

# Chantier Agro-écologie

## Synthèse

### **Le chantier Agro-écologie répond au document d'orientation 2010-2020, qui prévoit de renforcer les bases scientifiques de l'Inra dans ce domaine.**

L'objectif du chantier est de nourrir la réflexion scientifique sur le renouvellement des concepts à l'interface entre sciences agronomiques, écologie et biodiversité, en s'appuyant sur un état des lieux des recherches et des partenariats afin de faire des propositions de thématiques et d'organisation pour l'Inra à l'horizon 2020.

Le néologisme « agro-écologie » est apparu dans la littérature dans les années 30 pour désigner une discipline scientifique nouvelle au carrefour de l'écologie et de l'agronomie. Deux autres significations se sont ajoutées à partir des années 60, en réaction à la révolution verte et à l'intensification de l'agriculture : l'agroécologie comme pratique agricole et comme mouvement social. Le corpus bibliométrique identifié à partir du terme « agroecology » comprend environ 2500 publications entre 1975 et 2012. Une interrogation plus générique, permettant de définir l'intersection entre sciences agronomiques et sciences écologiques et de la biodiversité indique un corpus de plus de 33 000 publications internationales entre 2002 et 2011 (Figure 1), où la France apparaît 7<sup>e</sup> et l'Inra 3<sup>e</sup> institution, à égalité avec le WUR, derrière l'USDA et l'académie chinoise CAS.

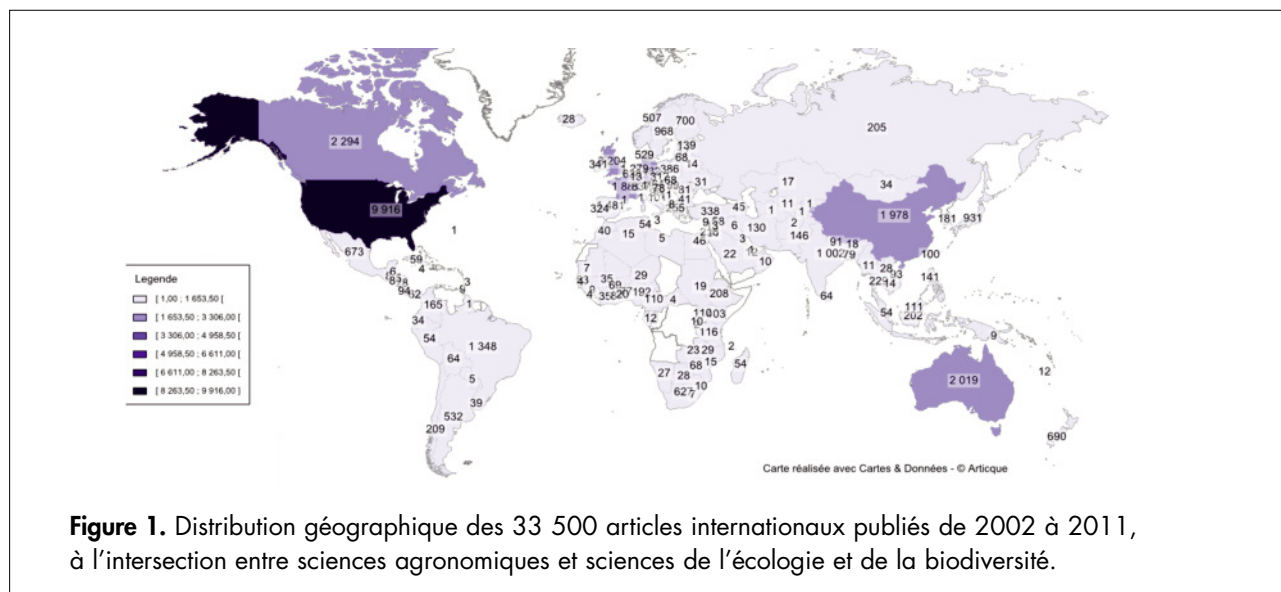
Les travaux ont été organisés selon trois modalités : neuf réunions internes avec les équipes de dix

départements Inra ; huit conférences invitées (cinq étrangers, deux CNRS, une Université) ; une réunion avec des partenaires du monde agricole et une rencontre avec les chefs de départements de l'Irstea.

### **1° POSITIONNEMENT SCIENTIFIQUE**

Les sciences agronomiques se caractérisent par des approches déterministes à visée opérationnelle alors que l'écologie développe des théories pour conceptualiser les interactions entre le vivant et l'environnement. Les disciplines de synthèse comme l'écologie et l'agronomie ont vocation à contribuer à l'émergence d'une vision systémique des agro-écosystèmes, notamment grâce à des approches de modélisation conceptuelle et quantitative.

Cette vision systémique est questionnée par les révolutions scientifiques en cours avec l'acquisition massive de données sur le vivant (génomique et bioinformatique) et sur le système terre (modèles couplés géosphère-biosphère et changement global) et la révolution numérique. La nécessité de recherches en agro-écologie, intégrant les apports de ces disciplines, se justifie par deux arguments : (i) l'évolution attendue des pratiques agricoles nécessite un recours accru à des régulations



biologiques et écologiques qu'on cherche à valoriser et à piloter (ii) l'importance des interfaces entre disciplines et entre niveaux d'organisation nécessite d'intégrer les savoirs entre des domaines disciplinaires en forte évolution.

