022-2024	Des plantes comme alternatives aux hormones de synthèse pour la synchronisation des cycles en élevage porcin	24
INDIABIO 2020-2023	Méta-transition vers l'AB dans deux États de l'Union indienne, Andhra Pradesh et Sikkim	26
DIS-BIO 2023-2025	Des incitations sociales et spatiales pourraient-elles être suffisantes pour le maintien en AB ?	28
INNOV'CO 2023-2024	Innovations couplées entre agriculture, transformation et restauration collective pour une alimentation bio et durable	30
INTAB 2023-2024	Déterminants de la circularité des flux biogéochimiques et d'énergie en AB : exploration de 3 types de synergie territoriale	32
ISOBIO 2023-2024	Exploration de l'outil isotopique de certification des produits bio	34
SYNBIOSE 2023-2024	Syntropie, biodynamie, syncrétisme épistémologique : coexistence de paradigmes alternatifs au sein de l'AB	36
VINOBIO 2023-2024	Marchés expérimentaux des vins bio et innovations produits	38

Thèses terminées

Lucas Etienne 2019-2022	Analyse des effets de la structure des paysages et des pratiques agricoles sur les pressions de bioagresseurs et les niveaux d'usage de produits phytosanitaires en cultures pérennes	40
Joséphine Demay 2020-2023	La disponibilité en phosphore des sols pourrait-elle limiter la production de l'AB dans un contexte de forte expansion ?	41
Michel Turbet-Delof 2020-2023	Impacts de l'environnement sur les pratiques de sélection paysanne et le comportement des variétés qui en résultent	42
Manel Ghozal 2021-2024	Exposition aux contaminants alimentaires en période périnatale et allergies dans l'enfance	43
Chloé Van Baelen 2021-2024	Diversité des pratiques alimentaires en production porcine biologique et conséquences sur la variabilité des qualités des produits (Qualibio)	44

Parcours **sans** projet exploratoire en cours

CO-CULTURES 2024-2025	Co-innovation agroécologique pour une production alimentaire durable dans les jardins et les exploitations maraîchères	46
DIVANIM 2024-2025	Impact de la diversification animale sur la santé et les performances des animaux et des troupeaux en AB	48
REGALDOM 2024-2025	Quelles contributions peuvent apporter les ressources génétiques animales locales au développement de systèmes de polyculture-élevage biologiques dans les DOM ?	50
CO-PRO 2025	Réseau Co-Pro : intérêt de co-produits d'origine végétale pour la gestion de la santé du végétal et/ou de l'animal en AB	52

Parcours **avec** projet exploratoire en cours

MAKIBIO 2024-2025	Évaluation de la multiperformance des agroécosystèmes bio de Guadeloupe en fonction du degré d'intégration culture/élevage et de biodiversité cultivée (diversification)	54
METHAB 2024-2025	Rôle de la méthanisation dans le développement des légumineuses pour l'autonomie azotée en agriculture biologique	56
SELBIODOM 2.0 2024-2025	Scénarios de développement de l'élevage biologique dans les DROM 2.0	58
STAPLE INNOV 2024-2025	Rôles des amylacées tropicales en AB ou dans les systèmes agroécologiques : adaptation aux milieux et qualité des produits	60
CONSOBIO 2024-2025	Déterminants de la consommation de produits bio	62
CATA JARDINS PARTAGÉS 2025-2026	La culture de l'assiette pour demain (jardins partagés)	64

PLIAGES 2025-2026 — Pour la circularité et l'ancrage territorial des élevages porcins biologiques — 66
SYNCHROBIO 2025-2026 — Détection automatisée des chaleurs et pratique de l'insémination animale après synchronisation sans hormones par effet mâle chez les petits ruminants — 68

Thèses en cours

Philippine Dupé 2021-2025 — Les circuits alimentaires de proximité, aubaine ou double peine pour le travail des éleveurs ? — 70
Noélie Borghino 2022-2025 — Une analyse mondiale basée sur le cycle de l'azote, les changements d'usages des terres et les émissions de gaz à effet de serre — 71
Gabriela Pinto Miguel 2023-2026 — Étude des facteurs de variation du microbiote des variétés résistantes et de l'impact sur la qualité des vins — 72
Tara Dourian 2023-2026 — La construction de valeur(s) autour de la diversité variétale de légumes secs : une approche relationnelle aux marchés — 73
Audrey Bailly 2023-2026 — Rôle de l'AB dans le maintien des populations d'oiseaux au sein des agrosystèmes : un cas d'étude dans la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (ABBird) — 74
Fabienne Boivin 2024-2027 — La traction équine en maraichage : trajectoires, pratiques et impact sur le milieu — 75
Alejandra Jimenez Torres 2024-2027 — Métriques et indicateurs pour les transitions de l'agroécologie : une approche en temps-réel des « transformations » — 76

CLINORG *résultats du projet*

Quelles conditions pour une AB neutre pour le climat dans un contexte de changement d'échelle en Europe ?

Projet phare

2021-2024

Coordination

Thomas Nesme
UMR ISPA
thomas.nesme@inrae.fr

Chantal Le Mouël
UMR SMART
chantal.lemouel@inrae.fr

Mots clés

Changement d'usage des terres
Émissions de CO_2
Modélisation
Régimes alimentaires humains et animaux

L'agriculture est responsable d'environ un quart des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES). L'AB a un bon potentiel pour limiter les émissions agricoles de GES, lorsqu'elles sont exprimées par unité de surface. Toutefois, en raison de ses rendements plus faibles, l'AB pourrait entraîner des changements importants d'usages des terres et des émissions de CO_2 qui en découlent. Par ailleurs, de nombreuses analyses de cycle de vie ont montré que les régimes alimentaires pauvres en produits d'origine animale contribuent à réduire les besoins en terres agricoles et les émissions de GES associées. Cependant peu d'études ont considéré la combinaison de ces deux leviers, alors que les animaux jouent souvent un rôle clé dans la fourniture d'éléments fertilisants pour les cultures conduites en AB.

CLINOrg visait à explorer dans quelle mesure l'expansion de l'AB en Europe, combinée à des changements de régimes alimentaires, pourrait affecter l'usage des terres dans le monde et les émissions de GES qui en découlent à l'horizon 2050. Cinq scénarios combinant différentes options pour la conduite des cultures et des élevages en AB ainsi que pour les régimes alimentaires humains ont été caractérisés : Bio tendance actuelle, Circulaire, Diversifié, Végétarien et Végétal (figure 1). Ils ont été comparés à un scénario Référence représentant l'absence de développement de l'AB, de changement des systèmes de production et de régime alimentaire. Ces scénarios ont ensuite été simulés pour différents niveaux d'expansion de l'AB en couplant deux modèles mondiaux, le premier simulant les flux de

Unités INRAE

ISPA, Bordeaux
Info&Sols, Orléans
SMART, Rennes
PSAE, Saclay
PEGASE, Rennes
Herbivores,Theix
BOA, Tours
Ecodéveloppement, Avignon
CRESS-EREN, Paris

Partenaires

ENS Ulm / CNRS
UC Louvain
Aberdeen University
Agriculture and Agri-Food Canada
FiBL, Suisse

biomasse et d'azote dans les systèmes en AB (modèle GOANIM), et le second les bilans ressources-utilisations des produits agricoles, le commerce international et le changement d'usage des terres (modèle GlobAgri).

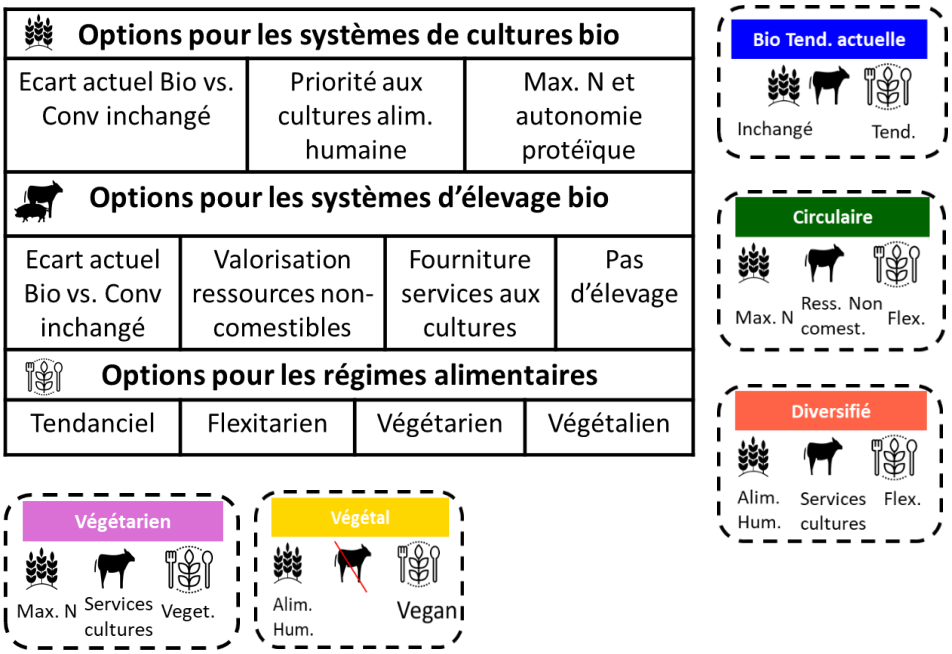


Figure 1 : Les cinqs scénarios combinant différentes options pour la conduite des cultures et des élevages en AB ainsi que pour les régimes ali-mentaires humains.

Deux résultats clés émergent des résultats de simulations (figure 2) :

1. Sans modification des systèmes de production biologique et des régimes alimentaires actuels (scénario Bio Tendance actuelle), l'expansion de l'AB en Europe entraînerait une augmentation des surfaces cultivées en Europe et une augmentation des émissions de GES européennes, et ce dès 25 % d'expansion de la bio.
2. Avec des systèmes de production biologique et des régimes alimentaires modifiés (les quatre autres scénarios), l'AB peut atteindre 50 % d'expansion en Europe tout en réduisant les surfaces cultivées européennes et les émissions de GES européennes et mondiales.

Pour des niveaux d'expansion de la bio supérieurs à 50%, les surfaces cultivées augmentent significativement en Europe (tous les scénarios) de même que les émissions de GES européennes (trois scénarios sur cinq : scénarios Bio Tendance actuelle, Circulaire, Diversifié), le

scénario Végétal permettant de continuer à réduire les émissions européennes de GES.

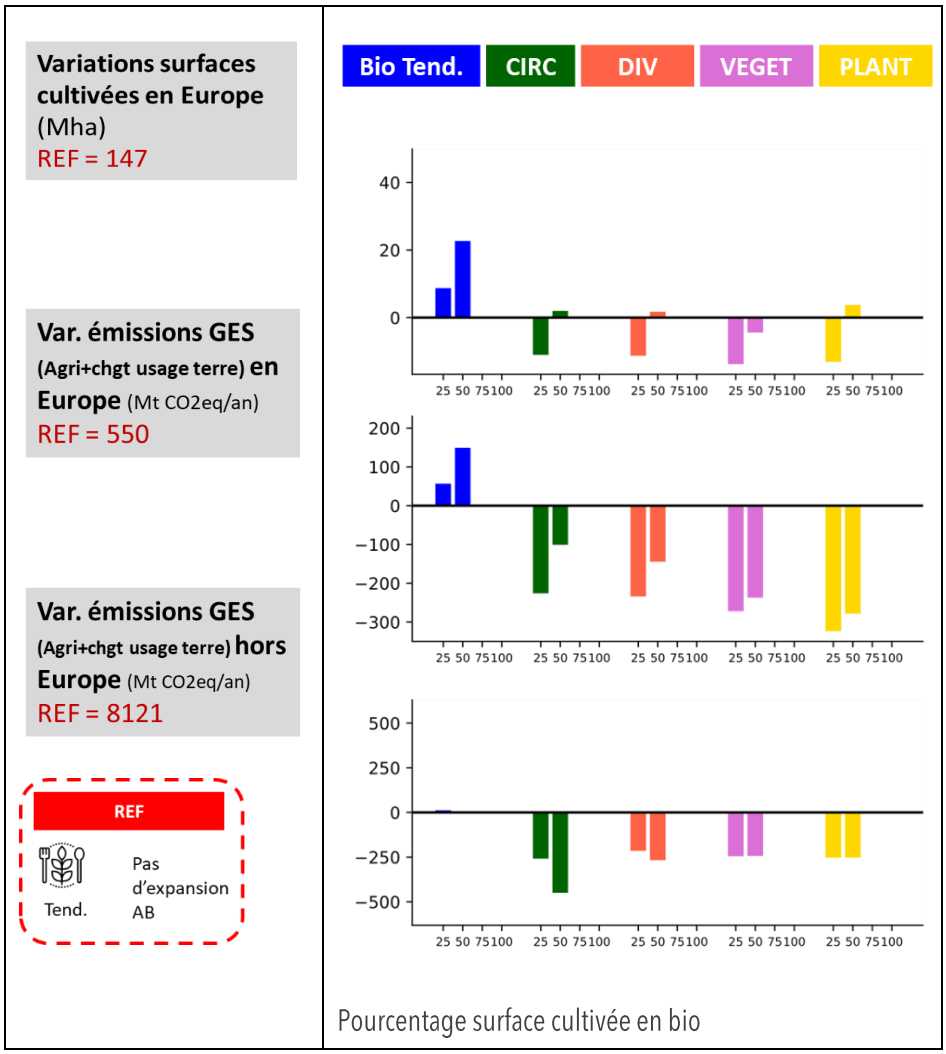


Figure 2 : Variation de la surface cultivée en Europe (haut), des émissions de GES totales (agricoles et liées au changement d'usage des terres) en Europe (milieu) et dans le reste du monde hors Europe (bas) par comparaison au scénario Référence. *Source : Borghino (2015). Would organic agriculture expansion and reduced animal-based foods consumption in Europe be compatible? A global analysis based on nitrogen cycling, land use and greenhouse gas emissions. PhD thesis of the University of Bordeaux.*

Ce projet met en évidence les limites d'un développement massif de l'AB suivant la tendance actuelle. Il montre par ailleurs les marges de manœuvre qui existent au niveau des systèmes de production et des régimes alimentaires pour concilier développement massif de l'AB, usages sobre des terres et réduction des émissions de GES, du moins jusqu'à un certain seuil. Ces travaux pourraient être poursuivis pour envisager d'autres options, notamment des régimes alimentaires mieux adaptés à la structure de la production de l'AB et les possibilités offertes par la méthanisation de la biomasse et des effluents agricoles dans les systèmes en AB pour mieux boucler les cycles et atténuer les émissions de GES.

