



État des lieux et analyse du paysage des observatoires français de recherche sur la biodiversité



**Une étude de l'infrastructure ECOSCOPE
Pôle de données d'observation**

SOMMAIRE

Préambule	5
Introduction	7
Méthode	9
RÉSULTATS : ORGANISATION ET ANALYSE DU PAYSAGE	10
A] INVENTAIRE ET ÉTAT DES LIEUX	11
B] ENQUÊTE	21
B.1] Représentativité	
B.2] Pertinence	
C] ORIENTATIONS STRATÉGIQUES ET SCIENTIFIQUES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION	23
C.1] Niveaux d'organisation de la biodiversité concernés et objectifs scientifiques principaux des dispositifs d'observation et de recherche sur la biodiversité	
C.2] Sujets de recherche traités dans le cadre des activités des observatoires de recherche sur la biodiversité	
C.3] Types d'écosystèmes pris en compte et couvertures spatiale et temporelle des observations	
C.4] Collections associées à l'observation	
C.5] Variables Essentielles de Biodiversité (Essential Biodiversity Variables) mesurées	
C.6] Descripteurs des bases de données	
C.7] Acteurs associés aux dispositifs d'observation de la biodiversité et réseaux de collaboration	
D] ÉLÉMENTS SUR LA GESTION ET L'OUVERTURE DES DONNÉES D'OBSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ	49
D.1] Utilisation des données produites par les observatoires	
D.2] Accès aux données : propriété et protection	
D.3] Freins et leviers au partage de données	
D.4] Evaluation de la qualité des données partagées	
D.5] Plan de gestion et cycle de vie des données	
D.6] Description des données au travers de métadonnées	
E] APPROCHES POUR LA STRUCTURATION DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION ET DE RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITÉ	59
D.1] Labels et programmes de financements	
D.2] Besoin d'expertise et aide à la décision publique	
D.3] Échelles d'observation et variables mesurées	
D.4] Observatoires de recherche sur la biodiversité : vers une formalisation et une reconnaissance harmonisées ?	
Conclusion	65
Références bibliographiques	67
Listes des tableaux, figures et abréviations	68
Annexes A, B et C	www.fondationbiodiversite.fr/annexes

PRÉAMBULE

Quelle évolution de la biodiversité selon différents scénarios de développement et de changement climatique ?

L'évolution des sociétés humaines (démographie, urbanisation, agriculture, transports...) d'une part, et le dérèglement climatique d'autre part, entraînent une intensification et une multiplication des pressions sur la biodiversité et des altérations de celle-ci, des perturbations du fonctionnement des écosystèmes et la réduction des services que l'Homme retire de la biodiversité et des écosystèmes. La question posée à la communauté scientifique est bien celle-ci : comment vont évoluer la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes et les services selon les scénarios de développement des sociétés humaines et selon des scénarios d'évolution du climat ? Le contexte international est marqué d'une part par les engagements pris en faveur de la biodiversité, du fonctionnement des écosystèmes et des services

que l'Homme en retire, par de nombreux pays dans le cadre de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB avec les objectifs d'Aichi), et d'autre part par la mise en œuvre du programme de travail de la plate-forme science-politique internationale sur la biodiversité et les services écosystémiques, l'IPBES. Les évaluations thématiques, régionales et globales prévues dans le cadre du programme de travail de l'IPBES soulignent l'importance que vont revêtir dans les années à venir les dispositifs d'observation de la biodiversité, coordonnés aux échelles nationales, régionales et mondiales, et les données qui en seront issues. La pertinence des prises de décision politiques futures en faveur de la biodiversité passe par l'établissement d'un réseau mondial d'observatoires de la biodiversité.

L'engagement des acteurs de la recherche pour le partage des données

Compte tenu des processus en jeu, il est indispensable de disposer de données fiables, répétées régulièrement sur de longues durées, pour établir les modèles d'évolution et les scénarios du devenir de la biodiversité, pour mettre en évidence l'impact anthropique sur les milieux et pour fournir des informations fiables afin d'appuyer les décisions politiques. Pour comprendre les phénomènes et processus observés, les suivis sont nécessaires à différentes échelles spatiales et temporelles, à différents niveaux d'organisation du vivant. Le renforcement de l'observation doit permettre d'analyser finement les tendances de différentes mesures

de diversité (nombre d'espèces, changement au cours du temps, changement des compositions des communautés aux niveaux spatial et temporel...).

Au niveau des activités de recherche, le besoin d'organiser et d'exploiter les données d'observation de la Terre, de la biodiversité et ses écosystèmes, des services, est inscrit à nouveau dans la Stratégie Nationale de Recherche France – Europe 2020 (2015)¹. Il suppose un engagement soutenu des acteurs de la recherche et la mutualisation des outils pour un partage facilité des données.

L'enjeu scientifique : la complémentarité des observations

L'observation de la biodiversité est motivée par des fins de connaissance ou de gestion. Elle nourrit la recherche et l'expertise scientifique, qui est la mobilisation de connaissances scientifiques en vue d'éclairer la décision publique. L'expertise scientifique, dans le domaine de la biodiversité, est étroitement tributaire de deux facteurs : la qualité de la recherche et la qualité des données disponibles. Le premier point passe par le soutien au développement et à la structuration de la recherche en biodiversité. Le second nécessite le soutien et la structuration des dispositifs d'observation de la biodiversité, dans l'espace et dans le temps.

L'exercice de la « Prospective de recherche 2009 » mené par le Conseil Scientifique de la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité avait abouti à la formalisation d'une démarche collective intitulée « ECOSCOPE » pour favoriser l'organisation, la visibilité et l'utilisation des données issues des réseaux d'observatoires, et observatoires de recherche, sur la biodiversité au niveau national. Un groupe de travail réunissant les membres fondateurs de la FRB a alors construit le projet qui a été labellisé Système d'Observation et d'Expérimentation pour la Recherche en Environnement et Infrastructure nationale de Recherche

1 - cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Strategie_Recherche/26/9/strategie_nationale_recherche_397269.pdf

(IR) sur la période 2011-2015. La FRB assure la coordination opérationnelle d'ECOSCOPE dans le cadre de son grand objectif 2015-2017 : « Soutenir la structuration l'analyse et la synthèse de données et de connaissances pour connaître et comprendre l'état et la dynamique de la biodiversité ». Tout l'enjeu scientifique repose sur la complémentarité des observations et l'objectif principal d'ECOSCOPE est de mettre en

place un pôle de données d'observation de la biodiversité pour documenter et comprendre l'état et la dynamique de la biodiversité et des services écosystémiques, en comprendre les mécanismes et construire les scénarios du futur de la biodiversité. Il s'agit de contribuer d'une part à la recherche et d'autre part à l'appui aux décisions publiques et privées.

Observatoires de recherche sur la biodiversité : quelles sont les forces en présence ?

Comment est organisé le paysage national des observatoires ? Quelles en sont les forces et les lacunes ? Quels sont les leviers et les freins à sa structuration et à la diffusion des données ? Un rapport des ministères chargés de la Recherche et de l'Environnement observait en 2001 que « la France et d'une façon générale la plupart des pays européens souffrent d'une pénurie grave de systèmes d'observation et d'expérimentation environnementales pérennes » (Balland *et al.*, 2001). Depuis cette date, la communauté des chercheurs soutenue par leurs institutions d'appartenance a commencé à se structurer et à proposer des portails d'accès aux données, généralement organisés par thématiques². Pour répondre à ces questions, un premier travail d'inventaire des dispositifs d'observation de la biodiversité sur des pas de temps long a été réalisé en 2013 à partir de données datant de 2010-2011. Une actualisation de l'état des lieux et une analyse du paysage ont été réalisées en 2014.

Les objectifs de ces travaux sont :

- d'identifier et de dresser un panorama des dispositifs

- de recherche d'observation et d'expérimentation dans le champ de la biodiversité (existants, émergents) ;
- de caractériser de façon approfondie chaque dispositif selon différents paramètres : composante(s) de la biodiversité, échelle spatio-temporelles, variables mesurées, collections associées, notions de réseau... afin d'établir, si cela est possible, une typologie des familles d'observatoires et des données qu'ils génèrent ;
- de réaliser une analyse des forces et des manques, de mesurer la diversité des dispositifs et leurs convergences ;
- de constituer une information de référence pour les organismes de recherche et le ministère chargé de la Recherche et de l'Enseignement supérieur dans l'élaboration de leurs stratégies.

Les métadonnées organisées à travers le portail ECOSCOPE permettront, en partie, le suivi de l'évolution du paysage et la poursuite de ce travail.



Les milieux rocheux côtiers abritent une faune et une flore particulièrement riche et diversifiée (au premier plan sur la photo l'éponge « fesse d'éléphant », *Pachymatisma johnstoni*, sur un tombant du site des Trépieds, au large de Roscoff). La plongée est un outil privilégié d'observation et d'étude de ces milieux remarquables.

INTRODUCTION

Observatoires et observations de la biodiversité

Une observation est la mesure d'une caractéristique d'une entité, c'est à dire, ici, l'expression d'une valeur d'un élément de la biodiversité. Elle est réalisée en respectant un protocole scientifique, lequel indique les procédures permettant de relever des données dont la qualité et la signification pourront être évaluées et critiquées. La répétition de ces protocoles dans l'espace et le temps produisent des séries de données qui permettront de réaliser des suivis de ces éléments de biodiversité en réponse à un questionnement,

que ce dernier réponde à un besoin de connaissance ou qu'il soit nécessaire à la gestion ou à la protection de cette biodiversité. Ces suivis alimentent eux-mêmes des dispositifs d'observation, encore appelés observatoires, où les séries de données sont analysées et interprétées par les équipes de recherche. Ces dispositifs d'observation peuvent s'organiser en réseaux où s'échangent connaissances, savoir-faire et données pour suivre l'état et la dynamique de la biodiversité sur des pas de temps longs.

Les séries de données d'observation de la biodiversité utilisées en recherche

Pour mieux comprendre l'état et la dynamique de la biodiversité, ses facteurs déterminants, et être en mesure de modéliser et d'anticiper ses changements, la communauté scientifique a besoin de données collectées durant de longues périodes, structurées et harmonisées. Pour comprendre les patrons et les processus de la biodiversité, il est nécessaire d'agréger et de coupler plusieurs types de données. L'enjeu scientifique est ainsi la complémentarité des observations. Il s'agit de mettre en relation des informations collectées régulièrement :

- des variables caractérisant les espèces et les communautés (distribution, abondance, phénologie des espèces, chorologie...) avec d'autres variables biologiques (morphologie, régime alimentaire, génome, mode de reproduction, cycle de vie...) ;
- des données environnementales (climat, composition organique et minérale des sols...) ;
- et des données socio-économiques (pratiques agricoles, systèmes de production, gestion et sélection, densités de populations humaines, infrastructures...).