L'analyse scientifique a été organisée autour de cinq priorités :

- P1- Interactions biotiques dans les agro-écosystèmes : l'objectif est d'appréhender l'ensemble des interactions biotiques et de leurs régulations et de savoir utiliser leurs réponses à des changements de pratiques ou d'environnement.
- P2- Agro-écologie du paysage : elle correspond à un ensemble d'approches spatialisées reliant différentes échelles et niveaux d'organisation. Les applications concernent notamment l'organisation de compromis entre services des agro-écosystèmes à des échelles allant du paysage à la région.
- P3- Evaluation multicritères : l'évaluation de la durabilité environnementale des systèmes agricoles peut être renouvelée grâce à l'intégration de la biodiversité et des services des écosystèmes.
- P4- Gestion durable de la multifonctionnalité des sols et des eaux : l'écologie fonctionnelle fait apparaître des invariants dans les couplages entre compartiments de l'environnement et entre cycles biogéochimiques ; ces connaissances peuvent être mises à profit pour réduire les intrants

et les rejets et préserver les ressources en sol et en eau.

- P5- Conception et transition de nouveaux systèmes agricoles : cette priorité combine les réflexions des axes précédents et la met au service de deux attendus relatifs aux systèmes agricoles de demain, notion de conception et d'évaluation (ii) la manière dont ils pourraient être mis en place, notion de transition, appelant fortement les compétences des sciences de l'homme et de la société.

Les écotecnologies, l'écologie des systèmes alimentaires et l'agroécologie pour l'action n'ont pas été placées au cœur du chantier, mais ces thèmes s'inscrivent dans la continuité directe des réflexions conduites.

## 2° DISPOSITIF INRA ET PARTENARIAT

Neuf centres Inra ont un identifiant concernant l'agro-écologie et trois autres ont également des activités dans ce domaine. Les départements EA, EFPA, SPE, Phase, Sad ont un rôle moteur en termes d'animation, avec un effet d'entraînement vis-à-vis des départements SA, Gap et GA. Les départements Mia et SAE2 apportent des compétences transversales et le partage de méthodes. Le dénombrement des équipes Inra a permis d'en identifier de 21 à 65 par priorité scientifique du chantier, dont certaines travaillent déjà en réseaux inter-départements.



entre écologie et sciences agronomiques par un effort de théorisation et une montée en généralité de ses recherches, sans affaiblir sa capacité à innover sur les pratiques. L'émergence de nouveaux fronts transdisciplinaires exige d'amplifier l'animation entre SHS, sciences agronomiques et écologiques et d'éviter un repli identitaire sur le mot « agroécologie ». La réponse à cet enjeu suppose aussi d'améliorer l'insertion internationale des recherches.

#### 4° PROPOSITIONS

Une vision de l'impact potentiel des recherches en agro-écologie à l'horizon 2020 est présentée, afin de dégager l'enveloppe des possibles et de situer les verrous à lever. Elle est proche du scénario « technogarden » du Millenium Ecosystem Assessment et s'inscrit dans un scénario narratif correspondant à un monde de haute technologie, régulé et intégré à forte croissance économique et forte transition écologique. Elle s'appuie sur 3 dimensions : montée en puissance de théories fournissant des hypothèses testables sur le fonctionnement et la dynamique hors-équilibre des agro-écosystèmes ; prise de conscience de l'importance d'expériences critiques et à grande échelle pour faire progresser les théories sur les agro-écosystèmes et leurs applications ; essor de l'ingénierie agro-écologique accompagné de la valorisation (économique) des services des écosystèmes.

Les recommandations du chantier sont rassemblées en 8 rubriques :

- Recherche : cinq recommandations concernent notamment un colloque fondateur (national) et la mobilisation d'acteurs de la programmation (Cesab de la FRB, réseau national avec CNRS, pôles nationaux en concertation avec AllEnvi et Agreenium)
- Expérimentation et observation : il s'agit de focaliser les efforts sur quelques dispositifs de grande ampleur (existants ou nouveaux), co-construits par un consortium large, via des financements régionaux, nationaux ou européens. Douze recommandations concernent les dispositifs à développer par priorité du chantier, l'en-

richissement et la valorisation des bases de données, ainsi que la perspective apportée par les sciences participatives.

- Modélisation : cinq recommandations concernent le renforcement des plateformes Inra, l'évolution des modèles et le couplage avec le chantier Biologie Prédictive.
- Animation : quatre recommandations concernent la valorisation des résultats du chantier par des publications, l'organisation d'un symposium international, la création d'un indicateur bibliométrique.
- Dispositif Inra et GPEC : quatre recommandations concernent la structuration des réseaux inter-départements, l'implication des métaprogrammes, et notamment le nouveau MP EcoServ, ainsi que les besoins en compétences.
- Formation : sept recommandations concernent la constitution d'un vivier de recrutement, la mise en place d'écoles chercheurs et d'universités d'été européennes, la création de chaires d'excellence, l'évolution de l'offre en master, l'essor de l'UVAE et l'implication de l'enseignement agricole avec la DGER.
- Partenariat et innovation : six recommandations visent à socialiser les travaux du chantier vers nos partenaires, développer un portail interactif sur les innovations dans les pratiques et systèmes agricoles, contribuer au développement des écotechnologies avec les principaux acteurs de ce domaine, et évaluer les impacts économiques, environnementaux et sociaux des recherches.
- International : cinq recommandations concernent la mise en place de laboratoires internationaux et de programmes internationaux s'appuyant sur des réseaux existants, et la mobilisation de l'expertise dans la plateforme intergouvernementale IPBES.

Ces différentes recommandations sont hiérarchisées et positionnées dans le temps. ■

Contact : Jean-François Soussana , directeur scientifique Environnement • dsenv@paris.inra.fr