LES UE-IE EN AB *résultats du projet*

Coup de pouce
2020-2021

Le dispositif expérimental INRAE en agriculture biologique

Coordination

Dominique Desclaux
Département BAP/DIPSO
dominique.desclaux
@inrae.fr

Catherine Mignolet
Département ACT
catherine.mignolet@inrae.fr

Mots clés

Freins et leviers à la conversion
Relations UE/UR

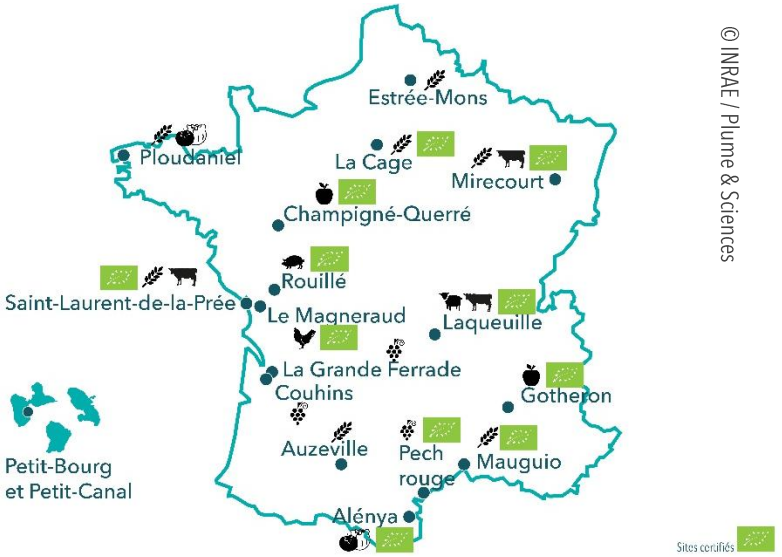
Pour atteindre ses objectifs de recherche, le métaprogramme METABIO s'appuie notamment sur un dispositif expérimental national, composé d'unités expérimentales (UE), autonomes dans leur gestion, et d'installations expérimentales (IE) intégrées dans des unités de recherche. La part d'AB y est très variable et parfois marginale, mais dans tous les cas, elle fédère de nombreux projets de recherche sur les enjeux liés à la conception, l'évaluation et la conduite de systèmes en AB.

Si les motivations sont nombreuses, des entretiens avec 35 UE et IE susceptibles ou accueillant déjà des expérimentations en AB ont permis d'identifier plusieurs types de freins :

- La crainte du changement et du regard des « autres » (inadéquation avec les valeurs de l'AB, salissement des parcelles…), un changement de référentiel et un bouleversement des repères (sentiment de perte d'expertise technique, charge mentale et pénibilité du travail accrues).
- Des incertitudes sur la faisabilité du modèle AB (équipements, coût des intrants, débouchés…).
- Une réglementation AB contraignante qui peut être complexe en cas de mixité et requiert une bonne traçabilité.
- Des équipes de recherche et des départements de tutelle parfois réticents (crainte de ne pas acquérir de résultats, de perdre des collections de ressources génétiques…),
- Spécialisation des systèmes actuellement expérimentés quand l'AB s'appuie sur la diversification et la complémentarité des productions.

[1] Surface agricole utile
[2] Établissement public local d'enseignement et de formation professionnelle agricoles

17 sites expérimentaux INRAE en AB en 2021
(dont 10 certifiés).
La SAU[1] dédiée : de 0,7 ha (maraîchage sous abri) à 240 ha (polyculture-élevage).



© INRAE / Plume & Sciences

Ces entretiens ont aussi permis d'identifier des leviers à activer :

- Favoriser les apprentissages (formations, ateliers, visites, échanges d'expériences,) pour les agents des UE-IE et des unités de recherche.
- Des accompagnements financiers et matériels.
- Des changements de pratiques progressifs (diversification des systèmes de production, gestion de la santé des animaux, des plantes et des sols, valorisation des produits…).
- Des encouragements dans le sens donné au travail, dans son organisation et dans les conditions de travail.

L'enjeu est de repenser le rôle des dispositifs expérimentaux en AB en associant les autres dispositifs AB hors INRAE que certaines recherches privilégient (fermes, EPLEFPA2, chambres d'agriculture…). Il s'agit aussi de considérer les UE-IE en AB comme des opportunités pour accroitre le dialogue entre disciplines, favoriser les interactions entre culture et élevage indispensables à une AB durable, développer les sciences et recherches participatives en amplifiant les liens science-société.

INCUBIO'BREEDING *résultats du consortium*

Incubation for Organic, Open, Transdisciplinary and Participatory Breeding Projects

Consortium

2023-2024

Coordination

Dominique Desclaux
BAP/DIPSO
dominique.desclaux
@inrae.fr

Mots-clés

Amélioration des plantes et des races
One Health
Massification de l'AB

L'accès aux ressources génétiques est un enjeu important du changement d'échelle de l'AB. Le consortium Incubio'breeding est née en réaction à trois constats :

- Des variétés mal adaptées à la diversité des agricultures biologiques. Le catalogue comprend peu de variétés issues d'une sélection strictement en AB et peu, voire aucune, variété considérée comme « mineure » (sainfoin par exemple), pourtant utile à la diversification des systèmes (agroforesterie par exemple).
- Une diversité de modes de sélection en AB et une réglementation qui ne cesse d'évoluer ;
- Une forte demande d'information de la part des citoyens et des acteurs des filières (sur les variétés « anciennes » ou les Nouvelles Techniques Génomique (NGT) par exemple…).

Il a rassemblé des chercheurs/ingénieurs mais aussi des agriculteurs, éleveurs, citoyens, enseignants, étudiants en vue de partager les enjeux de l'amélioration des variétés mais aussi des races pour contribuer au développement de l'AB et incuber des projets de recherche. En 18 mois, Incubio'breeding a animé la communauté intéressée par ces questions grâce à :

- 15 « Kfés » mensuels en visioconférence mobilisant sur un thème donné jusqu'à 330 participants (chercheurs et partenaires).
- Deux résidences destinées aux jeunes chercheurs des 14 départements de recherche d'INRAE et visant à les

Unités INRAE

Toutes celles qui le souhaitent de tous les départements et centres INRAE

Partenaires

BIOCOOP
Eco-PB
EOCC (European Organic Certifiers Council)
GEVES-CISAB
FIBL
IFOAM
INAO
ITAB
Maîtres Cuisiniers
SEMAE
ouvert à d'autres

sensibiliser à ces enjeux ainsi qu'aux sciences et recherches participatives et interdisciplinaires. Ces résidences ont notamment amorcé la construction du parcours METABIO CATA-Jardins partagés (2025-2026). Un autre projet intégrant la génétique animale est en réflexion.

- Des observations et des entretiens auprès de magasins BIO pour comprendre le choix des variétés et leurs prix sur les étals.
- Des actions auprès du « grand public » : micro-trottoirs, ateliers de sensibilisation à la diversité des semences, concours photo collaboratif et édition d'une publication collaborative mêlant art et sciences...

© Buy van Minh

Ce consortium a été une vraie opportunité pour faire converger un très grand nombre de regards différents sur les enjeux liés aux semences, variétés et races actuelles et futures pour l'AB, et pour mettre en place des collaborations. Des discussions se poursuivent actuellement dans le cadre d'un groupe de travail régional dédié à la préservation, caractérisation, évaluation et valorisation de variétés et races locales d'Occitanie.

ORGANIC4ORGANIC *résultats du consortium*

Consortium

2023-2024

Potentiels et risques des effluents et déchets organiques dans la circularité des flux de nutriments en AB à l'échelle des exploitations et des territoires

Coordination

Fabrice Béline
UMR OPAALE
fabrice.beline@inrae.fr

Souhil Harchaoui
UMR SAS
souhil.harchaoui@inrae.fr

Mots-clés

Nutriments
Effluents organiques
Circularité
Approche systémique

Le développement de l'AB se confronte, à long terme, à la disponibilité en nutriments, plus particulièrement en azote (N), qui s'avère limitante pour la productivité agricole. Les effluents et déchets organiques jouent un rôle essentiel en particulier grâce à leur capacité à boucler les cycles et à améliorer la circularité des nutriments.

Le consortium Organi4Organic visait à développer une vision systémique permettant d'appréhender les différents enjeux (sanitaires, bouclage, efficience, régularité, réglementation...) aux différentes échelles (parcelle, exploitation, territoire) en associant les disciplines concernées et à identifier de nouveaux fronts de sciences aux interfaces de deux continuums :

1. animal - effluent - sol - végétal
2. système agricole - transformation - alimentation.

Une première phase a consisté à mettre en commun les savoirs au sein d'un collectif multidisciplinaire regroupant des membres issus de la recherche et des instituts techniques lors de 4 webinaires.

Unités INRAE

OPAALE, Rennes
SAS, Rennes
LBE, Narbonne
PEGASE, Rennes
ECOSYS, Palaiseau
LAE, Colmar
BIOEPAR, Nantes
REVERSAAL, Lyon
ISPA, Bordeaux
GENESI, Rouillé
EASM, le Magneraud
FERLUS, Lusignan
EMMAH, Avignon
SADAPT, Palaiseau
Maraîchage, Alénya
La Motte, Rennes

Partenaires

Frab
Itab
Ademe
Institut Agro Rennes-Angers
Cirad
Agence Bio

@ INRAE

Les résultats de ces échanges complétés par un état de l'art ont permis de recenser 22 leviers de bouclage des cycles et d'optimisation de la circularité en lien avec la gestion des effluents et des déchets organiques, dont 13 applicables à l'échelle de l'exploitation (gestion des fosses de stockage, pâturage, agroforesterie, optimisation de la fertilisation…) et 9 à l'échelle du territoire (gestion des biodéchets, optimisation des échanges entre exploitations, urines humaines…). Parmi eux, 14 leviers ont été sélectionnés et évalués selon une approche métabolique des flux dans 3 exploitations type quant à leur capacité à augmenter l'autonomie azotée.

À l'issue de ce travail, le consortium a identifié des questions de recherche autour de 3 fronts de science :

- Développement des complémentarités polyculture-polyélevage aux échelles exploitation & territoire.
- Potentiel & complémentarité de l'élevage et de la méthanisation pour développer la culture de légumineuses.
- Potentiel de l'agroforesterie pour mieux boucler les cycles de nutriment (fourrage, litière, limitation des pertes, impact sur la distribution des effluents…).

Les réflexions engagées dans Organic4Organic se poursuivent d'ores et déjà au sein de trois projets de recherche, dont le parcours METABIO MethAB (2024-2025).

PLANHEALTH 2.0 *résultats du consortium*

Consortium

2023-2024

Combinaison de leviers pour une gestion intégrée des santés des sols, des végétaux et des animaux dans des systèmes de production en AB - phase 2 –

Coordination

Nathalie Moutier
UMR IGEPP
nathalie.moutier@inrae.fr

Jean-Christophe Bambou
UR ASSET
jean-christophe.bambou
@inrae.fr

Mots-clés

One Health
Gestion intégrée
Cultures
Élevages

La gestion de la santé des productions et des sols est un enjeu central du changement d'échelle de l'AB. L'originalité du consortium PLANHEALTH est le rapprochement inédit de communautés disciplinaires travaillant sur la gestion intégrée de la santé végétale et animale pour explorer les interfaces entre ces deux règnes, ainsi que le lien à la santé du sol, et favoriser l'émergence de fronts de sciences en particulier sur les interactions entre ces santés dans une approche One Health.

Un premier consortium PLANHEALTH (2020-2022) déjà soutenu par METABIO, a permis de rassembler une communauté interdisciplinaire autour de la problématique de la gestion intégrée des santés en AB, et plus largement en agriculture. Il a plus précisément, permis d'initier une dynamique, d'élaborer une manière de travailler ensemble, et surtout de partager un même vocabulaire avant de pouvoir *in fine* définir des objectifs communs et des thématiques prioritaires.

PLANHEALTH 2.0 a permis de poursuivre la dynamique d'acculturation et de partage nécessaire à la création d'une communauté interdisciplinaire grâce notamment à 18 « cafés » mensuels en visioconférence.

Unités INRAE

IGEPP, Rennes
ASSET, Guadeloupe
Agroécologie, Dijon
Agronomie, Paris
ASTRO, Guadeloupe
BIOEPAR, Nantes
BOA, Tours
EASM, Le Magneraud
GABY, Jouy
GenESI, Rouillé
GenPhySe, Toulouse
Herbivores, Clermont-Ferrand
ISP, Tours
Œnologie, Bordeaux
OPAALE, Rennes
RGCO, Ploudaniel
SAS, Rennes

Partenaires

CCPA-Deltavit
Itepmai
Allice
Nor-Feed
Itab
Idele
Geves
Miloa
Beemeth
Biodevas
Techna
Gab-Frab
Maisadour
Enform
Grab

PLANHEALTH 2.0 a également permis de traduire les réflexions en un cadre conceptuel original pour une gestion intégrée des santés dans les agroécosystèmes, où l'AB apparait comme pionnière en la matière. Ce cadre met l'accent sur les interactions entre les santés des trois compartiments de l'agroécosystème et propose une gestion holistique tirant partie des bénéfices combinés de leviers inter-compartiments basés sur la prophylaxie, l'immunité et les interactions écologiques.

En réponse aux thématiques jugées prioritaires, PLANHEALTH 2.0 a, de plus, permis d'initier deux nouveaux parcours soutenus par METABIO, le premier DivAnim (2024-2025) sur la diversification animale, et le second Co-Pro (2025) sur l'effet des co-produits végétaux (ceux de pomme ou d'igname par exemple) sur la santé des plantes et des animaux.

En termes de perspectives, il a enfin élaboré et soumis une proposition de « topic » pour le prochain appel à projet du programme Horizon Europe. Si ce topic est retenu, cela permettrait de porter ce nouveau champ scientifique au niveau européen.

BEEFORBIO *résultats du projet*

Projet exploratoire

2022-2023

Quels objectifs de sélection et pratiques apicoles en AB ?

Coordination

Florence Phocas
UMR GABI
florence.phocas@inrae.fr

Anne Lauvie
UMR SELMET
anne.lauvie@inrae.fr

Mots-clés

Abeille mellifère
Objectifs de sélection
Résilience
Varroa
Autonomie alimentaire

Le projet Bee For Bio visait à identifier la diversité des pratiques de sélection génétique en apiculture AB et hors AB (choix et gestion des ressources génétiques apiaires, diversité des pratiques individuelles, schémas collectifs de sélection). Il s'intéressait particulièrement à la sélection mise en œuvre au sein de collectifs d'apiculteurs : ceux-ci choisissent des reines d'intérêt, les laissent développer leur colonie, puis les évaluent pour choisir les reines des colonies de la génération suivante et ainsi améliorer la génétique locale.

Des entretiens auprès d'apiculteurs (en AB ou non) de quatre groupes de sélection situés dans différentes régions du sud de la France (19 entretiens en 2022 et 21 en 2023), ont mis en évidence une diversité d'objectifs de sélection. Les principaux sont la production de miel, l'autonomie alimentaire, la douceur (c'est-à-dire l'absence d'agressivité envers l'apiculteur), l'aspect sanitaire et l'essaimage des colonies. Une enquête nationale via un questionnaire en ligne auquel ont répondu 254 apiculteurs confirme cette diversité. Les principaux objectifs de sélection cités par les apiculteurs se retrouvent aussi bien chez ceux en AB que ceux qui ne le sont pas. Cependant, les apiculteurs les hiérarchisent différemment, selon diverses caractéristiques qui renvoient à leur système de production, en relation par exemple avec l'organisation du travail ou la constitution du revenu.

