



## Bâtir les fondements de la croissance verte sur la connaissance des milieux naturels

La réponse aux enjeux environnementaux passe par la mise en place d'une bio-économie fondée sur l'observation, la valorisation et l'exploitation durable des services rendus par les écosystèmes autour de trois priorités : **connecter et pérenniser les instruments d'observation** à long terme du système Terre et de la biodiversité, **modéliser les effets des facteurs physiques, chimiques et biologiques** sur les êtres vivants et l'environnement, **valoriser les capacités naturelles de l'environnement** afin de mettre en place une véritable bio-économie. Le grand emprunt permettrait un changement d'échelle dans le soutien aux infrastructures de recherche, par des dotations en capital à des fondations existantes ou à créer. L'outre-mer bénéficiera d'un soutien spécial.

### Etat des lieux

L'impact croissant des activités humaines sur les milieux, les écosystèmes et la biodiversité, et l'épuisement des ressources fossiles nécessite une mobilisation de la recherche pour analyser la dynamique des changements en cours et s'engager dans une véritable bio-économie respectueuse de l'environnement.

L'état des lieux révèle trois faiblesses :

- un déficit d'investissement dans des outils d'observation à long terme des milieux et de la biodiversité à toutes les échelles (du bassin versant à la planète) ;
- un manque de coordination des recherches en toxicologie chez l'homme et dans l'environnement ;
- l'existence de verrous méthodologiques et technologiques limitant la valorisation des capacités naturelles de l'environnement, par exemple ceux liés à la dépollution.

### Des plateformes dédiées à l'observation et à l'expérimentation sur les milieux naturels

La mise en place d'un système d'observatoires pérennes intégrant le suivi de la biodiversité représente un changement d'échelle nécessaire à la compréhension de la variabilité naturelle et anthropique des milieux observés et des phénomènes aux interfaces géosphère/hydrosphère/atmosphère/biosphère. La prise en compte de la biodiversité aussi est un défi pour les entreprises qui devront intégrer la biodiversité et l'environnement dans leurs stratégies.

Le développement de la toxicologie et de l'écotoxicologie prédictives est attendu par plusieurs secteurs industriels (agro-alimentaire, chimie, pharmacie, cosmétique, nucléaire et télécommunications) demandeurs d'outils prédictifs afin d'accélérer et de sécuriser le développement et l'exploitation de nouveaux produits ou procédés.

Pour atteindre ces objectifs, le grand emprunt est le levier idéal pour mettre en place une coordination nationale associant les organismes et les universités et pour renforcer les infrastructures de recherche existantes, à travers la création d'une fondation de coopération scientifique.

L'émergence d'une économie fondée sur les sciences du vivant est la révolution industrielle attendue au cours du 21<sup>ème</sup> siècle. De nombreux services « écosystémiques », c'est-à-dire rendus par les écosystèmes naturels, sont aujourd'hui utilisés sans réellement être « payés » ainsi, par exemple, la dépendance des principales cultures alimentaires aux insectes pollinisateurs représente 150 milliards d'euros. Les services caractérisés et valorisés restent marginaux ou confidentiels (bio-remédiation, captation de polluant atmosphérique, bio-capteurs...) alors que la demande est présente. Il s'agit donc de développer les technologies de bio-capteurs et de bio-remédiation (basée sur les plantes et les micro-organismes).

### Impacts sur l'économie, la société et la science

Les retombées concernent plusieurs secteurs industriels majeurs. A titre d'exemple, le coût de mise en œuvre du règlement REACH atteindrait de 2 à 9 milliards d'euros. La levée de verrous technologiques permettra de diminuer le coût d'adaptation de l'outil de production aux objectifs nationaux de production de gaz à effet de serre, et augmenter l'attractivité du territoire national pour les investissements étrangers. On peut citer plusieurs types de retombées attendues :

- développement de méthodes et modèles permettant l'évaluation des impacts du changement climatique ;
- développement de start-up sur les capteurs en général et les bio-capteurs en particulier, et sur l'instrumentation innovante pour les mesures des paramètres environnementaux et de suivi de la biodiversité ;

- développement de société de conseil stratégique en « Green Decisions », et de start-up de services écosystémiques (toits végétaux filtrants, parterre de fleurs dépolluantes etc) ;
- partenariats industriels, notamment dans le cadre de l'Institut Européen de Technologie et via les partenariats public-privé promus par la fondation de recherche sur la biodiversité ;
- contribution de la France au Millenium Ecosystem Assessment et au futur IPBES (GIEC de la biodiversité).