Des suivis d'éléments de la biodiversité sur des pas de temps variables sont réalisés par les instituts de recherche publics (CNRS, INRA, MNHN, Cirad, IRD, Ifremer, Irstea, etc) et les universités. Les protocoles d'observation en milieu naturel, de mesures sur des spécimens en collection ou de

relevés expérimentaux, par exemple, permettent ainsi de disposer de séries de données dont les variations informent sur l'état et la dynamique de la biodiversité. Certains de ces suivis de la biodiversité associent d'autres publics, soit pour déployer les observations et sensibiliser (cas des sciences participatives qui impliquent des citoyens ne relevant pas du champ de la recherche académique³), soit parce que l'élément observé est lié aux activités d'un certain public où l'expertise peut être partagée entre recherche publique et membres de la société civile (cas des ressources génétiques qui impliquent des gestionnaires privés⁴).

L'étude de la biodiversité et de ses composantes peut être centrale dans ces dispositifs, mais il est également possible de réaliser des recherches « en lien avec » la biodiversité, comme le suivi des espèces aquatiques comme bio-indicateurs de la qualité de l'eau, en marge d'un dispositif suivant la qualité de cours d'eaux à des fins de surveillance environnementale et sanitaire. Dans tous les cas, les observations doivent respecter des protocoles de mesure précis si l'on veut pouvoir les utiliser dans le cadre d'expertises ou de recherche. Les données de recherche produites par les observatoires peuvent recouvrir plusieurs dimensions depuis les enregistrements factuels (chiffres, textes, images et sons) jusqu'aux métadonnées décrivant les données enregistrées⁵.

2- Par exemple www.indigeo.fr.

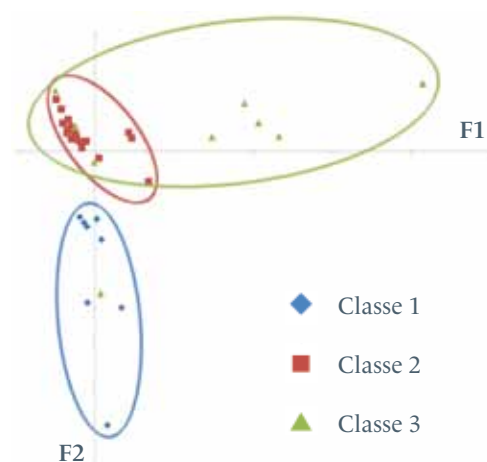
3- Par exemple vigienature.mnhn.fr/page/pour-tous.

4- Par exemple www.sysaaf.fr.

5- Revue des définitions : www.univ-paris-diderot.fr/DocumentsFCK/recherche/Realiser_un_DMP_V1.pdf.

Approche préliminaire du paysage des observatoires de recherche en biodiversité

La recherche française dispose de nombreux dispositifs d'observation et d'expérimentation qui collectent et gèrent depuis longtemps des milliers de données. Abordant des facettes variées de la biodiversité, les dispositifs français d'observation et d'expérimentation sont organisés autour d'objectifs spécifiques. Avec des fonctionnements, des protocoles et des systèmes d'information hétérogènes, ils restent souvent mal connus au-delà des programmes pour lesquels ils ont été conçus. Un état des lieux préliminaire a été réalisé en 2013 (Zagatti, 2013) en se fondant sur les dossiers des projets candidats à la labellisation SOERE des campagnes 2010-2011. L'enquête a porté sur les dispositifs d'observation sur des pas de temps longs, en place ou en construction, dont l'objectif principal était rattaché à la biodiversité. Dans ces dossiers SOERE, les dispositifs d'observation traitant des ressources génétiques domestiques étaient quasiment absents, hormis quelques dispositifs à vocation forestière, ce qui explique la faible représentation du niveau infraspécifique dans cette étude. Les objectifs principaux des observatoires de recherche en biodiversité ont été identifiés et recoupés avec d'autres informations : pressions prises en compte, échelles spatio-temporelles, niveaux d'organisation, types de données, types d'écosystèmes pris en compte, acteurs et partenaires concernés. Ce travail préliminaire a fourni une photographie de 48 dispositifs d'observation et de recherche sur la biodiversité avec essentiellement une prise en compte des niveaux spécifique et communauté. Il a montré une relation potentielle entre les objectifs principaux des dispositifs, les types de pressions sur la biodiversité prises en compte et les échelles spatiales couvertes.



Ce travail a permis d'affiner davantage les caractéristiques permettant d'identifier un dispositif comme « observatoire de recherche sur la biodiversité » et la méthodologie pour réaliser l'état des lieux et l'analyse du paysage en 2014.

Les principales conclusions de l'analyse ont été :

- La majorité de ces dispositifs s'attachaient à suivre l'état et l'évolution de la biodiversité et, de façon moins fréquente et liée à une orientation plus opérationnelle, avaient pour objectif principal l'étude des services écosystémiques ou la conservation de la biodiversité.
- Un tiers des observatoires considérés concernaient le milieu marin mais les écosystèmes insulaires, où les menaces sur la biodiversité sont importantes, apparaissaient très peu observés. De même pour l'outre-mer français, peu présent dans ce panorama.
- Les dispositifs analysés orientaient clairement leurs observations vers les pressions subies par les écosystèmes et leurs impacts sur la biodiversité et, pour la plupart, recueillaient des données environnementales de type physico-chimiques en plus des données biologiques.
- Une première classe d'observatoires regroupait des dispositifs situés à l'échelle nationale et se préoccupent des services écosystémiques. C'est dans cette classe que se retrouvaient les quelques dispositifs dédiés aux ressources génétiques domestiques.
- Une deuxième classe, la plus abondante, se situait à l'échelle régionale et se consacrait surtout à trois thématiques, liées entre elles (tests du χ^2)⁶ : « aménagement du territoire », « changement d'usage des sols » et « impact des activités humaines ».
- Une troisième classe, à l'échelle locale, se dessinait de façon moins définie que les précédentes, et pour laquelle seuls les impacts de l'étude du changement climatique étaient significativement plus fréquents.

FIGURE 1 CORRESPONDANCES ENTRE PROJETS CANDIDATS À LA LABELLISATION SOERE

Représentation graphique obtenue après Analyse Factorielle des Correspondances⁷ pour les 48 projets candidats à la labellisation SOERE en 2010-2011 et identifiés pour l'analyse préliminaire. La première classe regroupe des dispositifs qui se situent à l'échelle nationale et se préoccupent des services écosystémiques. La deuxième classe se situe à l'échelle régionale et se consacre surtout aux trois thématiques « aménagement du territoire », « changement d'usage des sols » et « impact des activités humaines ». La troisième classe se situe à l'échelle locale, et seuls les impacts de l'étude du changement climatique sont significativement plus fréquents dans cette classe.

MÉTHODE

L'étude préliminaire du paysage des observatoires de recherche en biodiversité pour la période 2010-2011 a permis de poser les bases de l'étude 2014. La cellule d'animation d'ECOSCOPE a réuni, début 2014, un groupe de travail *ad hoc* de cadrage et de suivi, composé d'experts ayant une connaissance du paysage des observatoires de recherche en biodiversité : Michèle Tixier-Boichard (INRA), Philippe Gros (Ifremer) et Romain Julliard (MNHN).

La réalisation de l'état des lieux et l'analyse du paysage s'est ensuite déroulée en quatre phases :

1] Élaboration, à partir de l'analyse préliminaire du paysage, de la définition et des critères permettant d'identifier les « observatoires de recherche en biodiversité » à inclure dans l'état des lieux puis de les caractériser. Un observatoire de recherche en biodiversité est ainsi :

- porté par un organisme de recherche, une université ou une filière professionnelle liée à la recherche académique ;
- une structure ou un réseau de structures distribuées sur le territoire métropolitain ou ultra-marin ;
- en activité avec un contact pour les données pouvant être identifié ;
- un dispositif de recherche, suivi ou caractérisation d'une ou plusieurs entité(s) de la biodiversité ou des services écosystémiques ;
- un système qui acquiert et traite des séries de données, participe à la constitution de bases de données ou de systèmes d'informations, régulièrement et sur de longues périodes (ordre décennal).

2] Identification, par consultation des experts du groupe de travail et recherches en ligne, des dispositifs répondants aux critères de définition d'observatoire de recherche en biodiversité et des contacts afférents afin de réaliser l'inventaire.

3] Élaboration et envoi aux contacts identifiés, au cours de l'été 2014, d'un questionnaire en ligne (Google form) divisé en deux parties – l'une traitant des aspects stratégiques scientifiques, l'autre des données (voir Annexe A – formulaire d'enquête) – afin de collecter les données nécessaires à l'état des lieux. Ces deux parties pouvaient être relayées auprès des personnes aux rôles et compétences différentes et les plus à même de répondre. Lorsque cela a

été possible, des éléments de réponses pré-remplis, basés sur des typologies ou des listes provenant d'initiatives reconnues (LTER, IUCN...) sur la biodiversité, ont été proposés en choix multiple ou unique.

4] Traitement des données collectées en réponses aux questionnaires et analyse des résultats au cours de l'automne 2014. Les traitements réalisés ont consisté en :

- fréquences et analyse des réponses pour chaque thème : réponses dominantes / rares. Ces analyses ont permis de dresser le profil des observatoires pour chacune des caractéristiques enquêtées ;
- croisements des thèmes avec tests de χ^2 : détermination de l'association ou non entre certains éléments de différents thèmes. Ces analyses ont permis de tester les liens entre certaines caractéristiques des observatoires.
- Analyses Factorielles des Correspondances (AFC) et Classifications Ascendantes Hiérarchiques (CAH). Ces analyses ont permis de dégager des groupes d'observatoires et de variables plus fréquemment associés ;
- cartes d'organisation des réseaux prenant en compte les tutelles et les éléments structurants (labels, programmes de financements...) réalisées avec le logiciel Gephi, et tableau des thématiques pour réaliser des représentations spatiales de l'organisation du paysage des observatoires.

Pour certaines analyses, des expertises extérieures ont été nécessaires.

Parfois, le nombre de réponses est inférieur à 51 étant donné qu'aucune question n'était obligatoire ou le total des fréquences est supérieur à 100 lorsque plusieurs réponses étaient possibles.

6- Test non paramétrique permettant d'évaluer si les cooccurrences de deux variables sont dues au hasard ou s'il y a une relation entre ces 2 variables.

7- Méthode permettant d'étudier l'association entre différentes variables en réduisant la masse d'informations initiales pour ensuite hiérarchiser les liens de dépendances mis en évidence.

6- Test non paramétrique permettant d'évaluer si les cooccurrences de deux variables sont dues au hasard ou s'il y a une relation entre ces 2 variables.

7- Méthode permettant d'étudier l'association entre différentes variables en réduisant la masse d'informations initiales pour ensuite hiérarchiser les liens de dépendances mis en évidence.