Unités INRAE

GABI, Jouy
SELMET, Montpellier
A&E, Avignon

Partenaires

ITSAP
ADAPI Provence
ADA Occitanie
ADANA Nouvelle Aquitaine
Agri Bio Ardèche

@ Flick

Pour développer une démarche plus formalisée de sélection, les porteurs du projet Bee For Bio ont mené des ateliers avec trois groupes d'apiculteurs. Ces ateliers ont chacun abouti à définir et prioriser des objectifs communs de sélection, première étape d'un travail de sélection en collectif. Ces objectifs relevaient aussi bien de la production que d'enjeux d'adaptation (notamment à la disponibilité des ressources florales, ou à la présence d'agents pathogènes). Les ateliers ont ainsi permis de dégager des pistes de réflexion pour la co-conception de dispositifs collectifs de sélection adaptés aux attentes et aux pratiques des apiculteurs.

Les travaux pourront se poursuivre pour explorer comment les objectifs individuels des apiculteurs s'articulent avec ceux du collectif et comment les échanges collectifs influencent les pratiques individuelles.

SOURCEN *résultats du projet*

Projet exploratoire

2022-2024

Explorer des ressources issues du capital naturel des exploitations pour l'alimentation et la santé des ruminants en agriculture biologique

Coordination

Daphné Durant
UE St-Laurent-de-la-Prée
daphne.durant@inrae.fr

Sandra Novak
UE Ferlus
sandra.novak@inrae.fr

Mots-clés

Agroécologie
Systèmes d'élevage
Ressources atypiques
Biodiversité
Fourrages
Santé

Dans un contexte d'augmentation de la population mondiale, de fortes incertitudes climatiques et de déclin de la biodiversité, il est urgent de repenser les ressources alimentaires pour les animaux dans les élevages de ruminants. L'utilisation de nouvelles ressources végétales peut s'avérer une des alternatives. Le projet SourceN a exploré dans quelle mesure des ressources atypiques issues du capital naturel des exploitations d'élevage peuvent être mobilisées en termes de complémentation fourragère et de « valeur santé » et cela, sans compromettre leur pérennité et leur rôle d'habitat pour la biodiversité.

Trois types de ressources, issus de quatre sites expérimentaux INRAE et de deux fermes, ont été évaluées : des plantes aquatiques ou de milieux humides, des plantes des milieux interstitiels (formations ligneuses, enherbement des vergers), des prairies naturelles marginalisées. Du point de vue de la valeur nutritionnelle :

- les lentilles d'eau et l'azolla semblent appétentes pour les vaches et pourraient compléter la ration en matières azotées totales en hiver quand les vaches sont alimentées au foin de prairies naturelles ;
- les feuilles de ligneux sont des ressources fourragères intéressantes pour leur apport en énergie, en azote, en minéraux et en tanins condensés.

Unités INRAE

Saint-Laurent-de-la-Prée
FERLUS, Lusignan
ASTER, Mirecourt
Herbivores, Theix
UERI, Gotheron
P3F, Lusignan

Partenaires

Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB)
GAEC de Trévarn
GAEC de la Barge

© INRAE / SourceN

Du point de vue de la valeur santé :

- les concentrations en métabolites secondaires et la capacité antioxydante diffèrent grandement entre les ressources ;
- certaines feuilles d'arbres (ex le robinier) sont sources de métabolites secondaires et d'antioxydants ;

Des essais complémentaires seraient nécessaires pour confirmer leur intérêt pour la santé animale et la qualité du lait et de la viande.

Une seconde partie du projet a analysé dans quatre élevages l'usage de ressources atypiques issues ou non du parcellaire de l'exploitation : des formations arborées, des prairies humides délaissées et des landes, des bords de chemins jusqu'aux végétations des milieux inondés et/ou aquatiques. Une analyse des flux d'azote montre que ces ressources peuvent substantiellement contribuer à l'autonomie des systèmes, via l'alimentation au pâturage des animaux (sécheresses estivales) ou via les stocks hivernaux de fourrages ou de litière. Leur valorisation nécessite cependant des pratiques d'exploitation qui permettent leur renouvellement. L'apprentissage des animaux est aussi à prendre en compte, ceux-ci n'étant pas toujours attirés par les arbres, par exemple dès la première mise en présence.

VÉGÉTRUIES *résultats du projet*

Projet exploratoire

2022-2024

Des plantes comme alternatives aux hormones de synthèse pour la synchronisation des cycles en élevage porcin

Coordination

Ghylène Goudet
UMR PRC
ghylene.goudet@inrae.fr

Philippe Chemineau
UMR PRC
philippe.chemineau
@inrae.fr

Mots-clés

Cochette
Reproduction
Gattilier
Noyer
Synchronisation des cycles

L'étalement des chaleurs et des mises bas en élevage porcin biologique complique la gestion des animaux, augmente la charge de travail, diminue les performances de l'élevage et impacte l'homogénéité des âges et poids de sevrage des porcelets. Développer des alternatives aux hormones de synthèse, interdites en AB, permettrait de synchroniser les cycles des femelles et faciliter la conduite en bandes.

Le projet Végétruies visait à tester deux substituts naturels aux progestagènes de synthèse : les fruits du gattilier (*Vitex agnus-castus*) et les feuilles de noyer (*Juglans regia*). L'hypothèse était que l'introduction de ces phytoprogestagènes dans la ration alimentaire des cochettes (jeunes truies) pourrait allonger la phase lutéale et que l'arrêt de la distribution induirait une reprise du cycle et une synchronisation des œstrus (chaleurs).

Dans un premier temps, les phytoprogestagènes de ces plantes ont été identifiées et quantifiées :

- L'analyse des flavonoïdes a montré que les fruits de gattilier contiennent du kaempferol et de l'apigénine et les feuilles de noyer contiennent de grandes quantités de kaempferol.
- L'analyse des stéroïdes a montré que les fruits du gattilier en contiennent peu, alors que les feuilles de noyer sont très riches en prégnénolone, progestérone, 5α- et 20α-dihydroprogestérone.
- L'analyse des phytostérols a montré que les fruits du gattilier et les feuilles de noyer contiennent du cholestérol, du campestérol, du β-sitostérol et du stigmastérol.

Unités INRAE

GenESI, Rouillé
PRC, Tours
UEVT,Villa Thuret
UEA, Toulenne

Partenaires

Phytosynthèse
INSERM – Université Paris Saclay

© INRAE / S. Ferchaud

Dans un second temps, des fruits de gattilier et des feuilles de noyer séchées ont été distribués sous forme de granulés dans la ration alimentaire de cochettes cyclées, entre le 12e et le 18e jour après leur oestrus (J12 et J18).

- Une détection, matin et soir, des chaleurs au verrat à partir de J13 a permis de mesurer l'intervalle entre deux œstrus. Celui-ci n'était pas significativement différent entre le lot témoin et le lot gattilier ou noyer, mais il était significativement supérieur pour le lot avec progestagène de synthèse ($p < 0,05$).
- Un prélèvement de sang réalisé à J11 et J18 a montré une baisse entre J 11 et 18 de la concentration de progestérone dans le plasma des cochettes de tous les lots, mais avec une concentration moyenne à J18 significativement plus élevée pour le lot « noyer » ($p < 0,05$).
- Une analyse du stéroïdome plasmatique à J11 et J18 a montré une baisse significative de la concentration de la prégnénolone, de la progestérone et de tous ses métabolites entre J11 et J18 pour tous les lots. Dans le lot noyer, les concentrations à J18 de la progestérone et de tous ses métabolites étaient significativement plus élevées que dans le lot témoin ou gattilier.

En conclusion, ces plantes n'ont pas permis la synchronisation des cycles des cochettes dans ces conditions expérimentales. D'autres voies d'administration sont en cours de réflexion.

INDIABIO *résultats du projet*

Méta-transition vers l'AB dans deux États de l'Union indienne, Andhra Pradesh et Sikkim

Projet exploratoire

2020-2023

Coordination

Claire Aubron
UMR SELMET
claire.aubron@supagro.fr

Mots-clés

Inde
Agriculture écologique
Systèmes agraires
Métabolisme
Gouvernance
Emploi

Depuis une décennie, à rebours du modèle conventionnel dominant issu de la révolution verte, deux États de l'Inde ont engagé une mutation de leur agriculture : le Sikkim a été entièrement converti à l'AB en 2015 et en Andhra Pradesh, le mouvement agroécologique du Natural Farming revendique 850 000 agriculteurs (en 2023). Ces transitions, d'ampleur inégalée, ont été peut étudiées alors qu'elles peuvent être riches d'enseignements pour d'autres contextes. L'objectif d'INDIABIO était de fournir une première caractérisation de ces transitions indiennes en matière de changement technique, de travail, d'emploi induits et de gouvernance à différentes échelles.

Au Sikkim, les enquêtes de terrain ont montré que si les cultures sont bien conduites sans intrants de synthèse avec un rôle clé de l'élevage et de la forêt pour la fertilité, l'agriculture est en voie d'abandon du fait d'une faible productivité et d'une concurrence pour l'emploi dans le secteur touristique. L'élevage laitier n'y est pas systématiquement bio et les importations d'aliments non bio issues d'autres régions de l'Inde sont importantes. En Andhra Pradesh, certains agriculteurs ont diminué leurs coûts de production en cessant d'utiliser des intrants de synthèse : ils s'appuient sur une diversité d'espèces cultivées, sur des mulchs pour limiter les besoins en eau des cultures, sur des préparations à base d'urine et de fèces de bovins mélangés à des matières organiques végétales aux vertus biostimulantes. Toutefois, le nombre de parcelles concernées reste limité et les revenus les plus élevés sont obtenus par les agriculteurs qui ont les moyens de creuser des forages profonds et utilisent des intrants de synthèse, pour les arbres fruitiers notamment.

Unités INRAE

SELMET, Montpellier
MOISA, Montpellier
SAS, Rennes
LISIS, Marne-la-Vallée

Partenaires

ENSFEA, France
Cirad / CSH, Inde

©INRAE / R Le Bastard

En matière de gouvernance de ces transitions, INDIABIO a mis en évidence une diversité d'initiatives (actions collectives localisées, réseaux d'ONG, émergence de politiques publiques…). D'un point de vue économique, des difficultés de valorisation des produits issus de l'AB ou du Natural Farming ont également été mises en avant : la plupart des produits AB ou NF n'étant pas vendus plus cher que les produits « conventionnels »). Enfin, la modélisation bioéconomique d'une transition complète vers le Natural Farming à l'échelle de l'État de l'Andhra Pradesh menée dans le projet AgroEco2050 a montré que celle-ci, comparée à un scénario d'intensification industrielle, serait nettement plus profitable notamment en matière d'emploi, de réduction des inégalités de revenu, de production alimentaire par habitant, de résilience aux chocs.

En outre, le projet INDIABIO a permis d'initier avec différents partenaires indiens un dialogue au sujet des transitions agro-écologiques. Ce dialogue se poursuit via le projet ANR TransIndianDairy (2021-2026). Il a aussi permis des avancées méthodologiques et conceptuelles sur les approches socio-métaboliques, notamment au travers d'un doctorat.

DIS-BIO *résultats du projet*

Des incitations sociales et spatiales pourraient-elles être suffisantes pour le maintien en AB ?

Projet exploratoire

2023-2024

Coordination

Anne Stenger
UMR BETA
anne.stenger-letheux
@inrae.fr

Mots-clés

Conversion
Comportement pro-environnemental
Effort
Leviers
Confiance

Nos sociétés sont devant l'impérieuse nécessité d'accélérer la transition agro-écologique avec un engagement plus important des agriculteurs et des consommateurs. Pourtant le maintien en AB est fragilisé pour diverses raisons économiques, techniques et sociales. Les aides au maintien ont été supprimées dans un grand nombre de région et les incitations monétaires au maintien en AB, notamment la demande en produits issus de l'AB, ne sont pas toujours suffisantes. Le projet DIS-BIO visait à identifier d'autres types de leviers : des incitations non-monétaires.

Le premier volet du projet consistait en une enquête en ligne auprès des 4100 agriculteurs biologiques de la région Grand-Est. Les principales conclusions indiquent que :

- La confiance dans les institutions, la participation à des réseaux agricoles et la consommation de produits biologiques par les agriculteurs influencent de manière significative leur maintien en AB.
- Les incitations spatiales (localisation dans une aire de captage) et la sensibilité environnementale ne semblent pas avoir d'impact.
- Les principaux freins sont d'ordre économique (rentabilité insuffisante, fin des subventions, coûts élevés) et structurels (organisation des chaînes d'approvisionnement).

Unités INRAE

BETA, Strasbourg
LAE, Colmar

Partenaires

CNRS
Univ. Paris Nanterre
Univ. Strasbourg et IUT R. Schuman
Univ. Reims
Institut Agro Dijon
Univ. Paris Panthéon-Assas
Agence Bio
Bio en Grand-Est (FNAB)
Chambre régionale d'agriculture Grand Est

© INRAE / ODR

Au moment de l'enquête, les agriculteurs en grandes cultures ou en élevage étaient les plus susceptibles de réduire ou d'arrêter l'AB, tandis que ceux des autres productions végétales ou des exploitations mixtes étaient plus optimistes quant à l'avenir.

Un second volet du projet explorait l'engagement des consommateurs dans des démarches de financement participatif (crowdfunding), par une enquête nationale auprès de 1943 consommateurs français. Les réponses montrent que la volonté de contribuer est élevée, et que la proximité locale de l'agriculteur ou la présence d'une contrepartie sont particulièrement appréciées. Les personnes qui consomment des produits biologiques sont plus susceptibles de s'engager dans le crowdfunding et celles qui suivent des régimes alimentaires spécifiques sont plus enclines à soutenir des projets sans élevage. La volonté de payer un supplément de prix pour des aliments biologiques est également un facteur déterminant de la participation au crowdfunding. Ces résultats offrent des pistes concrètes pour concevoir des plateformes de financement participatif plus adaptées aux attentes des consommateurs.

Parmi ces résultats, trois pistes mériteraient d'être explorées plus en détails : l'analyse de la confiance envers les institutions et de ses impacts sur l'acceptabilité des efforts par les agriculteurs, une meilleure compréhension des motivations à s'engager dans l'AB et leur impact sur le bien-être subjectif des agriculteurs, et enfin étudier l'impact du changement climatique sur les décisions de maintien en AB et de conversion à l'AB.