Il s'agit aussi de répondre à la forte demande sociale concernant les liens entre environnement et santé, l'érosion de la biodiversité, et le développement d'une économie respectueuse de l'environnement afin de permettre aux générations futures de rester maitres de leurs choix de développement.

Sur un plan scientifique, le principal enjeu est de mettre en synergie un grand nombre de disciplines pour connaître l'environnement et maîtriser les impacts des activités humaines. C'est un champ nouveau de connaissances à développer, au croisement des sciences physiques et chimiques, des sciences du vivant et des sciences sociales. La validation de technologies nouvelles pour la surveillance de l'environnement peut apporter une première mondiale comme dans le cas des vols satellitaires (projet Simbol'X), par train de satellites (projet GOCE) ou géostationnaire (projet e-CORCE).

## Partenaires

Les acteurs capables de coordonner l'observation et l'expérimentation pour la recherche en environnement et l'étude de la biodiversité sont déjà regroupés dans deux instances : le CIO-E et la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB). L'observation satellitaire sera également mise au service de l'enjeu environnemental sous la responsabilité du CNES.

Sur la base d'une évaluation rigoureuse et sur la capacité à drainer des capitaux privés, une ou deux nouvelles fondations de coopération scientifique pourraient voir le jour sur des thématiques non couvertes actuellement mais prioritaires comme la mise en synergie de la toxicologie et de l'écotoxicologie.

### Partenaires académiques :

- les universités, le MNHN ;
- Les EPST : INSERM, CNRS (INSU, INEE) INRA, CEMAGREF, IRD, INRIA
- Les EPIC : CEA, IFREMER, IRSN, INERIS, Météo-France ;
- GIP IPEV
- Les alliances : ITMO Santé publique de l'alliance SVS ;
- Le consortium rassemblant INRA, CIRAD et des établissements d'enseignement supérieur du MAAP (formations agronomique et vétérinaire).

**Pôles de compétitivité (et autres dispositifs coopératifs):** RISQUES (PACA et Languedoc-Roussillon) EUROBIOMED (PACA et Languedoc-Roussillon) MEDICEN (Ile-de-France) TRIMATEC (Languedoc-Roussillon) AXELERA (Rhône-Alpes), IAR (Picardie), Agrimip Innovation (Midi-Pyrénées), Qualitropic (Réunion). Aerospace Valley, ASTech, Tenerrdis, Cap energie, Derbi, Pôles mer Paca et Bretagne, Cap Energie, Systém@tic, Moveo, ADVANCITY, GIS Climat – Environnement – Société, programme REDD de l'ONU, GEOSS, GMES.

**Partenaires industriels :** EDF, AREVA, L'OREAL, SUEZ, VEOLIA, Arkema, Rhodia, BASF France, l'UIC, LEEM, ANIA, Unigrains, Crédit Agricole. PME en émergence.

## Mise en œuvre

- Créer et pérenniser des **observatoires de l'environnement**, par satellite et in situ, pour comprendre les relations complexes entre faune, flore et intervention humaine. Développer de nouvelles technologies d'observation innovantes, en particulier l'analyse automatique des écosystèmes, le vol en formation de satellites et la corrélation entre observation spatiale observation in situ.
- Renforcer les capacités de traitement de données issues de l'observation pour **modéliser les écosystèmes** et l'impact de l'activité humaine sur l'environnement afin de prévoir et de compenser les effets. Ces capacités seront installées au centre d'un partenariat entre recherche publique, entreprises et collectivités pour **valoriser les services rendus par l'environnement** comme le filtrage des eaux usées.