RÉSULTATS – ORGANISATION ET ANALYSE DU PAYSAGE

A] INVENTAIRE ET ÉTAT DES LIEUX

La phase d'identification a permis de cibler une **certaine de dispositifs** correspondants, a priori, aux critères de l'étude et auxquels le questionnaire en deux parties a été envoyé. Cette phase d'identification s'est ensuite poursuivie en parallèle de l'enquête, portant le total à environ **200 dispositifs** identifiés dont au minimum 2/3 peuvent être rattachés à des réseaux ou des initiatives les chapeautant. Les dispositifs identifiés au long cours n'ont pas été enquêtés, l'étude et les analyses ayant trop fortement progressé pour permettre leur inclusion. Il reste donc nécessaire de compléter l'étude en intégrant ces dispositifs. Une **liste organisée** des dispositifs d'observation et de recherche sur la biodiversité a pu être établie (Cf liste organisée, wB).

Cet inventaire montre une **grande variété des dispositifs d'observation et de recherche sur la biodiversité**, ces « objets » recouvrant des observatoires formalisés, des systèmes d'information de données d'observation, des outils de gestion d'acteurs de filières socio-professionnelles liés à la recherche académique, des réseaux, des dispositifs unitaires – formant cependant un ensemble cohérent au niveau scientifique, avec des **approches complémentaires** pour la recherche sur la biodiversité. Une première approche de **lecture du paysage a été réalisée avec de grandes entrées thématiques** par biomes, milieux, organismes concernés, production de biomasse, pressions anthropiques et environnementales prises en compte et présence de collections (tableau 1).



Etiquetage d'échantillons de coraux durs (Scleractinia) juste après leur récolte en plongée autonome, lors de la campagne « Pakai i te moana » aux Marquises en novembre 2011.

[illegible]

[illegible]

			BIOMES PRINCIPAUX			MILIEUX								ORGANISMES CONCERNES															PRODUCTION BIOMASSE				PRESSIONS ANTHROPIQUES ET ENVIRONNEMENTALES	COLLECTIONS				
NOM DE L'OBSERVATOIRE	RÉSEAU	TUTELLE PRINCIPALE	Milieu marin	Milieu terrestre	Eau douce	Méditerranée	Atlantique	Milieu désertique	Milieu polaire	Milieu tropical	Littoral	Forêt	Montagne		Sol	Savane	Micro-organismes	Plankton	Algues	Plantes	Arthropodes	Autres invertébrés	Poissons	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères	Pathogènes	Espèces agricoles animales	Espèces agricoles végétales	Agriculture	Aquaculture			Horticulture	Sylviculture		
ZA Armorique	RZA, LTER	INRA																																				
ZA Hwange, Zimbabwe	RZA, LTER	CNRS / INEE																																				
CRB Carottes	ARCAD, Réseau des CRB Plantes INRA	AgroCampus Ouest																																				
CRB Fruits à pépins et rosiers		INRA																																				
BENTHOS		Ifremer																																				
BIOCEAN	RENSEE	Ifremer																																				
MEDIMEER		CNRS																																				
ObsCAL		CNES																																				
STEEPL		Université d'Angers																																				
ZA Recherches sur l'Environnement Antarctique et Subantarctique	RZA, LTER	CNRS / INEE																																				
BARCODE		INRA																																				
BDNI		MAAF																																				
CCVS		CCVS																																				
CRA		CR Aquitaine																																				
CVRA		CR Aquitaine																																				
CRGF in et ex situ		MAAF																																				
CTIG		INRA																																				
GEMA		INRA																																				
GUYADIV		IRD																																				
Guyafor		Cirad																																				
MOS - Manipulation de la Matière Organique des Sols		INRA																																				
MSEC	SOERE RBV	IRD																																				
Observatoire des forêts d'Afrique centrale		Cirad																																				
Pinus Portal		INRA																																				
PlantaComp		INRA																																				
SIDEX		INRA																																				
SIME		INRA																																				
SNIG		France Génétique Elevage																																				
ACBB		INRA																																				
SPICILEGE		RSP																																				
Treebreedex / Trees4Future		INRA																																				
VENIK		INRA																																				
ZA Alpes	RZA, LTER	CNRS / INEE																																				
MEMO		CNRS / INSU																																				

TABLEAU 1 PRINCIPALES THÉMATIQUES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION LISTÉS LORS DE LA PHASE D'IDENTIFICATION

Cet inventaire montre également un tissu et des **réseaux complexes avec de larges interconnexions tant scientifiques qu'administratives**, et qui mêlent liens formels et collaborations informelles.

Les cartes de réseaux, présentées sur la figure 2 et la figure 3, réalisées avec le logiciel Gephi, montrent les liens entre observatoires et organismes de recherche tutelles ainsi que les liens entre observatoires, organismes de recherche, attribution et portage de labels et programmes structurants. Les tutelles multiples croisent les attributions de labels ou encore croisent les portages scientifiques de projets, rendant l'élaboration du paysage administratif difficile.

Sur la figure 2, le diamètre des ronds rouges, correspondant aux organismes, est proportionnel au nombre de

dispositifs sous tutelle de ces organismes, chaque dispositif se voyant attribuer un poids identique, quelles que soient ses caractéristiques. Le nombre de dispositifs dépend de la nature du « dispositif d'observation » considéré : en effet, parmi les dispositifs identifiés, certains sont des nœuds de réseaux ou des miroirs d'autres initiatives, d'autres sont unitaires ou encore organisés en réseaux de sites plus ou moins indépendants (par exemple, certains dispositifs sont organisés en « observatoires », regroupant plusieurs « services d'observations » regroupant eux-mêmes plusieurs « tâches d'observation »⁸). La taille des ronds rouges peut donc aussi bien indiquer que **peu de dispositifs d'observation sont rattachés à tel ou tel organisme** ou, au contraire, **un niveau d'intégration fort de ces réseaux d'observatoires rattachés à un organisme**.

Ce paysage est par ailleurs en pleine structuration sous l'effet de plusieurs démarches, notamment les labellisations des organismes, la labellisation des Systèmes d'Observation et d'Expérimentation pour la Recherche en Environnement (SOERE), la feuille de route des Infrastructures nationales de Recherche (IR) en cohérence avec celle des Infrastructures de Recherche européennes, et les Projets Investissements d'Avenir (PIA) (Carte réseau de labels, dénominations et programmes structurants – figure 3). Une analyse de ces changements en lien avec les contraintes budgétaires croissantes pourrait éventuellement préciser ces dynamiques.

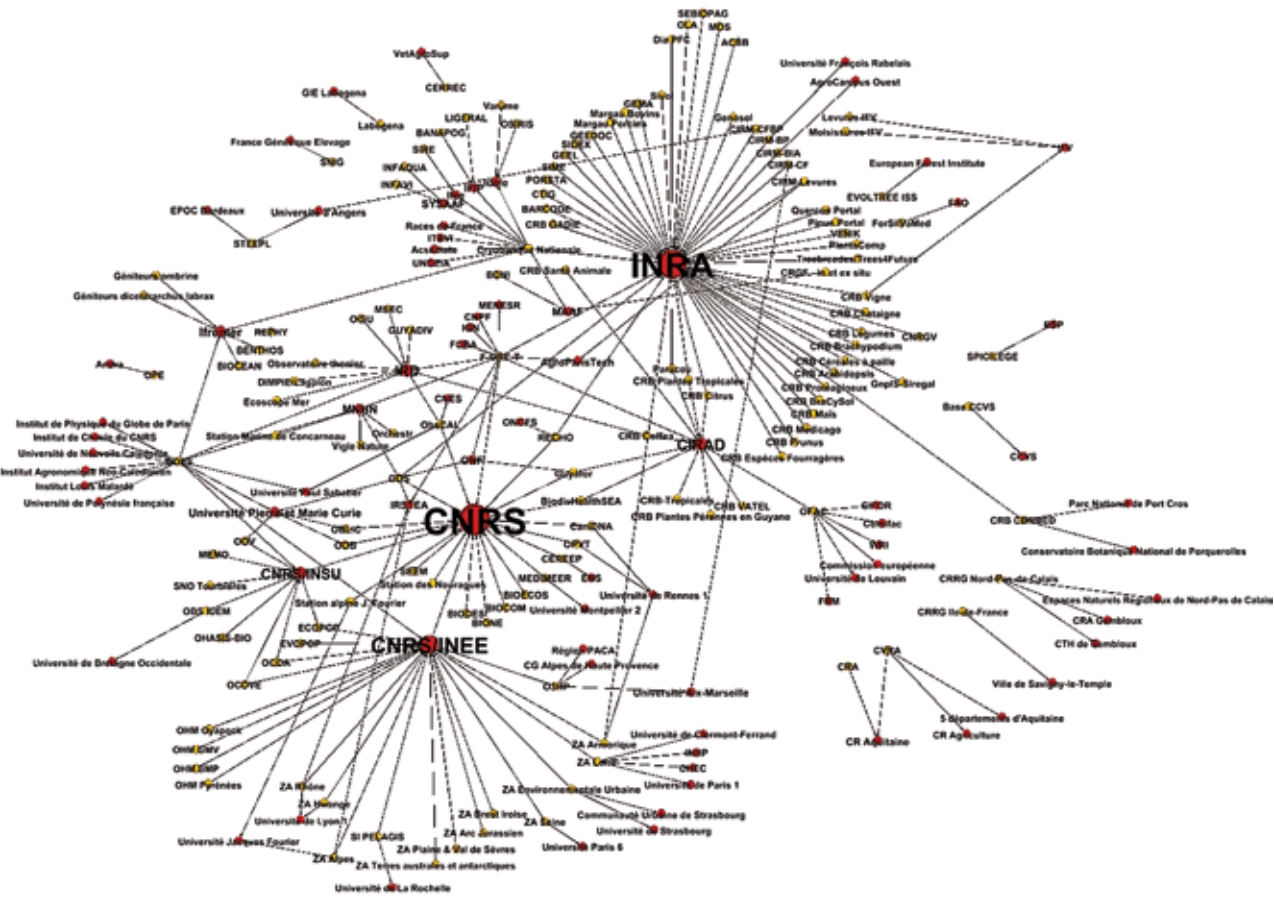


FIGURE 2 DISPOSITIFS D'OBSERVATION ET LEURS TUTELLES

Carte réseau des tutelles et des dispositifs d'observation listés lors de la phase d'identification. Les ronds rouges représentent les organismes de tutelle des dispositifs d'observation et les ronds jaunes représentent les dispositifs. Lorsque cela a été possible, la granularité des liens a été étendue à l'échelle des instituts InEE et INSU du CNRS.