INNOV'CO *résultats du projet*

Projet exploratoire

2023-2024

Innovations couplées entre agriculture, transformation et restauration collective pour une alimentation bio et durable

Coordination

Marie-Hélène Jeuffroy
UMR Agronomie
marie-helene.jeuffroy@inrae.fr

Margot Leclère
UMR Agronomie
margot.leclere@inrae.fr

Mots-clés

Innovations couplées
Restauration collective
Transition agroécologique
Conception
Évaluation multicritère

Pour atteindre les objectifs de la loi Egalim (50 % de produits durables dont au moins 20 % issus de l'AB), les cantines et les acteurs des filières et des territoires ont dû et devront innover ensemble. Le projet Innov'Co a exploré comment le déploiement d'innovations couplées – c'est-à-dire conçues de manière coordonnée entre les secteurs agricole, de la transformation et de la restauration collective – contribue à la transition agroécologique des systèmes agri-alimentaires. Il s'est organisé autour de trois axes de travail :

3. Comprendre les conditions de réalisation et de réussite de ces processus de conception multi-acteurs complexes.
4. Caractériser les dispositifs d'accompagnement de ces processus permettant leur déploiement.
5. Mener une évaluation multicritère de ces processus de conception couplée.

L'analyse des conditions de réalisation et de réussite a porté sur un cas d'étude qui, depuis plus de 10 ans, permet l'approvisionnement de 200 crèches en pommes de terre bio et locales. Cette analyse a, par exemple, mis en évidence le rôle clé de différentes arènes d'échange (formelles et informelles) dans la conception des innovations technique et organisationnelle identifiées, notamment via la circulation d'information ou le partage de critères de satisfaction entre les parties prenantes.

Unités INRAE

Agronomie, Palaiseau
SayFood, Palaiseau

Partenaires

Ecocert
UnPlusBio
Conseil départemental de Dordogne

Forum Manger bio et local 64, édition 2022

© INRAE / M. Leclerc

L'analyse de dispositifs d'accompagnement s'est quant à elle intéressée au dispositif mis en place par le conseil départemental de Dordogne pour accompagner des collèges vers 100 % d'AB. Les entretiens ont montré que le caractère systémique et multi-sectoriel combinée à des phases d'immersion en cuisine et à la mise à disposition de ressources (logiciel de gestion, fiches recettes) font de cet accompagnement un dispositif efficace pour soutenir le déploiement des innovations couplées entre agriculture et restauration collective dans une diversité de situation.

Enfin, un outil opérationnel d'évaluation de l'impact territorial de la restauration collective a été conçu en collaboration avec Ecocert. Il a été montré que cet outil pouvait aider les acteurs de la restauration collective à réaliser un diagnostic en vue de s'engager dans une dynamique de transition et pourrait à terme, contribuer à l'évaluation des processus d'innovations couplées.

En perspective et face à la spécificité et à la complexité de mise en œuvre des processus de conception d'innovations couplées, la question centrale qui reste à aborder est de formaliser et mobiliser l'ensemble de ces connaissances de façon à les rendre actionnables, c'est-à-dire utilisables par les acteurs.

INTAB *résultats du projet*

Projet exploratoire

2023-2024

Déterminants de la circularité des flux biogéochimiques et d'énergie en AB : exploration de 3 types de synergie territoriale

Coordination

Souhil Harchaoui
UMR SAS
souhil.harchaoui@inrae.fr

Fabrice Béline
UMR OPAALE
fabrice.beline@inrae.fr

Aurélie Wilfart
UMR SAS
aurelie.wilfart@inrae.fr

Mots-clés

Circularité des flux
Territoire
Élevage
Nutriments
Énergie

L'AB est contrainte par la disponibilité limitée des ressources de nutriments indispensables à la croissance des plantes. Un des leviers pour le passage à grande échelle de l'AB est de favoriser la circularité des flux de nutriments, azote et phosphore, dans les systèmes de production à différents niveaux d'organisation, allant de l'infra-exploitation (parcelle, ateliers) au supra-exploitation (groupes d'exploitations, territoire). IntAB cherchait à éclairer les modalités d'échanges de matières et de nutriments, ainsi que l'énergie investie associée à ces flux, entre exploitations agricoles en AB et avec le territoire, qui restent à ce jour mal renseignées.

Dans un premier volet, IntAB a caractérisé la circularité des flux d'azote et d'énergie pour 8 exploitations agricoles bretonnes : trois maraichères, quatre en polyculture-élevage et une céréalière. Des enquêtes approfondies ont montré que la proximité de ressources locales d'azote, sous forme de fumiers et d'aliments pour animaux, façonne la gestion et la circularité des flux d'azote au sein des exploitations. D'où l'intérêt de bien cartographier et favoriser les gisements locaux de nutriments pour développer l'AB. Cependant, les entretiens avec les agriculteurs mettent en lumière que le choix de la fertilisation est influencé par d'autres considérations telles que le bien-être des animaux, les contraintes foncières et la charge de travail. Sur le plan énergétique, chacune des fermes nécessite un investissement énergétique entre 6 et 30 GJ par ha, avec une forte

Unités INRAE

OPAALE, Rennes
SAS, Rennes

Partenaires

Réseau GAB-FRAB en Bretagne

variabilité entre type d'exploitation, les exploitations de polyculture-élevage utilisant le moins d'énergie.

© Quentin Bellanger

Le second volet du projet a permis de confronter ces résultats auprès d'un échantillon étendu à toutes les exploitations AB d'un même territoire (communauté de communes dans le nord du Finistère) via une quantification globale des flux et une enquête en ligne qualitative. L'efficience d'utilisation azotée de l'ensemble de l'AB y était de 38 % et seuls 60 % des entrées sont dites naturelles (dépôt atmosphérique et fixation symbiotique) confirmant la nécessité d'accroitre l'accessibilité de gisements de nutriments pour l'AB. L'expansion de méthaniseurs sur le territoire est notamment perçue comme source de conflits d'usages risquant de perturber l'approvisionnement en nutriments pour l'AB.

Ce projet a par ailleurs permis de consolider la collaboration avec le réseau GAB-FRAB initiée dans le cadre du projet circul'AB (Région Bretagne, 2022-24) où des scénarios d'expansion de l'AB (de 10 à 30 %) permettant d'augmenter l'autonomie en azote de 60 % à presque 100 % ont été co-construits. Pour cela, 4 catégories de leviers ont été identifiés :

1. davantage de pâturage et de légumineuses
2. diminution du chargement animal
3. optimisation des pratiques de fertilisation
4. valorisation des déchets du territoire.

ISOBIO *résultats du projet*

Projet exploratoire

2023-2024

Exploration de l'outil isotopique de certification des produits bio

Coordination

Guillaume Tcherkez
UMR IRHS
guillaume.tcherkez
@inrae.fr

Mots-clés

Vin
Métabolisme
Certification bio
Isotopes stables
Biomarqueur
Métabolomique

Certifier le caractère bio des produits alimentaires est un enjeu considérable compte tenu de la multiplication des fraudes. Les isotopes stables, déjà utilisés depuis plus de 50 ans pour la certification d'origine géographique, ont un fort potentiel car les conditions de culture bio et non-bio peuvent induire des différences d'abondance isotopique (directement ou par une modification de la physiologie de la plante).

Le projet ISOBIO visait à explorer l'utilisation des signatures isotopiques pour distinguer les produits bio des produits non-bio, en utilisant le vin comme cas d'étude. Le projet a utilisé une collection de vins rouges bio et non bio, issue de la région bordelaise et de quatre cépages (Cabernet, Merlot, Syrah, Surprise) de différentes parcelles. Il visait dans un premier temps à déterminer les isotopes à utiliser et le type d'analyse à mener (globale de composés spécifiques ou intramoléculaire), puis à comparer l'outil isotopique avec l'outil métabolomique par résonance magnétique nucléaire (RMN) du proton, utilisé dans d'autres projets de recherche.

Les résultats finaux n'ont pas encore été obtenus, mais les résultats préliminaires sont encourageants et montrent des différences dans le profil métabolique entre vin bio et non bio.

Unités INRAE

IRHS, Angers
BFP, Bordeaux
Œnologie, Bordeaux

Partenaires

Université de Nantes / CNRS

© INRAE

- L'analyse isotopique de l'abondance naturelle en deutérium (δ^2H) permet de différencier les cépages reflétant leurs propriétés transpiratoires (perte en eau par les feuilles via la transpiration), mais ne révèle pas de différence significative entre les origines bio et non bio. Les analyses carbone 13, azote 15 et soufre 34 sont en cours.
- Les analyses métabolomiques (RMN du proton) ne distinguent que deux cépages sur les quatre mais montrent une séparation globalement satisfaisante entre bio et non bio. Ces analyses seront complétées par d'autres méthodes.
- Les premières analyses isotopiques par RMN en intramoléculaires sur le carbone 13 présents dans les acides organiques (lactique et malique) ont mis en évidence la nécessaire préparation des échantillons pour pré-purifier les molécules cibles et ont ainsi permis de fixer des standards pour les futures analyses. L'approche isotopique intramoléculaire bidimensionnelle (^{13}C, ^{2}H) semble en effet être la meilleure piste à envisager pour discriminer les vins bio et non bio.

Les analyses se poursuivent et les résultats finaux viendront compléter, voire consolider ces premiers éléments.

SYNBIOSE *résultats du projet*

Projet exploratoire

2023-2024

Syntropie, biodynamie, syncrétisme épistémologique : coexistence de paradigmes alternatifs au sein de l'AB

Coordination

Cyrille Rigolot
UMR Territoires
cyrille.rigolot@inrae.fr

Audrey Michaud
UMR Herbivores
audrey.michaud@inrae.fr

Mots-clés

Coexistence
Pragmatisme
Pratiques
Visions du monde
Formation

Au sein de l'AB, la biodynamie et la syntropie suscitent un certain engouement sur le terrain, par adhésion ou comme source d'inspiration, mais ont été peu étudiées. Le projet SYNBIOSE vise à caractériser précisément les pratiques et les paradigmes associés à ces deux formes radicales d'agroécologie au sein de l'AB, à partir d'enquêtes à l'échelle de la ferme, et d'observation participante lors d'évènements collectifs. Un focus a par ailleurs été fait sur les approches sensibles (mobilisation active par les agriculteurs de leurs sens), qui constitue un dénominateur commun entre la syntropie et la biodynamie.

Le projet Synbiose a permis de décrire l'émergence de l'agriculture syntropique en France, vue comme une niche sociotechnique en émergence, avec trois grandes voies différentiées de développement :

1. une alternative crédible dans le monde agricole,
2. un mouvement populaire vivrier,
3. un mode de vie paysan visant l'autonomie. Une synthèse de la littérature rédigée avec nos partenaires européens précise par ailleurs les atouts importants et certaines limites actuelles de la syntropie pour réconcilier productivité et restauration des écosystèmes.

Unités INRAE

Territoires, Clermont-Ferrand
Herbivores, Clermont-Ferrand
GDEC, Clermont-Ferrand
SADAPT, Palaiseau

Partenaires

VetAgroSup Clermont
AgroParisTech
Reso'them DGER
Biodynamie recherche
Origens Medialab
Réseau Reneta
Collectif « Tous chercheurs »

© Biodynamie Recherche

Concernant la biodynamie, les enquêtes semi-directives dans 33 fermes ont permis de caractériser finement les systèmes d'élevage mettant en évidence une grande diversité de pratiques de conduite des animaux (alimentation, reproduction, logement…). Certains principes se retrouvent néanmoins dans toutes les fermes comme le respect des animaux et l'observation sensible du vivant. La notion d'organisme agricole, qui guide le développement de ces systèmes, pourrait également inspirer plus largement le développement de la polyculture-élevage autonome. Des enquêtes complémentaires et anthropologiques auprès d'éleveurs et de formateurs ont par ailleurs montré l'intérêt d'une approche sensible pour tisser des liens avec les animaux et permis d'élaborer des propositions pédagogiques à destination des lycées et de la formation agricole.

Finalement, l'important réseau construit pendant le projet, que ce soit avec les acteurs ou les chercheurs, sur le terrain ou à l'échelle européenne, ouvre de nombreuses perspectives de recherches pour approfondir : l'évaluation collaborative des performances des systèmes, la reconception de l'élevage en AB et le déploiement des approches sensibles dans l'enseignement et la formation.

VINOBIO *résultats du projet*

Marchés expérimentaux des vins bio et innovations produits

Projet exploratoire

2023-2024

Coordination

Stéphanie Pérès
UMR BSE
stephanie.peres
@agro-bordeaux.fr

Eric Giraud-Heraud
UMR BSE
eric.giraud-heraud
@u-bordeaux.fr

Mots-clés

Vins bio
Allégations
Concurrence
Marchés expérimentaux
Consommateurs

Les surcoûts de production en AB peuvent être en partie compensés par une augmentation du consentement à payer (CAP) des consommateurs. Néanmoins, le CAP peut être affecté par la concurrence de nombreuses autres allégations environnementales et sanitaires, et par l'évolution des connaissances et croyances des consommateurs vis-à-vis de la certification.

Le projet VINOBIO a mis en place des marchés expérimentaux pour mesurer les attentes des consommateurs et le gain de CAP pour des vins AB. VINOBIO s'est focalisé sur :

1. les attentes sanitaires, en matière d'élimination des sulfites ajoutés ;
2. les attentes environnementales, en termes de préservation de la biodiversité ;
3. les attentes qualitatives, en termes de performance organoleptique.

Ces trois attentes s'appuient sur des propriétés non requises par la certification AB, mais qui participent à sa (dé)valorisation, créant ainsi des « effets de halo » que nous souhaitions mesurer.

Les résultats de VINOBIO montrent que les produits AB sont bien valorisés par les consommateurs ayant participé à l'expérimentation, mais pas suffisamment pour compenser les surcoûts engendrés par la certification. L'augmentation du CAP avec le label AB peut néanmoins dépasser les 50 % pour une part non négligeable des consommateurs, de 10 à 20 % selon nos

Unités INRAE

BSE, Bordeaux
ETTIS, Bordeaux
Œnologie, Bordeaux
SAVE, Bordeaux

Partenaires

Syndicat des vignerons bio de Nouvelle-Aquitaine
Château Couhins

expériences, ce qui correspond à la part actuelle du marché bio. En outre, la dévalorisation liée à la non-certification peut également être significative pour un vin conventionnel concurrencé par un vin bio.

Deux points de vigilance demeurent :

- Les propriétés antioxydantes et antiseptiques des sulfites sont bien connues et peuvent développer une empreinte sensorielle appréciée des experts et des consommateurs. C'est le cas par exemple de certains Crus de Bordeaux. La valorisation du bio peut fortement dépendre de cette allégation complémentaire « Sans sulfites ajoutés » qui renforce le CAP pour des raisons sanitaires ou de 'naturalité', même si certains consommateurs et experts ne s'y reconnaissent pas sur le plan sensoriel.
- Une allégation sur la préservation de la biodiversité (via la construction d'un indicateur « Biodiv-score ») peut-être autant valorisée que la certification AB, voire plus pour la population de moins de 40 ans. La valorisation de l'AB dépend fortement de cette attente environnementale, en particulier pour les vins les plus qualitatifs sur le plan organoleptique.

