

**2****« Minimiser les risques environnementaux, quantifier et maximiser les services écosystémiques (eau, biodiversité, ...) rendus par les activités agricoles et forestières »****Contexte et défis**

Les services écosystémiques sont l'ensemble des bénéfices obtenus par l'homme à partir des écosystèmes qu'il occupe pour subsister et assurer sa qualité de vie. Ces services sont surtout de deux natures : fourniture (de produits agricoles et forestiers, d'eau...) et régulation (de la qualité de l'eau, de la stabilité et de la qualité des sols, des gaz à effet de serre, des épidémies et des invasions biologiques, remédiation des pollutions...). Ils ont pour caractéristiques d'être dynamiques et d'être en interaction synergique ou antagoniste les uns avec les autres. Ces services dépendent directement de la structure (biodiversité, paysage...), de la dynamique (spatiale et temporelle) et du fonctionnement (productivité primaire, biologie des sols...) des écosystèmes. Leur dégradation peut entraîner des risques de nature physique (érosion, assèchement, émission de gaz à effet de serre), chimique (pollutions des sols, de l'eau ou de l'air, éco-toxicologie, toxicologie) ou biologique (invasions biologiques, (ré)émergences de maladies). Les activités humaines, telles que l'agriculture et la forêt affectent une large gamme de services écosystémiques et peuvent renforcer (ou au contraire minimiser) les risques associés à leur dégradation.

Le concept de services écosystémiques constitue une thématique scientifique émergente donnant lieu à des productions académiques de haut niveau. Dans le même temps, la demande sociétale pour éclairer les arbitrages entre services est croissante. L'INRA bénéficie d'atouts originaux dans le domaine des agro-écosystèmes pour développer aussi bien le volet académique, que l'ingénierie écologique et la compréhension des phénomènes socio-économiques impliqués dans les arbitrages entre services. Des développements conceptuels co-construits ont été réalisés avec le CNRS (par exemple dans le domaine de l'écotoxicologie, de l'écologie spatiale et de la génomique environnementale) et des dispositifs propres ou partagés ont été créés en réseau (GIS Sol), ou à l'échelle de la parcelle (Observatoires de Recherche en Environnement), du paysage et du territoire (Zones Ateliers).

Les défis concernent notre capacité à mesurer les services écosystémiques, à anticiper leurs évolutions et à les piloter. Ils exigent un progrès décisif dans les convergences disciplinaires entre, d'une part, l'agronomie et l'écologie et, d'autre part, les sciences biotechniques et les sciences humaines et sociales. Il convient de :

- comprendre les conséquences des différents modes de gestion (agriculture, forêt, élevage, pêche) sur l'ensemble des services écosystémiques de fourniture et de régulation,
- savoir comment, et selon quelle hiérarchie, maximiser ces services écosystémiques,
- prédire et maîtriser les risques associés à la perte de ces services.



## Questions de recherche

Ces défis supposent de renforcer les capacités de prédiction en biologie et en écologie (cf. Priorité 6), ainsi que de mieux comprendre les cohérences systémiques et territoriales (cf. Priorité 7). Ils nécessitent également un effort de synthèse des connaissances, et des recherches ciblées, concernant principalement six questions scientifiques :

- 1- Comment évaluer et quantifier, à plusieurs échelles d'espace et de temps, les différents services écosystémiques et leurs interactions ?
- 2- Comment anticiper les réponses des services écosystémiques à des changements d'utilisation et de gestion des terres et des milieux aquatiques (terrestres) ?
- 3- Quels sont les liens entre biodiversité, fonctionnement et services des écosystèmes continentaux gérés ?
- 4- Comment varient les services écosystémiques en fonction de l'organisation spatiale et de l'intensité des activités humaines ?
- 5- Peut-on prédire les principaux risques de nature physique, chimique et biologique associés à la dégradation des services écosystémiques ? Quels seraient les effets de seuil, les non linéarités, les phénomènes irréversibles susceptibles d'amplifier ces risques ?
- 6- Quelles sont les stratégies de prévention et de rémediation de ces risques ? Quels sont les coûts et les bénéfices attendus de ces stratégies ? Quelles innovations seraient nécessaires pour pouvoir les mettre en œuvre ?