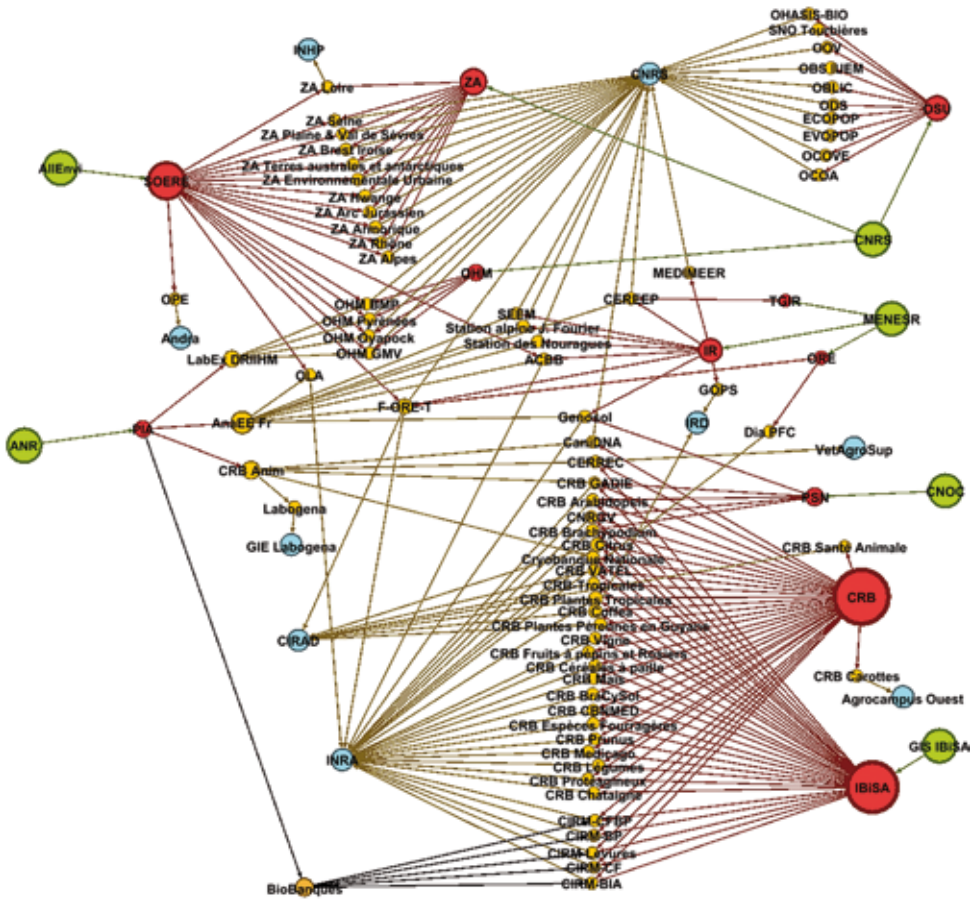


FIGURE 3 DISPOSITIFS D'OBSERVATION ET LEURS LABELS, DÉNOMINATIONS ET PROGRAMMES STRUCTURANTS

Carte réseau de labels, de dénominations et de programmes structurants des dispositifs d'observation listés lors de la phase d'identification. Les ronds verts représentent les organismes qui attribuent les labels représentés ; les ronds rouges représentent les labels et les programmes structurants identifiés ; les ronds jaunes représentent les dispositifs d'observation et des projets qui les regroupent ; les ronds bleus représentent les organismes de tutelle principale pour chaque dispositif. Seule la taille des ronds rouges a une signification : elle est proportionnelle au nombre de labellisations. La dénomination « CRB » permet d'identifier des acteurs partageant des pratiques de gestion et de conservation de collections.

8- Par exemple : www.oreme.org/services/observation.

B] ENQUÊTE

B.1] REPRÉSENTATIVITÉ

Sur la centaine de dispositifs enquêtés, 51 réponses pour la partie « stratégie scientifique » et 40 pour la partie « données » ont été reçues, soit près de la moitié des observatoires enquêtés. La différence entre ces deux chiffres s'explique par la construction du questionnaire en deux parties : l'une a été complétée par une personne et la seconde est restée vierge ; pour certains dispositifs la partie données ou la partie stratégie scientifique n'a pas semblé

pertinente aux répondants ; le manque de temps.

Du fait de ces réponses partielles :

- 37 dispositifs ont à la fois renseigné les questionnaires « stratégie scientifique » et « données » ;
- 14 n'ont répondu qu'à la partie « stratégie scientifique » ;
- 3 n'ont répondu qu'à la partie « données ».

B.2] PERTINENCE

Sur l'ensemble des 172 éléments de réponses pré-remplis proposés aux répondants dans la partie « stratégie » du dispositif, seulement 2 n'ont jamais été choisis parmi les 51 dispositifs enquêtés. Ces réponses concernent les sujets de recherche « écologie arctique » et « écologie des zones désertiques ». Ceci peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'écosystèmes peu fréquents dans les territoires français ou que les dispositifs qui pourraient s'y intéresser n'ont pas répondu à l'enquête. Ceci indique que les éléments de réponses pré-remplis proposés ont semblé pertinents aux répondants par rapport aux caractéristiques réelles des dispositifs.

La formulation de certaines questions semble n'avoir pas permis leur compréhension et les réponses n'ont pas toujours pu être exploitées, sauf pour soulever des imprécisions ou des méconnaissances :

- la question sur les acteurs pris en compte a surtout été comprise comme un lien collaboratif plutôt que comme un objet d'observation ;
- la question sur les financements d'investissement et de fonctionnement ainsi que sur les ressources humaines n'a pas permis d'obtenir des données complètes et

comparables. Cela peut être dû à l'organisation administrative qui fait intervenir plusieurs tutelles et aux financements sur projet, souvent complexes. La comptabilité analytique et les coûts complets se trouvent alors rarement disponibles au grain d'un observatoire ;

- la question ouverte sur l'évaluation de la qualité des données extérieures n'a pas permis de recueillir des réponses sur les pratiques. Cela peut laisser penser que les observatoires analysent essentiellement leurs données sans y adjoindre de données externes ;
- les questions sur la propriété des données, la propriété intellectuelle et les contraintes d'accès aux données dans le cadre de la directive INSPIRE montrent que ces notions sont encore mal appréhendées.

À contrario, l'utilisation du concept et de la typologie des Essential Biodiversity Variables (EBVs), émergeant dans le cadre de GEO BON et peu familière au niveau national, ainsi que la typologie des descripteurs dans les bases de données n'ont pas soulevé de questions. La confrontation des résultats a par ailleurs montré la cohérence des deux typologies et la cohérence avec une étude menée par EU BON.



C1] ORIENTATIONS STRATÉGIQUES ET SCIENTIFIQUES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

La première partie de l'enquête traitait des orientations stratégiques et scientifiques des dispositifs d'observation. Elle a permis de dresser un état des lieux des objectifs et des sujets de recherche en biodiversité pris en compte dans le cadre des observatoires de recherche sur la biodiversité. Des questions spécifiques portaient ensuite sur les variables mesurées en tenant compte du concept d'Essential Biodiversity Variables (EBVs – *Pereira et al., 2013*) et les résultats ont été mis en regard des descripteurs des bases de données (informations recueillies dans la 2^e partie de

l'enquête). Enfin, des éléments ont été apportés sur les collaborations et le travail en réseau des observatoires.

La moitié des observatoires contactés ont répondu. Pour la partie « stratégie scientifiques », 51 réponses reçues ont été analysées, pour la partie « données », ce sont 40 réponses, dont 37 communes avec la partie précédente, qui ont été analysées. Lorsque cela a été possible, des références à d'autres études, notamment internationales, ont été réalisées.

C.1] NIVEAUX D'ORGANISATION DE LA BIODIVERSITÉ CONCERNÉS ET OBJECTIFS SCIENTIFIQUES PRINCIPAUX DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION ET DE RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITÉ

■ **Plus des trois quarts des dispositifs d'observation traitent de la « diversité des espèces », pointant là l'importance du niveau d'organisation spécifique dans le domaine de la recherche en biodiversité** (tableau 2). Toutefois, les autres niveaux, « diversité des communautés »

et « diversité infra-spécifique » sont pris en compte dans la moitié des dispositifs. **Le fonctionnement des organismes est également bien pris en compte avec près de 40 % des dispositifs enquêtés observent les traits fonctionnels des espèces.**

NIVEAUX D'ORGANISATION	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 51
Diversité des espèces	40	78 %
Diversité infra-spécifique	27	53 %
Diversité des communautés	25	49 %
Diversité des traits fonctionnels	19	37 %

TABEAU 2 NIVEAUX D'ORGANISATION DE LA BIODIVERSITÉ DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quel(s) niveau(x) d'organisation de la biodiversité est /sont pris en compte dans votre dispositif? Nombre et pourcentage des niveaux d'organisation de la biodiversité cités parmi les 51 dispositifs qui ont répondu. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.

■ **L'objectif principal de la majorité des dispositifs d'observation ayant répondu est lié à « l'état et la dynamique de la biodiversité »** (3/4 des réponses – tableau 3). Cela souligne l'enjeu de connaissance porté par les observatoires de recherche. Les autres objectifs principaux cités montrent la prise en compte importante d'aspects anthropiques liés à la biodiversité : « services écosystémiques » (35 %) et « gestion ou conservation des ressources domestiques » (35 %).

Lorsque « l'état et la dynamique de la biodiversité » n'est pas cité comme un objectif principal, le thème « gestion ou conservation des ressources domestiques », qui se réfère aux ressources génétiques domestiques, est cité quasiment systématiquement (12 des 13 dispositifs concernés). Ces deux objectifs sont d'ailleurs les seuls à être cités en tant qu'objectif principal unique de certains dispositifs (dans 25 et 16 % des cas respectivement – tableau 3).

OBJECTIFS PRINCIPAUX	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 51
État et dynamique de la biodiversité	38	75 %
Services écosystémiques* permis par la biodiversité	18	35 %
Gestion ou conservation des ressources domestiques	18	35 %
Protection de la biodiversité	13	25 %
Valeurs de la biodiversité et des services	11	22 %

TABLEAU 3	OBJECTIFS PRINCIPAUX DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION
Question : Quel est l'objectif principal ou les objectifs principaux de votre dispositif? Fréquence de citation des objectifs principaux parmi les 51 dispositifs qui ont répondu. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.	
* « Services écosystémiques » ayant été évoqués sous l'appellation de « services écologiques » dans le questionnaire.	

■ Le tableau 4 montre les liens entre les différents objectifs principaux cités. Une lecture horizontale du tableau montre que lorsqu'il n'est pas cité comme seul objectif principal du dispositif d'observation, « l'état et la dynamique de la biodiversité » est lié à un objectif concernant les « services écosystémiques » (dans 39 % des cas). On retrouve cette relation forte en observant que l'étude des « services écosystémiques » est associée à un objectif de connaissance de l'état de la dynamique de la biodiversité (dans 83 % des cas), et, à parts égales (39 %), aux objectifs de « protection de la biodiversité » et « d'étude des valeurs ». Une lecture verticale montre que l'objectif lié aux « services écosystémiques » apparaît comme très transversal, donc régulièrement associé à différents objectifs principaux notamment la « protection de la biodiversité » et les « valeurs » liées. Ceux-ci sont, par contre, nettement moins

abordés lorsque le dispositif traite des ressources domestiques (17 %) alors même que la notion de « ressources » renvoie à une utilisation ou une valeur effective ou potentielle pour l'humanité et « domestique » aux espèces dont le processus d'évolution a été influencé par l'homme pour répondre à ses besoins⁹.