Les analyses menées sur le vin dans le cadre de VINOBIO pourraient être généralisées à d'autres produits alimentaires.

résultats de la thèse

Thèse

2019-2022

Analyse des effets de la structure des paysages et des pratiques agricoles sur les pressions de bioagresseurs et les niveaux d'usage de produits phytosanitaires en cultures pérennes

Doctorant

Lucas Etienne
UR PSH

Encadrement

Claire Lavigne
UR PSH
claire.lavigne@inrae.fr

Pierre Franck
UR PSH

Adrien Rusch
UMR SAVE

Mots-clés

Bioagresseurs
Pommier
Structure du paysage
Utilisation des pesticides
Vigne

Cette thèse visait à analyser les effets du paysage sur les bioagresseurs et l'usage de produits phytosanitaires (mesurés via l'IFT[1]) en cultures pérennes (vigne et pommier). Existe-t-il des contextes paysagers favorisant une baisse des pesticides ? L'AB a-t-elle un impact ? Pour explorer ces questions, trois bases de données ont été mobilisés : deux régionales et une nationale (du réseau Ecophyto-Dephy).

Les résultats sont très nuancés selon l'échelle d'analyse (régionale ou nationale), le type de culture, le type de pesticide concerné (fongicides ou insecticides) et le type d'habitats semi-naturel (bois, prairies, etc.).

Il est néanmoins possible de conclure que pour les vignes : l'augmentation des surfaces boisées diminue la probabilité d'utiliser des insecticides (l'effet est inverse pour les prairies) ; l'utilisation d'insecticides diminue lorsque le pourcentage de vigne dans le paysage augmente ; la probabilité de traiter avec un insecticide augmente avec la taille des parcelles de vigne.

Et pour les vergers de pommiers : l'utilisation d'insecticides diminue dans les vergers entourés de nombreux vergers en AB ; les infestations de tavelure et de carpocapses augmentent avec la proportion de vergers dans le paysage (les carpocapses arrivent plus tôt dans la saison) ; les dégâts des carpocapses diminuent avec la taille des parcelles qui sont aussi davantage traitées.

En conclusion, la gestion à l'échelle du territoire peut aider à réduire l'usage d'insecticides au niveau du paysage agricole. Ces résultats contribueront à accompagner les pouvoirs publics et agriculteurs dans la poursuite de leurs objectifs de réduction des pesticides.

[1] Indice de Fréquence de traitement

résultats de la thèse

Thèse

2020-2023

La disponibilité en phosphore des sols pourrait-elle limiter la production de l'AB dans un contexte de forte expansion ?

Doctorante

Joséphine Demay
UMR ISPA

Encadrement

Sylvain Pellerin
UMR ISPA
sylvain.pellerin@inrae.fr

Thomas Nesme
UMR ISPA

Bruno Ringeval
UMR ISPA

Pietro Barbieri
Bordeaux Sciences Agro

Mots-clés

Cycle du phosphore
Transfert de fertilité
Engrais minéraux phosphatés

Des études antérieures[1,2] ont montré que la conversion de 60 % des terres arables à l'AB pourrait répondre à la demande alimentaire mondiale, à condition de réorganiser les systèmes alimentaires (gaspillage, régimes alimentaires, relocalisation des systèmes…). Au-delà de ce seuil, la limitation en azote serait si forte que la production ne pourrait pas répondre à la demande. Cette thèse vient compléter ces travaux en interrogeant la disponibilité en phosphore (P) des sols. Les engrais minéraux phosphatés, qui contribuent à plus de la moitié des apports mondiaux de P sur les sols agricoles, sont, comme les engrais minéraux azotées, interdits en AB.

Les simulations d'une SAU mondiale 100 % en AB ont révélé que, si l'azote peut limiter la production agricole à court terme, un déficit en P des sols agricoles affecterait la production alimentaire sur le long terme, en particulier dans les régions où le niveau actuel de fertilité en P des sols est faible, où les niveaux de production sont élevés et où la part de légumineuses dans les rotations est importante. Après 100 ans de production en AB, la limitation en P entrainerait une diminution de 12 % de la production des terres cultivées par rapport aux niveaux actuels. En y ajoutant l'impact des stress biotiques et azotés, la baisse totale de production serait de 56 %. Dans une perspective de sortie des engrais minéraux phosphatés, cette thèse discute des solutions pour une gestion durable des réserves de P dans les sols agricoles, qui ne peut passer que par la réduction des pertes, notamment par érosion, ou par recyclage du P des excrétions humaines.

[1] Barbieri et al. (2021)
[2] Muller et al. (2017)

résultats de la thèse

Impacts de l'environnement sur les pratiques de sélection paysanne et le comportement des variétés qui en résultent

Thèse

2020-2024

Doctorant

Michel Turbet-Delof
UMR GQE-Le Moulon

Encadrement

Isabelle Goldringer
UMR GQE-Le Moulon
isabelle.goldringer
@inrae.fr

Arnaud Gauffreteau
UMR Agronomie

Mots-clés

Recherche participative
Pratiques de sélection paysanne
Diagnostic agronomique
Expérimentation à la ferme
Évaluation en réseau
Statistiques bayésiennes

Cette thèse visait à mieux comprendre l'insertion des pratiques de sélection paysanne du blé tendre dans les systèmes de production et à mettre en lien les réponses des variétés paysannes issues de ces pratiques avec les environnements de culture. Le travail s'est appuyé sur une recherche participative aux côtés de 10 paysans, 4 animateur.rices et 1 chercheuse, ayant mené 29 expérimentations en France et en Belgique en 2022 et 2023.

Les résultats décrivent 20 pratiques de sélection paysanne, correspondant à deux grandes logiques : la sélection, dans la diversité existante, des variétés les mieux adaptées au contexte de la ferme ou la création active d'une nouvelle diversité (par mélanges ou croisements) suivie d'une sélection à la ferme.

Ces pratiques sont en étroite interaction avec les autres pratiques agricoles et l'expérimentation tient un rôle central pour mettre à l'épreuve les variétés, sur des critères à la fois agronomiques et de valorisation. Un diagnostic agronomique participatif (qui combine le diagnostic de l'expérimentateur.rice et celui de l'équipe de recherche) a permis d'identifier les stress environnementaux spécifiques à chacun des essais et les stress les plus fréquents à l'échelle du réseau (manque d'azote, déficit hydrique précoce, pression adventice). Enfin, des modèles statistiques bayésiens développés durant la thèse ont permis de quantifier l'impact de certains stress sur les réseaux d'essais et la sensibilité des variétés à ces stress.

résultats de la thèse

Thèse

2021-2024

Labellisée METABIO

Exposition aux contaminants alimentaires en période périnatale et allergies dans l'enfance

Doctorante

Manel Ghozal
UMR CRESS

Encadrement

Blandine de Lauzon-Guillain
UMR CRESS
blandine.delauzon
@inserm.fr

Mots clés

Épidémiologie
Contaminants alimentaires
Allergies
Enfants

L'exposition aux contaminants environnementaux pendant la période périnatale a été associée dans la littérature à un risque plus élevé d'asthme ou d'allergies pendant l'enfance. Cependant, très peu d'études ont porté sur l'effet d'une exposition multiple et l'alimentation représente une importante source d'exposition chez la femme enceinte et l'enfant. Cette thèse visait à étudier le lien entre l'exposition par voie alimentaire aux contaminants chimiques, considérés individuellement et en mélanges, pendant les périodes pré- et postnatale, et la survenue d'asthme ou d'allergie chez l'enfant. Ces travaux ont porté sur les données de deux études françaises de suivi d'enfants depuis la naissance (EDEN et ELFE) et des données existantes de contamination des aliments (EAT[1] de l'Anses).

Nos résultats soulignent l'importance de prendre en considération les effets des expositions alimentaires multiples aux contaminants sur la santé des populations, en particulier pendant cette phase critique dans le développement de l'individu. Ils montrent par exemple qu'une exposition à un mélange composé principalement de furanes, d'éléments traces et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques était associée à un risque plus élevé d'eczéma jusqu'à 5,5 ans dans l'étude ELFE, et de rhinite allergique jusqu'à 8 ans dans l'étude EDEN. Ce mélange n'était associé à la consommation d'aucun aliment ou groupe d'aliments particulier. Dans ces travaux, la consommation d'aliments issus de l'AB n'a pas été en compte, ce qui devrait être possible grâce aux données de contamination des aliments cultivés en AB ou non prévus dans la prochaine enquête EAT3.

[1] Enquête alimentation totale

résultats de la thèse

Thèse

2021-2024

Diversité des pratiques alimentaires en production porcine biologique et conséquences sur la variabilité des qualités des produits (Qualibio)

Doctorante

Chloé Van Baelen
UMR PEGASE

Encadrement

Bénédicte Lebret
UMR PEGASE
benedicte.lebret@inrae.fr

Lucile Montagne
UMR PEGASE

La réglementation européenne (2021) régissant l'AB renforce les contraintes relatives à l'alimentation des porcs et peut entraîner une diversification des pratiques alimentaires en AB. L'alimentation module, directement ou en interaction avec d'autres facteurs (génétique, logement…), les multiples qualités intrinsèques et extrinsèques ou d'image (éthique, impact environnemental…) de la viande et des produits de porc. Une diversification des pratiques alimentaires peut ainsi augmenter la variabilité déjà élevée des qualités des viandes.

L'hypothèse de travail est que certaines pratiques alimentaires (nature, valeur nutritive et taux d'incorporation des matières premières, ajustement aux besoins) peuvent renforcer les synergies, ou bien accroître les antagonismes entre les différentes dimensions de la qualité. L'objectif de la thèse est d'évaluer les conséquences de pratiques alimentaires diversifiées sur ces dimensions. Il croise deux thématiques (alimentation-nutrition ; qualités des produits carnés) et repose sur des méthodologies complémentaires : une cartographie systémique et la construction/évaluation de scénarios et une expérimentation avec des porcs.

Ces travaux permettront de fournir des références pour raisonner l'alimentation dans une approche de qualité globale et de multi-performance de l'élevage, en AB comme en conventionnel visant des pratiques plus agro-écologiques.

Les actions METABIO en cours

Parcours **sans** projet exploratoire 2024-2025

COCULTURES

Co-innovation agroécologique pour une production alimentaire durable dans les jardins et les exploitations maraîchères

Coordination

Mathieu Hanemian
UMR LIPME
mathieu.hanemian@inrae.fr

Camille Dumat
UMR Dynafor
Camille.dumat@ensat.fr

Mots-clés

Association de Plantes Potagères (APP)
Maraîchage agroécologique amateur et professionnel
Services écosystémiques
Co-construction
Sciences collaboratives

La diversification végétale dans les systèmes agricoles constitue un levier pour la transition agroécologique en améliorant la santé des cultures et en optimisant l'utilisation des ressources, afin de maintenir et stabiliser les rendements par unité de surface. À l'échelle de la parcelle, elle peut s'organiser en associations de cultures, notamment en maraîchage ; alternatives intéressantes dans des systèmes de culture bas intrants pouvant favoriser l'expansion de l'AB.

CoCultures a pour objectif de créer et mettre en place une double dynamique collective ; interdisciplinaire, pour intégrer la complexité des processus socio-agronomiques en jeu, et inter-professionnelle, les chercheurs travaillant avec les jardiniers et maraîchers, pour co-construire un dispositif d'expérience partagée autour d'une (ou plusieurs) association(s) de plantes potagères (APP). CoCultures vise à :

- Etablir un nouveau réseau multi-acteurs, dans un continuum « Société-Recherche-Formation », pour co-construire une APP au plus près des attentes socio-professionnelles en condition d'AB.
- Réaliser un état des lieux des mises en pratique des APP via une triple enquête pour renseigner :
  1. les APP déjà pratiquées,
  2. la dimension anthropologique de l'activité de culture
  3. les caractéristiques agronomiques initiales des parcelles du réseau.

Unités INRAE

Dynafor, Toulouse
Écodéveloppement, Avignon
LIPME, Toulouse

Partenaires

Université de Montpellier

©INRAE

Co-cultures s'appuie sur des échanges en intelligence collective, la valorisation des compétences des acteurs et des services écosystémiques pour favoriser l'acquisition des données socio-techniques et co-construire des protocoles partagés sur les APP. Le projet associera :

- des jardiniers non professionnels particulièrement créatifs (avec une grande liberté d'expérimentation),
- des maraîchers professionnels qui apportent leurs connaissances pratiques et sont soumis à des contraintes économiques et des obligations de résultats,
- les acteurs des collectivités, organismes de formation et associations du secteur agricole,
- des scientifiques de diverses disciplines, capables d'organiser avec les autres acteurs des expérimentations rigoureuses, reproductibles et valorisables.

À terme, le collectif formé aux sciences collaboratives ainsi que les données anthropologiques et agro-environnementales pourront être remobilisés dans une phase expérimentale qui prendra vie dans un futur projet.

DIVANIM

Parcours **sans** projet exploratoire 2024-2025

Impact de la diversification animale sur la santé et les performances des animaux et des troupeaux en AB

Coordination

Charline Niort
UE GeneSI
charline.niort@inrae.fr

Mots-clés

Animal
Génétique Diversification
Interdisciplinarité Approche multi-critères

Les systèmes de production animale sont depuis longtemps transformés par l'intensification, la spécialisation et la concentration géographique ; ces transformations ont fait de ces systèmes des facteurs anthropiques majeurs en matière de pollution, de changement climatique et de perte de biodiversité. À ces inconvénients s'ajoutent des problèmes de rentabilité des élevages, notamment à cause des coûts liés à la santé et à l'alimentation des troupeaux.

L'agroécologie et AB sont des modèles alternatifs pouvant inverser ces tendances. Ces modèles accordent en effet une grande importance à la diversité animale, qui est censée non seulement accroître les performances des exploitations, mais aussi renforcer leur résilience. Cette diversité s'opère à différents niveaux et à différentes échelles : intraspécifique (dont allèles) ou interspécifique ; parcelle, exploitation, territoire ou filière.

Les objectifs du réseau DivAnim sont :

- La création d'une communauté interdisciplinaire s'intéressant à la diversification animale et à ses conséquences sur la sélection, la santé et les performances des animaux et des troupeaux, ainsi qu'à sa valorisation dans les filières.
- L'identification de questions de recherche, notamment celles qui prennent en compte plusieurs espèces animales et plusieurs stratégies de diversification (croisements, mélanges d'espèces, mélanges de races).

Unités INRAE

AGIR, Toulouse
ASSET, Petit-Bourg
ASTER, Mirecourt
BIOEPAR, Nantes
BOA, Tours
DSPL, Saint-Laurent-de-la-Prée
EASM, Le Magneraud
EPIA, Clermont-Ferrand
FERLUS, Lusignan
GABI, Jouy-en-Josas
GENESI, Rouillé
GENPHYSE, Toulouse
Herbipôle, Laqueuille
Herbivores, St-Gènes-Champanelle
IGEPP, Rennes
IHAP, Toulouse
ISP, Tours
PTEA, Petit-Bourg
SELMET, Montpellier
Territoires, St-Gènes-Champanelle

Partenaires

ITAB

- La communication vers des publics variés.
- À terme, le dépôt de projets visant une meilleure compréhension des mécanismes sous-jacents aux effets de la diversification sur la santé et les performances des animaux et des troupeaux, dans une approche intégrée.