La « protection de la biodiversité » n'est jamais déclarée comme le seul objectif du dispositif et apparaît très liée à un objectif de connaissance de « l'état et de la dynamique de la biodiversité » (77 %) et à un objectif d'étude des « services écosystémiques » (54 %). Les « valeurs de la biodiversité » apparaissent également comme un objectif préférentiellement associé aux « services écosystémiques » mais également avec la « protection de la biodiversité » et la « gestion des ressources domestiques ».

	État et dynamique de la biodiversité	Services écosystémiques permis par la biodiversité	Gestion ou conservation des ressources domestiques	Protection de la biodiversité	Valeurs de la biodiversité et des services
État et dynamique...		39 %	16 %	26 %	21 %
Services écosystémiques...	83 %		17 %	39 %	39 %
Gestion ou conservation de...	33 %	17 %		17 %	22 %
Protection de la biodiversité	77 %	54 %	23 %		31 %
Valeurs de la biodiversité et...	73 %	64 %	36 %	36 %	

TABLEAU 4	RAPPORTS DE CORRESPONDANCES ENTRE OBJECTIFS PRINCIPAUX DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION
Fréquences de citation des objectifs principaux lorsqu'ils sont cités seuls et liens déterminés entre objectifs principaux lorsqu'ils ne sont pas cités seuls. La lecture se fait horizontalement : par exemple, l'objectif « état et dynamique » est associé dans 39 % des cas avec les services écosystémiques, dans 26 % des cas avec la protection de la biodiversité, dans 16 % des cas avec la gestion des ressources génétiques, et dans 21 % des cas avec le thème des valeurs.	

■ Le tableau 5 montre les liens entre les niveaux de biodiversité pris en compte et les objectifs principaux des dispositifs. La « diversité des espèces » est prise en compte dans plus de 80 % des cas pour chaque objectif principal (tableau 4) hormis pour l'objectif lié aux « ressources domestiques », attaché essentiellement à la diversité infra-spécifique. De façon symétrique, la « diversité infra-spécifique » est majoritairement abordée dans les dispositifs liés à « la

gestion ou à la conservation des ressources domestiques », mais aussi à l'étude des « valeurs de la biodiversité et des services ». La « diversité des communautés » est essentiellement prise en compte dans les objectifs liés à « l'état et de la dynamique de la biodiversité », aux « services écosystémiques » et à la « protection de la biodiversité ». La « diversité des traits fonctionnels » est plutôt abordée dans les dispositifs s'intéressant aux services écosystémiques.

	État et dynamique de la biodiversité	Services écosystémiques permis par la biodiversité	Gestion ou conservation des ressources domestiques	Protection de la biodiversité	Valeurs de la biodiversité et des services
Diversité infra-spécifique	45 %	28 %	89 %	38 %	55 %
Diversité des espèces	84 %	89 %	56 %	85 %	82 %
Diversité des communautés	63 %	61 %	11 %	54 %	36 %
Diversité des traits fonctionnels	37 %	61 %	33 %	23 %	36 %

TABLEAU 5	CORRESPONDANCES ENTRE OBJECTIFS PRINCIPAUX ET NIVEAUX D'ORGANISATION DES DISPOSITIFS
Liens entre objectifs principaux et niveaux d'organisation pris en compte. Pour chaque objectif principal, ce tableau montre le taux de citation des différents niveaux d'organisation de la biodiversité : par exemple, 46 % des dispositifs ayant pour objectif de suivre l'état et la dynamique de la biodiversité prennent en compte la diversité infra-spécifique dans leurs suivis.	

Les observatoires associent donc, à des degrés divers, des objectifs d'utilisation et de gestion, de protection et de représentation de la biodiversité et, *in fine*, il se dégage deux grands groupes de dispositifs d'observation : un premier dédié à la connaissance de la biodi-

versité, son état et sa dynamique, en lien ou non avec d'autres aspects (services, valeurs, protection) et principalement axé sur la diversité spécifique ; et un second plutôt en lien avec les ressources génétiques.

9- www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf.

C.2] SUJETS DE RECHERCHE TRAITES DANS LE CADRE DES ACTIVITÉS DES OBSERVATOIRES DE RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITÉ

Plusieurs questions ont permis d'obtenir des informations sur les sujets de recherche en environnement et en socio-économie traités par les observatoires, d'approfondir

En moyenne, chaque observatoire traite huit sujets de recherche en environnement. **Le sujet principalement cité concerne la « composition spécifique »**¹⁰ (figure 4). Les figure 4 et figure 5 montrent que **les sujets de recherche qui viennent ensuite sont : les effets de certains facteurs de changements globaux et de pression sur la biodiversité, notamment « l'effet du changement climatique sur**

les types de pressions prises en compte et les services écosystémiques étudiés.

la biodiversité » (28 sur 51) – le « changement climatique » étant un sujet à part entière pour 16 de ces dispositifs (5^e rang), la « sécheresse » pour 13 d'entre eux (11^e rang) – **mais également de « l'effet de l'usage des terres »** (18 dispositifs) et de « l'effet des produits chimiques et l'eutrophisation » (15 dispositifs) – 12 traitant de l'effet des pollutions à part entière (13^e rang).

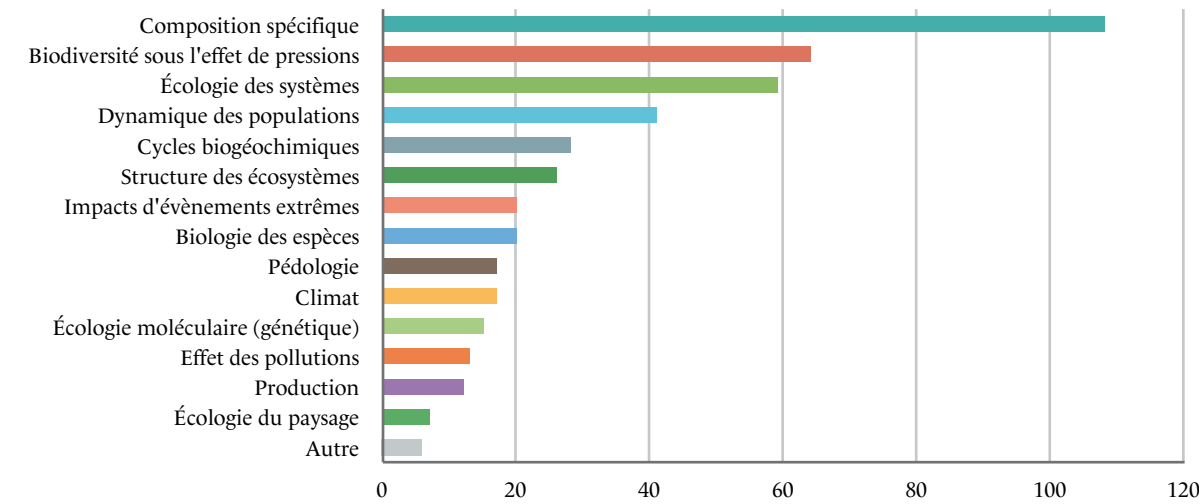


FIGURE 4 CLASSIFICATIONS DES SUJETS DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Nombre de citations des classes de sujets de recherche en environnement parmi les 51 dispositifs qui ont répondu. Les classes ont été agrégées à partir des réponses aux sujets de recherche présentés sur la figure 5.

Concernant les deux classes « composition spécifique » et « écologie des systèmes », les sujets de recherche qui les composent sont cités avec des fréquences variables selon le taxon (les plantes représentant le taxon le plus suivi) et les écosystèmes considérés (les milieux forestiers étant les plus suivis). **Les taxons pris en compte par les dispositifs d'observation sont divers** (résultats non montrés ici). Certains ne s'intéressent qu'à un seul taxon, alors que d'autres en suivent plusieurs (jusqu'à 9 dans le cas d'un dispositif suivant l'état d'un site soumis à stress). On note

une prédominance du suivi d'espèces de plantes vasculaires qui peut s'expliquer, en partie, par l'échantillon d'observatoires enquêtés avec la présence de nombreux dispositifs forestiers, de CRB végétaux ou de structures régionales de conservation des ressources végétales. Il pourrait également être intéressant de mettre en rapport, avec des précautions quant au concept d'espèce et ses variations entre groupes taxonomiques, la fréquence des taxons étudiés et la représentativité de ces taxons sur le territoire métropolitain et ultra-marin.

10- Les fréquences observées pour les grandes classes sont notamment influencées par le nombre de sujets de recherche détaillés dans chacune. Ainsi, la classe la plus représentée, « composition spécifique » est divisée en sujets de recherche concernant différents taxons. Si cette division avait été faite à un grain plus grossier (par exemple, 3 grands domaines « bactéries », « archées » et « eucaryotes »), le nombre de citations dans cette classe aurait été plus réduit lors de l'agrégation des réponses.

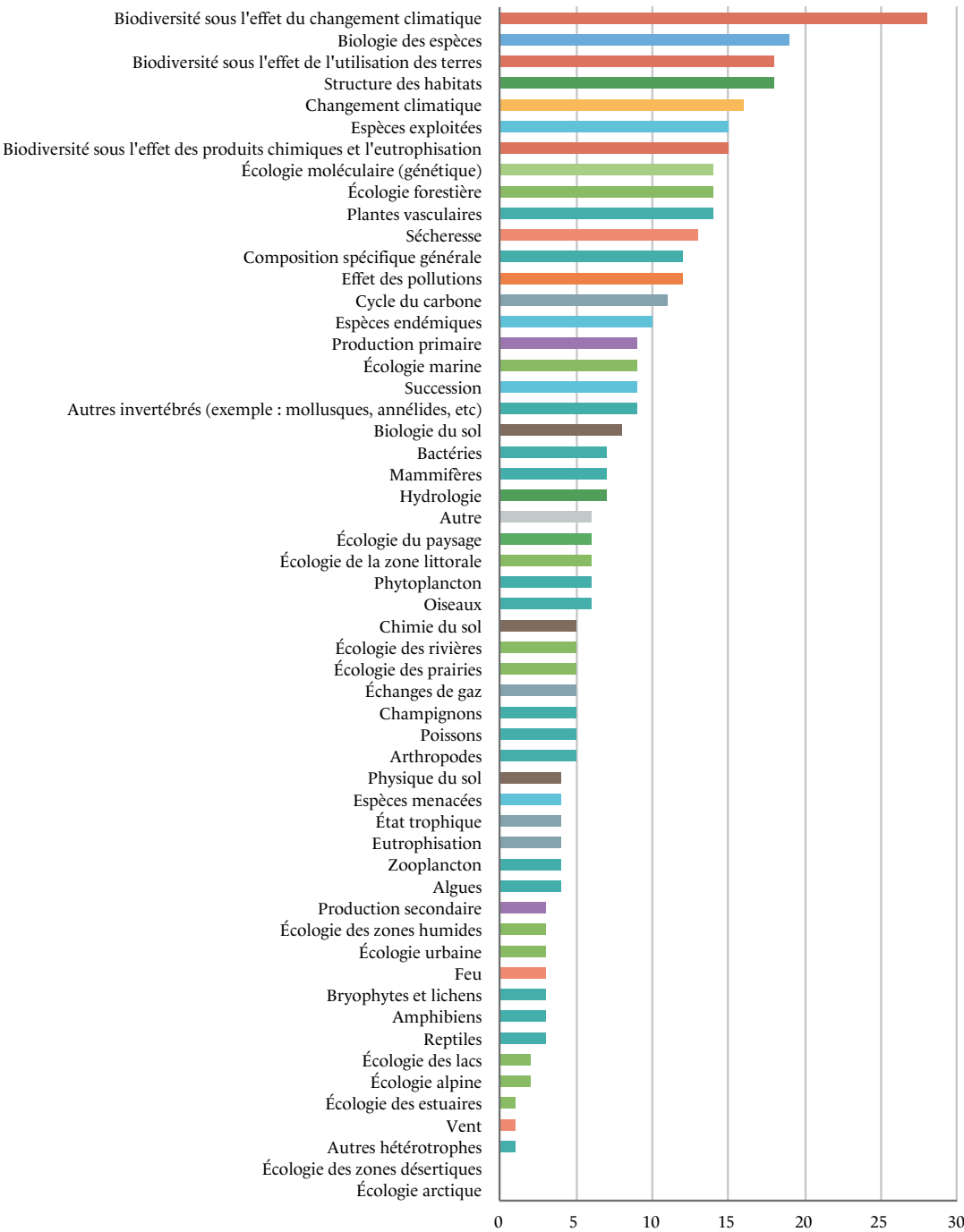


FIGURE 5 SUJETS DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quel(s) sujet(s) de recherche sur l'aspect environnemental votre dispositif traite-t-il ? Nombre et types de sujets de recherche en environnement pris en compte parmi les 51 dispositifs ayant répondu. Les couleurs correspondent aux classes présentées sur la figure 4.

La « biologie des espèces » et la « structure des habitats » sont fréquemment étudiés (respectivement 19 et 18 dispositifs). On note également la prise en compte des « espèces exploitées » parmi 15 dispositifs ainsi que « l'écologie moléculaire » pour 14 dispositifs.

Ces principaux sujets de recherche en environnement semblent s'accorder avec les résultats précédents :

les observatoires s'attachent à compléter les connaissances disponibles sur la biodiversité (taxonomie et biologie des espèces, structure des habitats, écologie forestière, écologie moléculaire) mais également à intégrer les aspects anthropiques directs ou indirects liés à la biodiversité (changement climatique, utilisation des terres, eutrophisation, espèces exploitées) et aux services écosystémiques associés.

Tous les sujets de recherche socio-économiques proposés ont été cités au moins une fois parmi les 43 réponses reçues à cette question. 85 % des dispositifs déclarent traiter au moins un sujet de recherche en socio-économie et, en moyenne, un dispositif traite quatre sujets de recherche socio-économiques. Deux grandes classes de sujets de recherche socio-économiques se détachent sur l'ensemble

des réponses : ceux-ci concernent la gestion et la protection des espaces naturels ainsi que la gestion des espaces de production, d'activités et de développement (figure 6 et figure 7)¹¹. Pour les 15 % restants, dans certains cas, il s'agit des dispositifs dédiés à la gestion de ressources biologiques en collection.

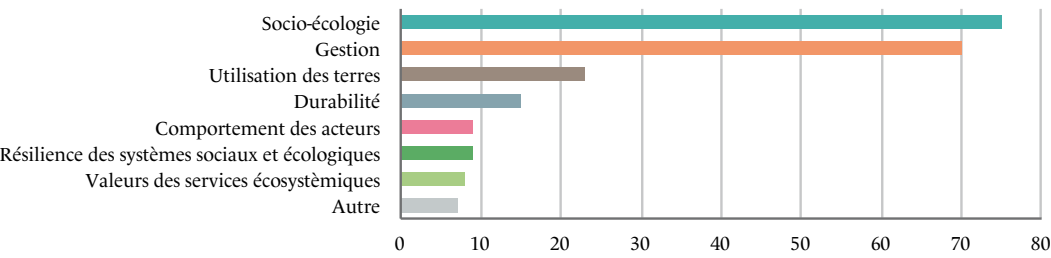


FIGURE 6 CLASSIFICATIONS DES SUJETS DE RECHERCHE D'ASPECT SOCIO-ÉCONOMIQUE DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quel(s) sujet(s) de recherche sur l'aspect socio-économique votre dispositif traite-t-il ? Nombre de citations des classes de sujets de recherche socio-économiques parmi les 43 dispositifs qui ont répondu. Les classes ont été agrégées à partir des réponses aux sujets de recherche.

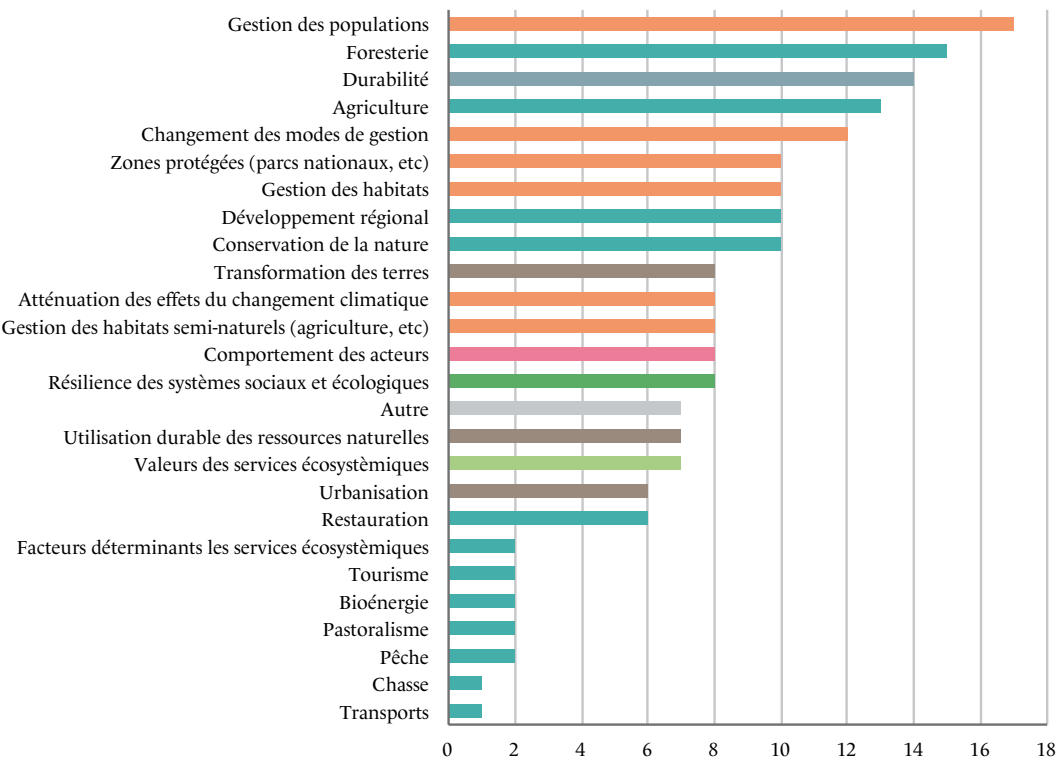


FIGURE 7 SUJETS DE RECHERCHE D'ASPECT SOCIO-ÉCONOMIQUE DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Nombre et types de sujets de recherche en socio-économie cités parmi les 51 dispositifs qui ont répondu. Les couleurs correspondent aux grandes classes de sujets de recherche socio-économiques présentés sur la figure 6.

En se penchant sur le détail des classes le sujet plus fréquemment abordé concerne la « gestion des populations » (figure 7). Il est suivi par « foresterie », les questions de « durabilité » et « d'agriculture », les « changements de mode de gestion ». Viennent ensuite les « zones protégées » et la « gestion des habitats », le « développement régional » et la « conservation de la nature ». Il existe également un groupe de sujets de socio-écologie très peu traités par les observatoires de recherche en biodiversité : les « transports », la « chasse » et la « pêche », le « tourisme », la

« bioénergie », le « pastoralisme », et les « facteurs déterminant les services écosystémiques », « Restauration » et « urbanisation » figurent également dans les derniers rangs des sujets cités.

Ces résultats montrent une prise en compte des activités de gestion des espaces et des espèces, réalisées par les acteurs du territoire. Ce point tend à souligner une double vocation « recherche » et « expertise » des observatoires.

Parmi les 51 dispositifs qui ont répondu, 42 déclarent prendre en compte les services écosystémiques dans le cadre de leurs observations, soit environ 82 % de ces dispositifs (tableau 6). Cette réponse contraste, par son ampleur, avec celle relative aux « objectifs principaux » des dispositifs. Cela peut s'expliquer par le fait

qu'un observatoire peut ne pas avoir pour objectif principal l'étude des services écosystémiques – qui peut être fondée sur des études ponctuelles ou à courts termes – mais les prendre en compte dans le cadre de ses observations.

TYPES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 51
Services à usage direct avec prélèvement (e.g. production alimentaire)	22	42 %
Fonctions écologiques sans usage anthropique direct ou indirect	18	35 %
Services intermédiaires à usage indirect (e.g. pollinisation)	13	25 %
Services finaux à usage indirect (e.g. régulation du climat)	11	21 %
Services potentiels ou cachés (actuellement sans valeur mais pouvant devenir important dans le futur)	11	21 %
Services à usage direct sans prélèvement (e.g. services culturels, récréation)	10	19 %

TABLEAU 6 SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES PRIS EN COMPTE PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quel(s) service(s) écosystémique(s) sont pris en compte dans votre dispositif ? Nombres et fréquences des types de services écosystémiques pris en compte parmi les 51 dispositifs ayant répondu. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.

Les services écosystémiques les plus suivis sont ceux « à usage direct avec prélèvement » (par exemple la production alimentaire). Cela est cohérent avec les résultats sur les sujets de recherche en socio-économie, ceux liés à la gestion de la production de biomasse, comme la « foresterie » et « l'agriculture », étant fréquemment traités. La deu-

xième réponse la plus couramment donnée concerne les « fonctions écologiques sans usage anthropique direct ou indirect ». Ce résultat est cohérent avec les précédents, notamment concernant les objectifs scientifiques des observatoires qui tendent à montrer l'acquisition de connaissance sur l'état et la dynamique de la biodiversité.