©INRAE

Le sujet de la diversification nécessite de rassembler des chercheurs compétents sur les différentes espèces animales qui pourraient être associées : porcins, bovins, volailles, ovins, lapins, caprins et équins.

De par la volonté d'une approche systémique et de prendre en compte les interactions des animaux avec leur environnement, le consortium regroupe par ailleurs des compétences en zootechnie, physiologie, alimentation, génétique et santé animales, épidémiologie, agronomie, multi-performances des systèmes, qualité des produits, intégration culture-élevage.

Parcours **sans** projet exploratoire 2024-2025

REGALDOM

Quelles contributions peuvent apporter les ressources génétiques animales locales au développement de systèmes de polyculture-élevage biologiques dans les DOM ?

Coordination

Michel Naves
UR ASSET
michel.naves@inrae.fr

Anne Lauvie
UMR SELMET
anne.lauvie@inrae.fr

Mots-clés

Pratiques agroécologiques
Races animales locales
Aptitudes zootechniques
Gestion des populations

Sept races sont reconnues par le ministère de l'Agriculture comme races locales dans les DROM : bovin, caprin et porc Créole, en Guadeloupe ; mouton Martinik à la Martinique ; cabri Péï et bovin Moka à la Réunion ; Zébu Mahorais à Mayotte. S'ajoutent des races réputées localement : poule Genm en Guadeloupe ; porc féral de Martinique ; chèvre Mbouzi ya Shimaroé et mouton Barbari la Shimaoré à Mayotte.

Ces races sont exploitées de manière plutôt extensive ou traditionnelle et sont fortement concurrencées par des races introduites. Cependant, une diversité d'acteurs s'accorde sur l'intérêt de conserver les races locales et on peut faire l'hypothèse que celles-ci pourraient favoriser l'adoption de pratiques agro-écologiques. Du fait de leur origine et des contextes d'élevage dans lesquels elles ont évoluées, ces races constituent en effet des ressources génétiques originales et possèdent des aptitudes zootechniques d'adaptation qui peuvent être utiles pour la reconception des systèmes d'élevage.

Dans le parcours REGALDOM, les chercheurs font l'hypothèse que ces races locales peuvent constituer un levier pour dépasser les verrous à la mise en œuvre de systèmes d'élevage bio, identifiés dans le précédent projet SELBIODOM (2020-2022, soutenu par METABIO).

Unités INRAE

ASSET, Petit-Bourg, Guadeloupe
SELMET, Montpellier

Partenaires

CIRAD

REGALDOM vise pour cela à établir un dialogue entre chercheurs de différentes disciplines ayant appréhendé les races locales dans les DOM par des approches complémentaires : l'étude des pratiques et des systèmes d'élevage, la caractérisation génétique et phénotypique, les performances techniques et économiques, les perceptions et les usages des races, la gestion génétique et l'organisation des producteurs, etc. Il s'appuiera sur les expériences respectives et les dispositifs mobilisés dans quatre terrains : Martinique, Guadeloupe, Réunion, Mayotte. Ceci afin de capitaliser sur les connaissances déjà produites et identifier celles à produire pour préciser :

- les aptitudes des races locales pour le déploiement de systèmes bio ;
- les stratégies des éleveurs en termes de choix génétique ;
- les freins et leviers à leur utilisation.

Des webinaires, des visites et des ateliers de travail seront organisés comme supports à ces échanges. REGALDOM a également pour but de renforcer les collaborations entre les équipes participantes, en engageant la réflexion sur des pistes de recherche qui pourraient être développées dans le cadre d'un futur projet de recherche.

CO-PRO

Parcours
« Coup de pouce »
2025

Réseau Co-Pro : intérêt de co-produits d'origine végétale pour la gestion de la santé du végétal et/ou de l'animal en AB

Coordination

Céline Domange
El Purpan
celine.domange@purpan.fr

Mots clés

Co-produits
Matrices végétales
Métabolites secondaires
Stimulation des défenses immunitaires
Mesures préventives

Dans le monde agricole, la recherche de solutions complémentaires et/ou alternatives naturelles aux intrants de synthèse pour gérer la santé des plantes et des animaux se développe, en même temps qu'une approche plus précoce et plus globale des santés. Cette démarche est particulièrement en adéquation avec le cahier des charges de l'AB, dans lequel, les principes de base privilégient des approches plus intégrées pour minimiser les interventions curatives et tendent à valoriser les principes actifs naturels végétaux.

De nombreuses plantes peuvent, en effet, revêtir un intérêt pour la santé via leurs principes actifs ou leurs métabolites secondaires. Certaines propriétés sont particulièrement recherchées (anti-infectieuses, anti-inflammatoires, anti-oxydantes, antalgiques, régulatrices…) pour leur capacité à renforcer les défenses propres de l'organisme. En santé des plantes, cette pratique est, en revanche, beaucoup moins développée qu'en santé humaine et/ou vétérinaire et l'utilisation des plantes en santé végétale s'attache plus à cibler un pathogène et/ou à optimiser la croissance du végétal.

Afin de limiter l'emprise sur les terres agricoles et le gaspillage de « déchets » potentiellement utilisables, le parcours Co-Pro s'intéresse à l'utilisation de co-produits végétaux pour la gestion de la santé du végétal et/ou de l'animal en AB.

Unités INRAE

Agronomie, Paris
ASSET, Petit-Bourg
ASTRO, Petit-Bourg
BFP, Bordeaux
BIA, Rennes
BioEcoAgro, ICV Lille
BOA, Tours
EA, Tours
EASM, Le Magneraud
GABI, Jouy
GENESI, Rouillé
GENPHYSE, Toulouse
Herbivores, Clermont-Ferrand
IGEPP, Rennes
ISP, Tours
LAE, Nancy
MOSAR, Palaiseau et Toulouse
Œnologie, Bordeaux
PRC, Nouzilly

Partenaires

CTO
Grab
IFPC
Idele
Itavi
Itepmai
Itab

Marc de pomme

© INRAE / S. Guyot

Co-Pro s'inscrit dans la suite du consortium METABIO PlAnHealth et d'une première étude exploratoire qui a identifié 10 co-produits particulièrement intéressants : ceux de pomme, raisin/vigne, drêches de brasserie, chanvre, olive et grenade (principalement dans l'Hexagone), ceux de banane, ananas, igname et canne à sucre (en Guadeloupe). Ces enquêtes ont aussi révélé le manque de références scientifiques et techniques pour une utilisation « en routine » de ces co-produits. Le réseau Co-Pro a, entre autres, pour objectifs de :

- Rédiger une revue bibliographique ;
- Identifier et prioriser les questions de recherche restant à traiter (disponibilité, variabilité, conservation de ces coproduits, etc.) ;
- Construire des projets de recherche sur les effets des co-produits sur la santé des plantes et des animaux ;
- Identifier les verrous et préciser le potentiel et les conditions à réunir pour une utilisation généralisée de ces co-produits.

Le réseau Co-Pro ambitionne ainsi de créer une communauté pérenne et interdisciplinaire de scientifiques et d'instituts et centres techniques dans le domaine des co-produits végétaux pour la santé des plantes et des animaux.

Parcours **avec** projet exploratoire 2024-2025

MAKIBIO

Évaluation de la multiperformance des agroécosystèmes bio de Guadeloupe en fonction du degré d'intégration culture/élevage et de biodiversité cultivée (diversification)

Coordination

Nathalie Mandonnet
UR ASSET
nathalie.mandonnet@inrae.fr

Bertrand Dumont
UMR Herbivores
bertrand.dumont@inrae.fr

Mots-clés

Agroécologie
Multiperformances
Guadeloupe
Biodiversité
Intégration culture-élevage

La Guadeloupe est la région de France avec le plus grand nombre de conversions entre 2020 et 2021. L'élevage bio peine néanmoins à se développer (seulement 11 % des fermes en AB possèdent des animaux) et à répondre à la demande croissante des consommateurs pour des produits locaux, sains, accessibles, etc.

Pour contribuer à l'expansion de l'élevage biologique en Guadeloupe, le parcours MAKIBIO vise à évaluer et optimiser la multiperformance des systèmes d'élevage en AB. Il prend pour hypothèse que la transition agroécologique des exploitations sera d'autant plus efficiente que l'élevage sera présent et intégré étroitement aux cultures, permettant ainsi le bouclage des cycles et l'autonomie des exploitations. Et ce, notamment dans les systèmes en AB où les intrants chimiques sont plus chers.

MAKIBIO a pour objectifs :

- De définir des indicateurs pour décrire la multiperformance des exploitations en polyculture-élevage bio de Guadeloupe.
- De chercher un optimum de diversité et d'intégration culture-élevage (ICE) pour l'atteindre.

Le parcours s'appuie sur la variété des fermes présentes sur ce territoire et des connaissances déjà acquises sur les systèmes bio en polyculture-élevage (dans le cadre du projet SELBIODOM soutenu par METABIO).

Unités INRAE

ASSET, Petit-Bourg
Herbivores, Theix
ASTRO, Petit-Bourg
PEYI, Petit-Bourg
PTEA, Petit-Bourg
SAS, Rennes
SELMET, Montpellier

Partenaires

Université des Antilles
GDA ECOBIO

©J-G TOPIA M' PANGI

Les indicateurs de performances agroécologiques génériques du projet européen Agroecology-TRANSECT seront mis à l'épreuve dans une trentaine de fermes bio plus ou moins diversifiées et deux fermes pilotes en agroécologie d'INRAE, Kréyol'Inov et Karusmart.

Au-delà de ces indicateurs et en cohérence avec le contexte guadeloupéen, MAKIBIO permettra de :

- Définir des indicateurs spécifiques à la Guadeloupe (écologie du sol, diversité compagne…).
- Proposer un tableau de bord robuste permettant de suivre les trajectoires de ces fermes, y compris après la fin du projet.
- Quantifier l'importance de la biodiversité cultivée et élevée pour la résilience du système aux aléas climatiques, sanitaires et du marché.
- Contribuer à la compréhension des mécanismes de compromis entre ICE et biodiversité cultivée.

La coordination du parcours est construite autour d'une complémentarité disciplinaire, dans une approche systémique et en étroite collaboration avec les agriculteurs et acteurs locaux. Les hypothèses de travail et l'analyse des résultats seront notamment co-conçues en atelier avec des agriculteurs engagés.

METHAB

Rôle de la méthanisation dans le développement des légumineuses pour l'autonomie azotée en agriculture biologique

Parcours **avec** projet exploratoire 2024-2025

Coordination

Fabrice Beline
UMR SAS
fabrice.beline@inrae.fr

Mots-clés

Méthanisation Fertilisation
Cycles biogéochimiques
Énergie
Azote
Fixation symbiotique

L'AB dépend en partie de l'agriculture conventionnelle pour sa fertilisation azotée, ce qui peut limiter son expansion et fragiliser sa légitimité. Or la méthanisation est identifiée comme une clé technologique et agroécologique pour favoriser l'autonomie azotée des exploitations et participer à leur équilibre économique. Cependant, les modèles actuels de développement de la méthanisation se sont construit principalement autour des enjeux énergétiques et ils conduisent dans la plupart des cas à une intensification du système de production agricole, notamment végétale. Ces modèles font l'objet de critiques et sont peu cohérents avec les principes et pratiques de l'AB.

L'objectif du parcours MethAB est d'identifier et de documenter des modèles de développement d'une méthanisation agroécologique, cohérents avec les principes de l'AB et pouvant répondre à l'enjeu d'autonomie azotée tout en favorisant son autonomie énergétique et/ou sa production d'énergie décarbonée. Les principales questions posées par ce projet sont :

- La méthanisation peut-elle permettre d'augmenter l'autonomie azotée et le bouclage des cycles au sein de l'AB par l'introduction de davantage de légumineuses en tant que couverts et/ou cultures dédiées destinés à la méthanisation ?
- Le cas échéant, dans quelles proportions et quelles sont les conditions de mise en œuvre ?
- Quelles sont les productions énergétiques associées à la méthanisation et quel impact sur la production alimentaire ?

Unités INRAE

SAS, Rennes
OPAALE, Rennes
ECOSYS, Saclay
ASSET, Petit-Bourg

Partenaires

Institut Agro Rennes-Angers
Agrobio35

©INRAE

Pour répondre à ces questions, MethAB articulera plusieurs approches : sciences participatives, sciences expérimentales, et sciences numériques avec une vision sur l'ensemble du continuum « animal-effluent-sol-culture ».

L'organisation d'enquêtes et d'ateliers auprès et avec les acteurs de l'AB permettra la co-construction de systèmes de polyculture-élevage-méthanisation *a priori* agroécologiques et répondant aux enjeux d'autonomie azotée et énergétique. Par la suite, l'acquisition de références techniques sur ces systèmes à l'aide d'expérimentations « grandeurs réelles » de méthanisation, de stockage et de retour au sol des digestats sera à la base de la modélisation des flux d'azote à l'échelle des systèmes.

Finalement, cette modélisation des flux permettra l'évaluation des systèmes en termes d'autonomie azotée, de bouclage des cycles et de transfert de fertilité[1] mais également de production alimentaire et énergétique.

Ce travail sera conduit de manière conjointe en France hexagonale et en Guadeloupe. Les conditions contrastées entre ces 2 territoires permettront, d'une part, d'enrichir la réflexion sur les liens entre agroécologie et méthanisation et, d'autre part, de mieux identifier les concepts génériques qui en découlent.

[1] Dans ce parcours, le transfert de fertilité considéré est le transfert d'azote horizontal d'une parcelle à l'autre, par exemple d'une prairie pâturée ou méthanisée vers une zone cultivée à travers l'épandage de digestat.

SELBIODOM 2.0

Scénarios de développement de l'élevage biologique dans les DROM 2.0

Parcours **avec** projet exploratoire 2024-2025

Coordination

Audrey Fanchone
UR ASSET
audrey.fanchone@inrae.fr

Mots-clés

Systèmes d'élevage
Traque aux innovations
Prospective
Plan d'action
DROM

Ce projet s'inscrit dans la suite du projet SELBIODOM soutenu par METABIO dont l'objectif était d'étudier dans quelle mesure l'« intégration culture-élevage » (ICE) pouvait faciliter le développement de l'élevage biologique dans les fermes et les territoires des Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM). Une traque aux innovations, conduite dans les trois territoires, a confirmé la mise en œuvre par les éleveurs en AB de pratiques innovantes pour l'alimentation animale, la fertilisation organique, et la santé des animaux (via l'utilisation de plantes). Elle a aussi pointé les jeunes installés ou en cours d'installation parmi les agriculteurs mettant en place le plus d'innovations.

Profitant des connaissances acquises et des collaborations construites, ce nouveau projet vise à :

- Poursuivre l'analyse des freins au développement de l'ICE identifiés dans SELBIODOM et contribuer au déverrouillage des systèmes. Un focus particulier portera sur le frein « acquisition des connaissances » en ciblant les jeunes installés en AB via des entretiens semi-directifs, des focus groups, l'animation d'ateliers et la visite d'essais expérimentaux.
- Actualiser la traque aux pratiques d'ICE innovantes, eu égard aux mutations en cours, accélérées par le contexte international (crise Covid, guerre en Ukraine, crise de l'AB), et évaluer l'impact de ces innovations sur les performances technico-économiques des exploitations.

Unités INRAE

ASSET, Petit-Bourg, Guadeloupe
ASTRO, Petit-bourg, Guadeloupe
Agronomie, Palaiseau
SADAPT, Palaiseau

Partenaires

Cirad
GDA Eco Bio

- Co-construire des scénarii et un plan d'action pour l'adoption à plus grande échelle de ces innovations et de l'élevage biologique à l'aide d'ateliers prospectifs avec l'ensemble des acteurs concernés.

© JL Gourdine - INRAE

Le projet SELBIODOM 2.0 se focalisera sur le territoire de la Guadeloupe. Le projet repose sur un consortium interdisciplinaire et transdisciplinaire impliquant différentes disciplines (agroécologie, zootechnie, agronomie, modélisation, économie, nutrition, qualité des produits…) aux côté d'un ensemble d'acteurs du système sociotechnique. Il mobilisera en particulier le réseau d'acteurs impliqué dans le living-lab « Kreyol'innov ». Cette ferme pilote en polyculture-élevage vise à :

1. Créer des références en agroécologie pour l'agriculture guadeloupéenne.
2. Partager des connaissances et savoirs avec des acteurs du territoire (agriculteurs, instituts techniques, organisations de producteurs, pouvoirs publics…).
3. Faire remonter des questions de recherches autour de la transition agroécologique.

STAPLE INNOV

Parcours **avec** projet exploratoire 2024-2025

Rôles des amylacées tropicales en AB ou dans les systèmes agroécologiques : adaptation aux milieux et qualité des produits

Coordination

Dominique Rinaldo
UR ASTRO
dominique.rinaldo
@inrae.fr

Mots-clés

Agroécologie
Amylacées tropicales
Diagnostic des usages
Adaptation aux milieux
Qualité des produits

Aux Antilles françaises, la culture de produits vivriers amylacés (igname, patate douce…) a fortement décru au cours des trente dernières années en raison à la fois de la présence de pathogènes qui affectent le rendement agronomique et du changement rapide des habitudes alimentaires. Les consommateurs se sont tournés vers des aliments ultra-transformés, généralement importés, à haute densité énergétique mais pauvres en micro-nutriments, à l'origine de troubles métaboliques, de surpoids et d'obésité.

L'accroissement de la production et de la consommation de produits vivriers amylacés (tubercules notamment) de bonne qualité organoleptique et nutritionnelle est ainsi un enjeu majeur en termes de santé publique mais aussi d'autonomie alimentaire.

Dans ce contexte, le parcours Staple Innov a pour objectifs :

- De réaliser un diagnostic des usages des amylacées tropicales (igname, patate douce, madère, etc.) en tant que cultures vivrières par voie d'enquêtes et d'ateliers avec une quarantaine de fermes en AB et en agroécologie présentant des conditions pédoclimatiques contrastées.
- D'expérimenter l'impact de différents systèmes de culture (deux fermes pilotes : Karusmart en AB et Kreyol' Inov en agroécologie, versus un système en conventionnel) sur l'adaptation de la plante aux systèmes (croissance, attaque de pathogènes) et sur les qualités organoleptique, nutritionnelle et technologique de différentes variétés d'igname. Trois

Unités INRAE

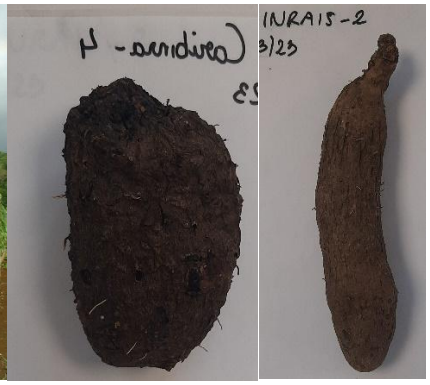
ASTRO, Petit-Bourg
ASSET, Petit-bourg
BIA, Nantes

Partenaires

GDA Eco Bio
BTSG
GIEE Sud Basse-Terre

nouveaux hybrides sélectionnés par INRAE issus des espèces *Dioscorea alata* (Caribinra, Karukinra) et *Discorea rotundata* (Jano) seront comparés à des variétés anciennes (Goana, Grosse-Caille).

Ignames au champ ©G. Ano



Tubercules de nouveaux hybrides d'igname résistants à l'anthracnose ©D. Rinaldo

Une meilleure connaissance des conditions de culture et propriétés des amylacées tropicales pourrait constituer un levier à l'adoption d'innovations variétales et culturales.

Le parcours est porté par un collectif interdisciplinaire de chercheurs composé d'une qualiticienne, une généticienne, un socio-économiste, un pathologiste, un zootechnicien et un chimiste. Ce collectif s'est associé à un groupe d'une dizaine de producteurs et un organisme certificateur avec lesquels, notamment, le diagnostic des usages sera co-construit.

Parcours **avec** projet exploratoire 2024-2025

CONSOBIO

Déterminants de la consommation de produits bio

Coordination

Sébastien Lecocq
UMR BSE
sebastien.lecocq@inrae.fr

Eric Giraud-Héraud
UMR BSE
eric.giraud-heraud
@u-bordeaux.fr

Mots clés

Consommation des produits bio
Données d'achats
Consentements à payer
Modèles de demande
Disponibilité

Après une décennie de forte croissance, les ventes de produits bio ont connu une forte baisse à partir de 2022. Inflation, accessibilité, concurrence avec d'autres allégations, méconnaissance du bio et défiance des consommateurs, incohérence de l'offre (bio hors saison ou « du bout du monde ») sont les principales explications avancées.

Le Parcours ConsoBio vise à reconsidérer les caractéristiques de l'achat des produits bio au regard de ces différentes hypothèses. Ce travail s'appuiera en premier lieu sur les données d'achats Kantar World Panel (KWP), concernant principalement la grande distribution. Ces données seront pour la première fois croisées avec les données « styles de vie » (KWP également) et d'attitudes (cohorte NutriNet-Santé) des consommateurs, permettant de prendre en compte l'influence des variables économiques (revenus, prix), sociodémographiques, comportementales (sensibilités, routines) et d'offre (disponibilité sur les lieux d'achat) sur les achats de produits bio.

Plus spécifiquement, nos analyses visent à :

- Mesurer les réactions des consommateurs aux variations de prix relatifs et/ou de budget,
- Expliquer les attentes des consommateurs pour le bio, en tenant compte de leurs styles de vie, de leurs caractéristiques sociodémographiques, de leur revenu réel et de la part qu'ils consacrent à l'alimentation,

Unités INRAE

BSE, Bordeaux
CRESS-EREN, Paris
INNOVATION, Montpellier
ETTIS, Bordeaux
PSAE, Saclay

Partenaires

Agence Bio
Bordeaux Sciences Agro
Chaire AB de BSAUniversité de Rennes
Sciences-Po Paris

- Estimer des consentements à payer pour le bio à la fois produit par produit et pour l'ensemble du panier du ménage.
- Détecter des communautés (de consommateurs, de distributeurs et de produits), et les caractériser.

© INRAE / S. Penvern

En parallèle, le projet explore l'influence de l'environnement alimentaire – c'est-à-dire l'accessibilité des produits (proximité des points de vente, référencement…), les cercles sociaux (entourage, études, parcours de vie…), l'environnement cognitif (confiance dans le label…) – et les systèmes de pratiques des ménages dans lesquels leur consommation s'insère. Ce volet s'appuiera notamment sur des enquêtes sociologiques auprès de consommateurs « décrocheurs », c'est-à-dire ayant récemment réduit leur consommation de produits bio.

Le parcours ConsoBio croise ainsi économie, épidémiologie et sociologie. En étroite collaboration avec l'Agence Bio, les travaux sont régulièrement présentés et discutés avec l'ensemble des parties prenantes, dans l'objectif de créer un groupe de recherche partenariale et interdisciplinaire.

CATA

La culture de l'assiette pour demain (jardins partagés)

Parcours **avec** projet exploratoire 2025-2026

Coordination

Lucia Espinosa
UMR SayFood
lucia.espinosa-brisset@inrae.fr

Marie Brault
UR GAFL
marie.brault@inrae.fr

Mots-clés

Recherche participative
Co-construction
Jardins partagés
Multi-sites

Les jardins collectifs se sont fortement développés ces dernières années. Ils suscitent un engouement au niveau national et mondial, notamment pour répondre à la demande d'une meilleure alimentation et qualité de vie. En reconnectant les différents acteurs et en promouvant des pratiques agricoles durables, les jardins partagés peuvent jouer un rôle pour accompagner le changement d'échelle de l'AB.

L'objectif du parcours CATA est de co-construire une démarche de recherche participative avec un réseau multi-acteurs constitué de gestionnaires de centres de ressources biologiques (CRB), de citoyens et de maraichers œuvrant dans des jardins partagés afin :

- D'identifier et de caractériser la diversité des pratiques culturales au sein des jardins partagés au niveau national.
- De définir et de mesurer une grille d'indicateurs intégrant de multiples composantes environnementales, sociales, économiques, agronomiques, microbiologiques, nutritionnelles, sensorielles, entre autres, permettant d'étudier l'impact de ces jardins partagés.
- De mettre en place une expérimentation participative pour utiliser et évaluer des variétés issues du CRB.

Des analyses comparatives entre les jardins partagés impliqués seront ensuite réalisées, avec une approche systémique allant « du jardin à l'assiette ». Il s'agit d'étudier les conséquences de l'expérimentation, aussi bien en termes de qualité des produits, d'impact sur la qualité du sol et sur la biodiversité que sur les habitudes alimentaires des consommateurs/jardiniers.

Unités INRAE

SayFood, Palaiseau
GAFL, Avignon
CRESS-EREN, Bobigny
MYCSA, Bordeaux
PEGASE, Rennes
SADAPT, Palaiseau
LIPME, Toulouse
Agronomie, Palaiseau
GBFOR, Orléans
ASSET, Petit-Bourg
Arboricole, Toulenne

Partenaires

Jardins familiaux Castanet-Tolosan
Jardin des régies de quartier
Maraîcher indépendant
Bouillon Brume

© INRAE / S. Penvern

Un séminaire associant les divers acteurs permettra de mettre en commun les résultats du projet et de faire un partage d'expériences. Ce sera l'occasion de proposer un atelier avec des artistes, autour de « l'assiette de demain » et de la dégustation.

La richesse du parcours CATA est liée à la diversité des disciplines mobilisées (sciences de l'aliment, agronomie, génétique, microbiologie, économie, sociologie, nutrition – issues de 8 départements INRAE) et des territoires concernés (métropole et Antilles).

Le parcours permettra aussi la construction d'un réseau multi-acteur et interdisciplinaires de jardins partagés, centres de ressources biologiques et laboratoires de recherche, qui pourra servir de base à la construction de projets de plus grande envergure.

PLIAGES

Pour la circularité et l'ancrage territorial des élevages porcins biologiques

Parcours **avec** projet exploratoire 2025-2026

Coordination

Justine Faure
UMR PEGASE
justine.faure@inrae.fr

Lucile Montage
UMR PEGASE
lucile.montagne@inrae.fr

Mots-clés

Circularité
Co-existence
Territoire
Chaîne de valeur
Porc

Bien qu'actuellement fragile, la filière porcine sous cahier des charges AB présente des atouts pour son développement. La demande des consommateurs en produits porcins est forte, tirée par une diversité de produits transformés. Le porc étant omnivore, il peut valoriser de nombreux co-produits. Il est peu émetteur de gaz à effet de serre et ses rejets ont des qualités fertilisantes pour les cultures. L'élevage porcin présente des complémentarités fortes avec l'élevage de ruminants et les productions végétales. Ces interactions entre systèmes peuvent contribuer à optimiser la fourniture de protéines animales et végétales à l'échelle d'un territoire.

Après le travail réalisé dans le précédent consortium ORIGAMI (2021-2022), qui a notamment permis de lister l'ensemble des freins et leviers au développement de l'élevage porcin en AB, le parcours PLIAGES propose d'approfondir la question suivante : comment l'ancrage territorial des filières porcines biologiques participe à la dynamique de transition des systèmes agri-alimentaires territorialisés (SAT) ? L'hypothèse est que la présence d'élevage porcin AB permettrait d'optimiser l'usage des ressources à l'échelle de l'exploitation et d'un micro-territoire et d'accroître les services rendus par la production d'une diversité de produits alimentaires et non alimentaires. Le parcours a ainsi pour objectif de mettre en place et de tester, sur des territoires contrastés, une démarche d'analyse de la place du porc biologique dans les SAT.

Unités INRAE

PEGASE, Rennes
AGIR, Toulouse
GENPHYSE, Toulouse
BAGAP, Rennes
SADAPT, Palaiseau
ASTER, Mirecourt
MOISA, Montpellier
SAS, Rennes
GENESI, Rouillé

Partenaires

IEP Rennes
CRD Sherbrooke, Canada

© INRAE / L. Montagne

PLIAGES comprend trois étapes.

1. Une définition des cadres conceptuels et théoriques. Elle comprend notamment un inventaire des outils d'évaluation des complémentarités à l'échelle d'une ferme et de ses liens avec les composantes d'un territoire. Les outils retenus seront testés sur les sites expérimentaux INRAE Porganic (UE Genesi) et Mirecourt (UR Aster) ayant des ancrages filière et territoire très différents.
2. La conception d'une démarche d'étude sur la base des résultats de la première étape qui sera testée sur 3 territoires contrastés : Lorraine & Haute-Marne, Bretagne, Sud-Ouest.
3. La synthèse et la valorisation des résultats notamment sur les déterminants favorables à la présence d'ateliers porcins intégrés dans des SAT.

La démarche pourra être mobilisée par les acteurs qui souhaitent maintenir ou renforcer l'élevage de porcs bio sur les territoires. PLIAGES regroupe un consortium interdisciplinaire combinant des compétences en sciences techniques et sciences humaines et sociales en étroite collaboration avec les acteurs de la filière et des territoires.

SYNCHROBIO

Détection automatisée des chaleurs et pratique de l'insémination animale après synchronisation sans hormones par effet mâle chez les petits ruminants

Parcours **avec** projet exploratoire 2025-2026

Coordination

Sandrine Fréret
UMR PRC
sandrine.freret@inrae.fr

Amandine Lurette
UMR SELMET
amandine.lurette@inrae.fr

Mots-clés

Reproduction
Petits ruminants
Effet mâle
Automatisation
Modélisation

© INRAE / MOSAR / O. Martin

Le cahier des charges AB interdit les traitements à base d'hormones ou substances analogues en vue de maîtriser la reproduction. Toutefois, l'insémination animale (IA) est autorisée, bien que peu répandue pour les ovins et caprins en AB. Pourtant l'IA donne la possibilité aux éleveurs en AB d'utiliser du matériel génétique issu des programmes de sélection (achat de béliers et boucs issus d'IA), voire de contribuer directement à ces programmes. L'amélioration génétique suppose une organisation complexe dans les filières, devant être repensée pour aller au-delà de l'offre génétique actuelle avec comme enjeux de produire des animaux robustes et résilients et de répondre aux attentes des éleveurs en AB.