11 - Là aussi, les résultats peuvent être influencés par le nombre de sujets présent dans chacune des classes. La typologie utilisée ici recouvre les sujets de recherche identifiés par le LTER Europe, or certains dispositifs français s'intéressent à des milieux différents que ceux proposés ici, ce qui est notamment le cas pour la Zone Atelier Antarctique pour laquelle il n'y a pas de proposition de réponse correspondante.

■ Parmi les 51 dispositifs qui ont répondu, 3 déclarent ne prendre en compte aucun type de pression sur la biodiversité, et, en moyenne, un dispositif suit un peu plus de 3 types de pressions sur la biodiversité. **De façon cohérente avec les résultats sur les sujets de recherche traités en environnement et en socio-économie, les principales pressions sur la biodiversité prises en compte par les dispositifs d'observation concernent le « changement climatique et les événements climatiques sévères » (59 %), « l'agriculture et l'aquaculture » (45 %), la « modification des systèmes naturels » (41 %) puis « l'utilisation**

TYPES DE PRESSIONS	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 51
Changement climatique et événements climatiques sévères	30	59 %
Agriculture et aquaculture (production alimentaire)	23	45 %
Modification des systèmes naturels	21	41 %
Utilisation des ressources biologiques	20	39 %
Pollution	14	27 %
Intrusions et perturbations anthropologiques	13	25 %
Urbanisation	11	22 %
Espèces et gènes invasifs	8	16 %
Productions énergétiques et minières	5	10 %
Infrastructures de transport et de services	4	8 %
Événements géologiques	1	2 %

TABLEAU 7	PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ PRISES EN COMPTE PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION
Question : Quel(s) type(s) de pression(s) sur la biodiversité est / sont pris en compte dans votre dispositif? Nombres et fréquences des types de pressions sur la biodiversité cités parmi les 51 dispositifs qui ont répondu. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.	

C.3] TYPES D'ÉCOSYSTÈMES PRIS EN COMPTE ET COUVERTURES SPATIALE ET TEMPORELLE DES OBSERVATIONS

■ **Globalement, les écosystèmes les plus suivis sont terrestres. Il s'agit, essentiellement, des « zones boisées et forêts », des « terres arables » et des « prairies ».** Viennent ensuite les écosystèmes « littoraux », et les « lacs et rivières » cités par 9 dispositifs (tableau 8)¹². Certains écosystèmes « naturels » (alpins, polaires, etc) ne sont pas

des ressources biologiques » (39 % – tableau 7). Ces deux derniers éléments renvoient bien au type de service écosystémique le plus pris en compte, à savoir les services à usage direct avec prélèvement.

L'impact des infrastructures de transport sur la biodiversité, notamment mobilisé avec la politique *Trame Verte et Bleue* en discussion sur le territoire, est peu pris en compte directement par les observatoires de recherche en biodiversité.

TYPES DE PRESSIONS	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 51
Changement climatique et événements climatiques sévères	30	59 %
Agriculture et aquaculture (production alimentaire)	23	45 %
Modification des systèmes naturels	21	41 %
Utilisation des ressources biologiques	20	39 %
Pollution	14	27 %
Intrusions et perturbations anthropologiques	13	25 %
Urbanisation	11	22 %
Espèces et gènes invasifs	8	16 %
Productions énergétiques et minières	5	10 %
Infrastructures de transport et de services	4	8 %
Événements géologiques	1	2 %

TABLEAU 7	PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ PRISES EN COMPTE PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION
Question : Quel(s) type(s) de pression(s) sur la biodiversité est / sont pris en compte dans votre dispositif? Nombres et fréquences des types de pressions sur la biodiversité cités parmi les 51 dispositifs qui ont répondu. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.	

représentés dans les réponses proposées et ont pu empêcher l'identification de certains éléments. Il serait par ailleurs intéressant de mettre en rapport la fréquence des écosystèmes étudiés par les dispositifs d'observation et la représentativité, en surface, de ces écosystèmes sur le territoire métropolitain et ultra-marin.

CLASSES D'ÉCOSYSTÈMES	Nombres de citations	Types d'écosystèmes	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 51
Écosystèmes terrestres	84	Zones boisées et forêts	29	57 %
		Terres arables	19	37 %
		Prairies	13	25 %
		Écosystème urbain	7	14 %
		Zones humides continentales	6	12 %
		Landes et bruyères	5	10 %
		Terres peu ou pas végétalisées	5	10 %
Écosystèmes dulçaquicoles	9	Lacs et rivières	9	18 %
Écosystèmes marins	21	Littoral	9	18 %
		Pleine mer	6	12 %
		Plateau continental	3	6 %
		Fjords et eaux de transition	3	6 %

TABLEAU 8 ÉCOSYSTÈMES PRIS EN COMPTE PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quel(s) type(s) d'écosystème(s) est / sont pris en compte dans votre dispositif? Nombres et fréquences des types d'écosystèmes pris en compte parmi les 51 dispositifs qui ont répondu.

	Zones boisées et forêts	Terres arables	Prairies	Lacs et rivières	Littoral	Écosystème urbain	Zones humides continentales	Pleine mer	Landes et bruyères	Terres peu ou pas végétalisées	Fjords et eaux de transition	Plateau continental	Nombre de dispositifs
Zones boisées et forêts		52%	41%	24%	10%	21%	21%	3%	17%	17%	3%	3%	29
Terres arables	79%		58%	37%	11%	26%	32%	0%	21%	21%	5%	0%	19
Prairies	92%	85%		46%	15%	31%	38%	8%	38%	38%	0%	8%	13
Lacs et rivières	78%	78%	67%		11%	33%	56%	0%	33%	33%	0%	0%	9
Littoral	33%	22%	22%	11%		33%	11%	22%	11%	11%	33%	33%	9
Écosystème urbain	86%	71%	57%	43%	43%		43%	0%	43%	57%	14%	0%	7
Zones humides continentales	100%	100%	86%	86%	17%	50%		0%	67%	50%	0%	0%	6
Pleine mer	17%	0%	17%	0%	33%	0%	0%		0%	0%	0%	33%	6
Landes et bruyères	100%	80%	100%	60%	20%	60%	80%	0%		80%	0%	0%	5
Terres peu ou pas végétalisées	100%	80%	100%	60%	20%	80%	60%	0%	80%		0%	0%	3
Fjords et eaux de transition	33%	33%	0%	0%	100%	33%	0%	0%	0%	0%		0%	3
Plateau continental	33%	0%	33%	0%	100%	0%	0%	67%	0%	0%	0%		3

TABLEAU 9 RAPPORTS DE CORRESPONDANCES ENTRE CES ÉCOSYSTÈMES

Les valeurs figurant dans les cases représentent le taux de citation du type d'écosystème figurant en ligne lorsque celui figurant en colonne est déjà cité. Lorsque les zones boisées et les forêts sont suivies, les terres arables le sont également dans 79 % des cas, mais lorsque les terres arables sont suivies, les zones boisées et les forêts ne le sont que dans 52 % des cas. Plus la case tend du rouge au vert foncé, plus le type de milieu figurant en ligne est suivi conjointement à celui figurant en colonne dans les dispositifs qui ont répondu.

12- Un « Marine Biodiversity Observation Network » combinant recherche et aspects opérationnels est en cours d'élaboration au niveau international. Pour en savoir plus : Emmet Duffy J., Amaral-Zettler L., Fauting D.G., Paulay G., Ryneerson T.A., Sosik H.M., Stachowicz J.J., (2013) Envisioning a Marine Biodiversity Observation Network. *BioScience*, 63 (5) : 350-361. [dx.doi.org/10.1525/bio.2013.63.5.8](https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.5.8).

■ Le tableau 9 croise les écosystèmes pris en compte. Avec une lecture horizontale du tableau **on observe que certains écosystèmes, peu cités (tableau 8), sont surtout pris en compte lorsqu'un ou plusieurs autre(s) écosystème(s) l'est ou le sont également** : les « zones humides continentales » apparaissent systématiquement suivies dans les cas où les « zones boisées et les forêts » et les « terres arables » le sont également (tableau 9). De la même façon, les « landes et bruyères » et les « terres peu ou pas végétalisées » sont systématiquement

suivies si les « zones boisées et les forêts », ainsi que les « prairies », le sont déjà. Les zones boisées et les forêts, le littoral ainsi que la pleine mer sont les types d'écosystèmes qui sont les moins inféodés au suivi d'autre type d'écosystème.

Une lecture verticale montre que **le suivi des zones boisées et des forêts est celui qui s'accompagne d'un plus grand ensemble d'autres suivis terrestres**. Viennent ensuite les suivis des terres arables et des prairies.

■ En terme d'échelle spatiale des observations, une estimation grossière a été réalisée. L'enquête ne permettait pas de préciser des zones géographiques particulières ou la résolution de l'observation des territoires. **On note un fort intérêt pour l'échelle internationale (un peu moins de la moitié des dispositifs qui ont répondu) mais également pour le niveau national (près d'un quart des cas – tableau 10)**. Ces données sont issues de la partie « données » du questionnaire, pour laquelle 40 réponses ont été reçues.

ÉCHELLES SPATIALES	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 39
Internationale	16	41 %
Nationale	9	23 %
Régionale	7	18 %
Station-site	7	18 %

TABLEAU 10	ÉCHELLES PRISES EN COMPTE PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION
Question : À quelle échelle spatiale votre dispositif s'intéresse-t-il ? Nombres et fréquence des dispositifs selon leurs emprises spatiales parmi 39 des 40 dispositifs ayant répondu.	



Lors de la récolte des données, un certain nombre de paramètres pouvant influencer les résultats sont également pris en compte. L'identité de l'observateur, la date et l'heure du prélèvement, les conditions météorologiques ou la nature du sol sont autant d'éléments entrant en jeu dans l'analyse de l'espèce ou du milieu étudié.

■ Les séries de données débutent en 1949. On note une progression au cours du temps avec une augmentation du nombre de séries disponibles (figure 8). Le fait est mentionné en introduction : l'augmentation de ce nombre de suivis a été permise par la mise en place d'initiatives dédiées (par exemple les Zones Ateliers depuis 2000, les Observatoires de Recherche en Environnement depuis 2003, les Observatoires Hommes-Milieus depuis 2007...). Ces données sont également issues de la partie « données » du questionnaire.

Malgré cette augmentation du nombre de séries de données disponibles, il existe un risque de discontinuité temporelle dans les suivis car, dans 64 % des cas, les observations évoluent en fonction des projets successifs des observatoires.