L'IA peut être réalisée sur chaleurs naturelles (saison sexuelle) ou induites et synchronisées par effet mâle (contre-saison). Dans les deux cas, les IA s'étalent sur plusieurs jours et nécessitent une détection préalable des chaleurs. C'est pourquoi SynchroBIO vise à automatiser la détection des chaleurs après induction et synchronisation par effet mâle, afin de planifier et organiser la mise en place des IA, et ainsi faciliter son utilisation en AB.

Grâce à une approche originale de démarche participative mobilisant la modélisation, et à un consortium interdisciplinaire associant physiologistes, zootechniciens, généticiens, modélisateurs et mathématiciens, SynchroBIO permettra d'explorer des scénarios d'adaptation de la conduite de la

Unités INRAE

PRC, Nouzilly
SELMET, Montpellier
MOSAR, Palaiseau
MISTEA, Montpellier
UEF, Roquefort-sur-Soulzon
P3R, Osmoy
GENPHYSE, Castanet Tolosan
FERLUS, Lusignan

Partenaires

Idele

reproduction dans des systèmes d'élevage de petits ruminants, afin d'évaluer leur faisabilité, leurs impacts sur les performances de production ainsi que sur les schémas de sélection génétique.

© INRAE / C. MAITRE

Dans les deux ans du parcours, SynchroBIO a pour objectifs de :

- Expérimenter pour déterminer un cadre de pratiques permettant d'induire et synchroniser par effet mâle (sans hormones) les chaleurs et ovulations des chèvres et des brebis.
- Automatiser la détection des chaleurs pour les ovins et les caprins grâce à des outils numériques (algorithme de prédiction, système d'alerte) en développement à INRAE, afin de pratiquer l'insémination à un moment pré-déterminé.
- Modéliser pour aider à concevoir et évaluer des systèmes d'élevage intégrant une mise à la reproduction sans hormones, en adaptant et calibrant des modèles existants.

Les deux élevages INRAE impliqués (l'UEF et l'UE P3R) ne sont pas en AB mais permettront de comparer, sur un même site et à travers un ensemble de dimensions, les performances associées aux conduites de reproduction par IA, après traitement hormonal ou sans hormone.

Thèse

2021-2025

Les circuits alimentaires de proximité, aubaine ou double peine pour le travail des éleveurs ?

Doctorante

Philippine Dupé
UMR Innovation

Encadrement

Pierre GASSELIN
UMR Innovation
pierre.gasselin@inrae.fr

Benoit DEDIEU
UMR Selmet

Les circuits alimentaires de proximité sont au centre des réflexions sur les limites du système agricole conventionnel et la transition vers des systèmes alimentaires territoriaux plus durables. Ce projet de thèse propose d'étudier les liens entre la dimension territoriale, les systèmes d'exploitation et les transformations dans le travail dans une région d'élevage marquée par un développement important de circuits de proximité.

La combinaison des activités d'élevage, de transformation et de mise en marché dans les circuits de proximité influence diverses dimensions du travail, dont deux seront analysées plus particulièrement : l'organisation du collectif de travail et le sens du travail.

Le territoire est ici appréhendé comme un espace de ressources territoriales et comme un lieu d'action collective d'acteurs agricoles et non agricoles avec une diversité de systèmes productifs et de formes d'engagement en circuits de proximité, qui impliquent diverses transformations du travail en élevage.

S'intéresser à la diversité des exploitations en circuits de proximité et aux implications sur la recomposition du travail permet d'interroger la coexistence de différentes formes de circuits de proximité dans un territoire qui favorise le développement d'initiatives de transition en élevage.

Thèse

2022-2025

Une analyse mondiale basée sur le cycle de l'azote, les changements d'usages des terres et les émissions de gaz à effet de serre

Doctorante

Noélie Borghino
UMR ISPA

Encadrement

Thomas Nesme
UMR ISPA
thomas.nesme@inrae.fr

Chantal Le Mouël
UMR SMART

Cette thèse s'inscrit dans le projet phare CLINORG (voir page 9), qui vise à explorer dans quelle mesure l'expansion de l'AB en Europe, combinée à des changements dans la composition des régimes alimentaires des humains et des animaux, peut affecter l'utilisation des terres dans le monde et les émissions de GES qui en découlent.

Cette thèse apportera en particulier des connaissances sur la compatibilité entre un objectif d'AB neutre sur le plan climatique et le lobbying actuel (quelles qu'en soient les raisons) en faveur de régimes alimentaires plus riches en végétaux et moins en produits animaux. Le travail de thèse est basé sur la combinaison de deux modèles simulant respectivement les flux de biomasse, d'azote et de carbone dans les systèmes biologiques (modèle GOANIM), et les bilans ressources-utilisations des produits agricoles, le commerce international et le changement d'usage des terres (modèle GlobAgri). Il s'agira de combiner les deux modèles pour simuler une série de scénarios centrés sur l'Europe, comprenant des hypothèses alternatives relatives au développement de l'AB (taux d'expansion et type d'agriculture) et aux changements dans les régimes alimentaires humains (vers des régimes végétariens et végétaliens).

Thèse

2023-2026

Étude des facteurs de variation du microbiote des variétés résistantes et de l'impact sur la qualité des vins

Doctorante

Gabriela Pinto Miguel
UMR SPO
gabriela.pinto-miguel
@inrae.fr

Encadrement

Cécile Neuvéglise
UMR SPO
cecile.neuveglise@inrae.fr

Evelyne Aguera
UE Pech Rouge

En France, pour répondre à l'enjeu de diminution des intrants, de nouvelles variétés de raisin résistantes aux maladies ont été développées. En même temps, les vins issus de fermentations dites spontanées, c'est-à-dire sans ajouts de levures ni de ferments bactériens, ont connu un certain engouement. Il existe toutefois peu de connaissances sur les communautés microbiennes des baies et notamment sur les levures fermentaires, et de l'impact de ces communautés sur le déroulement de la fermentation et la qualité finale des vins. Or le microbiote des nouvelles variétés, du fait de leur résistance aux maladies et en l'absence de traitements phytosanitaires, pourrait héberger des communautés microbiennes différentes.

Dans la continuité du projet Microvarior soutenu par METABIO (2020-2022), cette thèse vise à caractériser, par une approche de métagénétique, les communautés microbiennes des baies de raisin et la fermentation d'une trentaine de variétés résistantes de raisins rouges et cépages traditionnels, conduits dans quatre domaines expérimentaux en bio et zéro phyto. Cette thèse envisage d'évaluer :

- L'effet des variétés et des facteurs abiotiques sur la composition microbienne des baies,
- Le lien entre composition physico-chimique de la pellicule de raisin et variété,
- L'impact de la composition des microbiotes sur le potentiel aromatique et la qualité organoleptique des vins.

Thèse

2022-2025

La construction de valeur(s) autour de la diversité variétale de légumes secs : une approche relationnelle aux marchés

Doctorante

Tara Dourian
UMR LISIS
tara.dourian@inrae.fr

Encadrement

Allison Loconto
UMR LISIS
allison-marie.loconto@inrae.fr

Yuna Chiffoleau
UMR Innovation

La préservation de la biodiversité est reconnue comme un enjeu social et environnemental majeur, ainsi qu'un pilier de transformation des systèmes agro-alimentaires. Cependant, la perte de biodiversité, tant sauvage que cultivée, se poursuit. Cela mène à s'interroger sur l'ampleur et les façons dont la biodiversité est valorisée par différents acteurs dans la société.

Cette thèse vise à contribuer au champ de recherche émergent des valeurs et de la valuation (qui s'intéresse au processus et aux acteurs) de la biodiversité, et plus particulièrement de la biodiversité cultivée, en mobilisant les théories et concepts de la sociologie économique et de la sociologie des sciences et des techniques. L'observation participante ainsi que des entretiens semi-directifs sont utilisés pour conduire une analyse qualitative et comparative de processus de construction de marchés avec pour objectifs de :

- Caractériser les diverses valeurs (économiques et non-économiques) revendiquées par les différents acteurs impliqués dans le processus ;
- Comprendre comment les réseaux se construisent ;
- Décrire le fonctionnement et les règles des marchés qui se mettent en place ;
- Comprendre si de nouvelles façons d'organiser les marchés, avec des valeurs propres, peuvent influer sur le changement d'échelle de l'AB et la protection de la biodiversité cultivée.

Adossée au projet européen DIVINFOOD sur la valorisation de céréales mineures et de légumineuses, la thèse mobilise deux cas d'étude en France qui expérimentent diverses façons de (re)mettre en valeur(s) deux variétés de haricots secs dans la perspective de créer et/ou reconfigurer des marchés.

Thèse

2022-2025

Rôle de l'AB dans le maintien des populations d'oiseaux au sein des agrosystèmes : un cas d'étude dans la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (ABBird)

Doctorante

Audrey Bailly
USC CEBC
audrey.bailly@cebc.cnrs.fr

Encadrement

Jérôme Moreau
USC CEBC – Université de Bourgogne

Sabrina Gaba
USC CEBC-Résilience

La démographie des populations d'oiseaux peut être affectée par l'usage de pesticides qui réduisent le succès reproducteur des individus qui y sont exposés, sans pour autant causer leur mort à court terme. Ces effets sublétaux, rarement étudiés, peuvent constituer des indicateurs de toxicité beaucoup plus fins que, par exemple, la LD50 (dose qui cause la mort de 50 % du groupe considéré).

Le projet de thèse vise à quantifier les effets de l'exposition des passereaux aux pesticides dans des micro-territoires (1 km²) ordonnés selon une proportion croissante de parcelles en AB (de 0 % à > 90 %) sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre. Il s'agira d'établir des liens entre le type et l'intensité d'usage des pesticides de synthèse (absents en AB) et l'exposition des passereaux dans leur habitat (haies, jardins) et au travers de leur alimentation (insectes, graines). Les impacts de l'exposition sur leur état de santé seront ensuite étudiés.

Prenant les passereaux comme indicateur, les résultats permettront d'évaluer les risques d'exposition des populations humaines partageant les mêmes environnements que les oiseaux étudiés et ainsi mieux comprendre les bénéfices de l'AB sur la santé globale des territoires.

Thèse

2024-2027

La traction équine en maraichage : trajectoires, pratiques et impact sur le milieu

Coordination

Fabienne Boivin
UR Écodéveloppement
fabienne.boivin@inrae.fr

Encadrement

Annette Bérard
UMR EMMAH

Claire Lamine et
Mireille Navarrete
UR Écodéveloppement

Partenaires

CFPPA du Pradel
CFPPA du Valentin
Chambre d'Agriculture
Civam
Espaces tests locaux
RéPARATA
PNRMA Espaces tests locaux

À l'interface entre sciences du sol, sociologie et agronomie, cette thèse s'intéresse à la traction équine (TE) en maraichage. Cette forme d'innovation agroécologique est à évaluer et mettre en débat, dans le contexte d'urgence climatique et d'un intérêt croissant des maraichers en AB et des porteurs de projets d'installation agricole. Les objectifs de la thèse sont :

- Analyser comment la TE s'insère dans les trajectoires et itinéraires techniques des maraichers et contribue à (re)définir leur métier comme leurs visions de l'écologisation de l'agriculture, au travers d'une enquête auprès de 30 agriculteurs et porteurs de projets.
- Étudier l'impact de la TE sur les sols à partir d'un dispositif expérimental multi-sites (un maraicher pratiquant la TE et une ferme de démonstration sur des terrains publics) et d'ateliers de co-conception associant chercheurs, experts en TE et pratiquants. Des suivis d'expérimentations factorielles comparant des parcelles gérées en TE et d'autres en traction motorisée seront réalisés sur au moins 2 ans.

La finalité est d'aider les agriculteurs et porteurs de projets à évaluer l'intérêt de l'intégration partielle ou totale de la TE en fonction de leurs contextes (sol, productions, type d'exploitation) et de les guider dans leurs choix d'investissements et d'outillage. Les résultats permettront de construire, en lien avec les acteurs locaux de la formation et de l'installation agricole, des interventions et ressources pédagogiques pour des formations agricoles et universitaires.

Thèse

2024-2027

Métriques et indicateurs pour les transitions de l'agroécologie : une approche en temps-réel des « transformations »

Coordination

Alejandra Jiménez Torres
UMR LISIS
aejimenez@inrae.fr

Encadrement

Mireille Matt
UMR LISIS
mireille.matt@inrae.fr

Allison Loconto
UMR LISIS
allison-marie.loconto
@inrae.fr

Thèse co-financée par le partenariat européen Agroecology

L'agroécologie se différencie des autres approches du développement durable car elle est basée sur des processus territoriaux et locaux. Afin de comprendre et d'accompagner ces transitions, il est essentiel de développer des approches qui permettent aux acteurs locaux de comprendre les systèmes agricoles actuels et de définir collectivement les transformations souhaitées, mais aussi de suivre les changements en cours et de réaliser des évaluations qui tiennent compte des spécificités des différents contextes et des savoirs traditionnels. Différents cadres et outils ont été développés[1,2,3] pour évaluer ce processus de transition, mais ils ne permettent pas, pour le moment, de suivre les transitions en train de se faire, ni :

- D'anticiper les transformations souhaitées,
- De construire des chemins de transition,
- De définir des critères permettant de comprendre la progression du processus de transition (est-on sur la bonne voie ?) et sa performance (quelle transformation a-t-on atteint ?).

C'est tout l'enjeu de cette thèse. Ancrée en économie avec une composante sociale importante, cette thèse s'appuiera sur deux cas d'étude, en Argentine et en France, pour co-concevoir une méthode qui permettra aux acteurs des territoires en transition de développer des indicateurs et métriques qui soient pertinents dans leur contexte. Cette méthode sera participative, itérative (révision des chemins de transition, analyse des critères de décision), anticipatrice (développer des visions collectives des transformations visées et souhaitées des systèmes) et formative (permettre des apprentissages collectifs).

[1]FAO (2019)
[2]Gliessman, 2016
[3]Petersen et al, 2020

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Retrouvez les résumés, livrables et vidéos des projets sur
metabio.hub.inrae.fr

Pour vous tenir informé des actualités du métaprogramme METABIO,
abonnez-vous à notre lettre d'information,
sur notre site, rubrique « Comment s'impliquer > S'informer »

METABIO

Directeurs de publication : T. Nesme et S. Penvern
Rédaction : Les porteurs de projets, F. Médale et Plume & Sciences
Création graphique : INRAE
Mise en pages : Plume & Sciences

metabio.hub.inrae.fr
metabio@inrae.fr