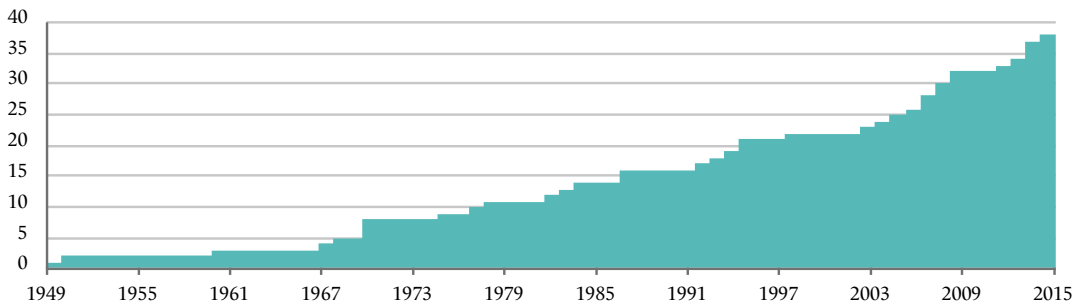


FIGURE 8 NOMBRE DE DISPOSITIFS D'OBSERVATION PRODUISANT DES SÉRIES DE DONNÉES

Questions : Quelle est l'année de départ des observations ? Quelle est la cohérence temporelle des séries de données ? Evolution du nombre de dispositifs produisant des séries de données depuis 1949 jusqu'à aujourd'hui (2015) parmi les 40 dispositifs ayant répondu.

C.4] COLLECTIONS ASSOCIÉES À L'OBSERVATION

Afin d'évaluer les ressources associées à l'observation, une question était posée sur les collections associées aux observatoires.

Sur l'ensemble des dispositifs d'observation qui ont répondu, 36 déclarent associer une ou des collection(s), soit près des deux tiers. Parmi les 19 dispositifs ayant un objectif de gestion ou de conservation des ressources génétiques, et classiquement associés à des collections, 4 déclarent ne pas associer de collection(s). Parmi les 17 observatoires qui ont des objectifs qui ne relèvent pas de la gestion ou de la conservation de ressources génétiques, ces collections concernent des individus (rongeurs, helminthes,

protistes, mutants génétiques, plantes, etc), des tissus (ADN, sang, plumes, écailles, etc), des prélèvements de milieux (sols), des photos ou des sons.

Ces résultats mettent en lumière les collections comme un outil privilégié de la recherche sur la biodiversité, associé à l'observation. Si les collections de ressources génétiques domestiques et les collections naturalistes sont organisées à travers de grandes initiatives nationales, d'autres ne semblent pas disposer d'un même niveau de structuration ni d'une même visibilité à l'échelle nationale, voire internationale, et pourraient bénéficier d'un renforcement.

13- Par exemple le MultiScale Environmental Changes de l'IRD.

14- Étude menée à l'échelle européenne sur les sources de données sur la biodiversité auprès de partenaires et de spécialistes associés au projet : 900 personnes ont été interrogées dans 15 pays européens.

CLASSES DE SUJETS DE RECHERCHE	Nombres de dispositifs avec collection	Nombres de dispositifs sans collection	Écarts relatif entre les 2 populations de dispositifs
Pédologie	1	11	-83 %
Utilisation des terres	4	15	-58 %
Production	2	5	-43 %
Valeurs des services écosystémiques	3	7	-40 %
Cycles biogéochimiques	8	14	-27 %
Écologie du paysage	3	4	-14 %
Comportement des acteurs	5	6	-9 %
Climat	7	8	-7 %
Structure des écosystèmes	10	11	-5 %
Résilience des systèmes sociaux et écologiques	5	5	0 %
Socio-écologie	34	29	8 %
Effet des pollutions	6	5	9 %
Dynamique des populations	17	14	10 %
Composition spécifique	48	37	13 %
Biodiversité sous l'effet de pressions	26	19	16 %
Gestion	30	20	20 %
Durabilité	8	5	23 %
Écologie des systèmes	28	17	24 %
Impacts d'évènements extrêmes	13	6	37 %
Écologie moléculaire (génétique)	8	2	60 %
Biologie des espèces	11	2	69 %

TABLEAU 11 COLLECTIONS EN LIEN AVEC LES SUJETS DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT ET SOCIO-ÉCONOMIE TRAITÉS

Question : Votre dispositif est-il associé à une ou plusieurs collection(s) ? Nombres de citations des classes de sujet de recherche en environnement et en socio-économie (envisagés précédemment) en fonction de la présence ou non d'une collection dans le dispositif. Plus l'écart relatif (en %) est positif et élevé, plus le sujet de recherche est préférentiellement abordé par des dispositifs associés à des collections.

Au risque 1%, un test du χ^2 montre qu'il y a un lien entre les classes de sujets de recherche abordés en environnement et en socio-économie et la présence de collection associée au dispositif ($\chi^2 = 38$; $p = 0,008$). **Les dispositifs associant préférentiellement une collection à l'observation traitent de « biologie des espèces » et « d'écologie moléculaire »** (tableau 11). Le résultat étonnant pour la pédologie (pas de collection(s) associée(s)) peut s'expliquer par l'échantillon d'observatoires enquêtés.

Les dispositifs d'observation associant une ou des collections, déclarent, dans plus de la moitié des cas, que celles-ci sont accessibles à tous mais sous des conditions particulières, non détaillées dans ce travail. Un peu moins d'un tiers de dispositifs déclarent qu'elles sont accessibles à une communauté particulière et sous certaines conditions (tableau 12). Il est peu fréquent que ces collections soient ouvertes au grand public sans condition ou, au contraire, qu'elles soient restreintes aux partenaires du dispositif.

TYPES D'ACCÈS AUX COLLECTIONS	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 36
À tous, sous conditions	19	53 %
À une communauté particulière, sous conditions	10	28 %
Oui, sans condition	3	8 %
Non, uniquement aux partenaires du dispositif	3	8 %

TABLEAU 12 ACCESSIBILITÉ AUX COLLECTIONS DE CES DISPOSITIFS

Question : Si oui, les éléments en collection sont-ils accessibles ? Nombres et fréquence des types d'accès aux éléments des collections lorsque le dispositif est associé à une collection. Un des 36 dispositifs concernés n'a pas répondu.

C.5] VARIABLES ESSENTIELLES DE BIODIVERSITÉ (ESSENTIAL BIODIVERSITY VARIABLES) MESURÉES

De façon générale, les observatoires de recherche sur la biodiversité collectent des données sur des variables biotiques (données d'occurrence, d'abondance ou d'origine ; données génétiques, génomiques, phénotypiques et éthologiques) mais aussi abiotiques (données sur les conditions de conservation et de gestion de l'entité biologique observée ; données climatiques et physico-chimiques sur l'environne-

ment ; données socio-économiques sur les modes de protection ou de production). Il s'agissait de déterminer avec plus de précision quelles sont les variables mesurées par les observatoires et de mettre cela en correspondance avec le concept des « Essential Biodiversity Variables » (Pereira *et al.*, 2013) développé à l'échelle internationale par le Groupe d'Observation de la Terre (GEO BON).

ENCART LE CONCEPT DES « ESSENTIAL BIODIVERSITY VARIABLES » (EBVs)

Les EBVs représentent un ensemble minimal de variables biologiques à mesurer pour saisir les principales dimensions de l'état et de la dynamique de la biodiversité, sur ses différents niveaux d'organisation (de l'infra-spécifique aux écosystèmes). Elles sont réparties en 6 classes correspondant à ces grands niveaux d'organisation de la biodiversité. Leur suivi temporel permet de détecter des changements, leurs mesures sont réalisables avec les connaissances et les technologies contemporaines et elles peuvent être envisagées à

différentes échelles spatiales et pour différentes méthodes d'observation. Ces variables sont complémentaires les unes aux autres. Elles sont aussi complémentaires d'autres efforts d'observation des changements environnementaux, notamment climatiques, ou d'intégration de données de politiques publiques, comme le développement des aires protégées par exemple. *In fine*, il s'agit d'améliorer les suivis actuels de biodiversité et de converger vers un ensemble d'observations répétées suivant un plan d'échantillonnage représentatif.

Les classes d'Essential Biodiversity Variables (EBVs) les plus fréquemment citées comme mesurées par les dispositifs concernent les « traits de vie des espèces » (96 citations), les « populations d'espèces » (80 citations) puis la « composition génétique » (73 citations – voir tableau figurant en Annexe C pour la totalité des réponses). **Les classes les moins suivies sont celles concernant les « communautés », la « structure » et les « fonctions » des écosystèmes.**

Dans le détail des classes, donc au niveau des EBVs

mêmes, on observe qu'en moyenne 7 EBVs sont mesurées par dispositif, allant de 2 à 16 sur les 22 proposées. Toutes les EBVs ont été citées au moins 4 fois et jusqu'à 35 fois pour la plus citée (« distribution des espèces »).

Les EBVs les plus citées concernent la « distribution des espèces », la « diversité taxonomique », « l'abondance des populations », et la « différenciation génétique des populations » (figure 10). **Ces résultats sont congruents avec ceux pointant que le niveau d'organisation le plus étudié est la « diversité des espèces »** (partie C.1).

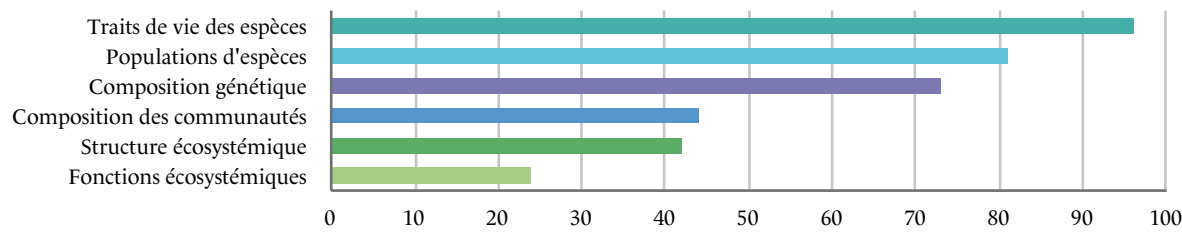


FIGURE 9 CLASSIFICATION DES EBVS DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Nombre de citations des classes d'EBVs parmi les 51 dispositifs qui ont répondu. Les classes ont été agrégées à partir des réponses aux différentes EBVs.

Pour les variables liées à la classe « traits de vie des espèces » (en bleu foncé), les résultats tranchent, en partie, avec ceux relatifs au niveau d'organisation de la biodiversité étudié (partie C.1) où l'on observe que la diversité des traits fonctionnels est le niveau le moins étudié, mais convergent vers ceux des sujets de recherche en environnement (partie C.2) où la « biologie des espèces », couvrant notamment la phénologie, est le 2^e sujet de recherche cité.

Au niveau de la classe « composition des communautés » (en bleu clair), en cohérence avec le niveau d'organisation le plus étudié (le niveau spécifique, (partie C.1) et les sujets de recherche les plus traités (partie C.2),

la mesure de la variable « diversité taxonomique » est souvent rapportée (30 citations). La mesure de la variable « interactions spécifiques » est, quant à elle, moins citée. Cela est cohérent avec la moindre prise en compte générale des variables des classes « composition des communautés », « fonctions des écosystèmes » et « structures des écosystèmes » (figure 9).

Enfin, pour la classe « structure des écosystème » (en violet), les mesures concernent essentiellement la variable « structure des habitats ». Cela est congruent avec les sujets de recherche en environnement (partie C.2).

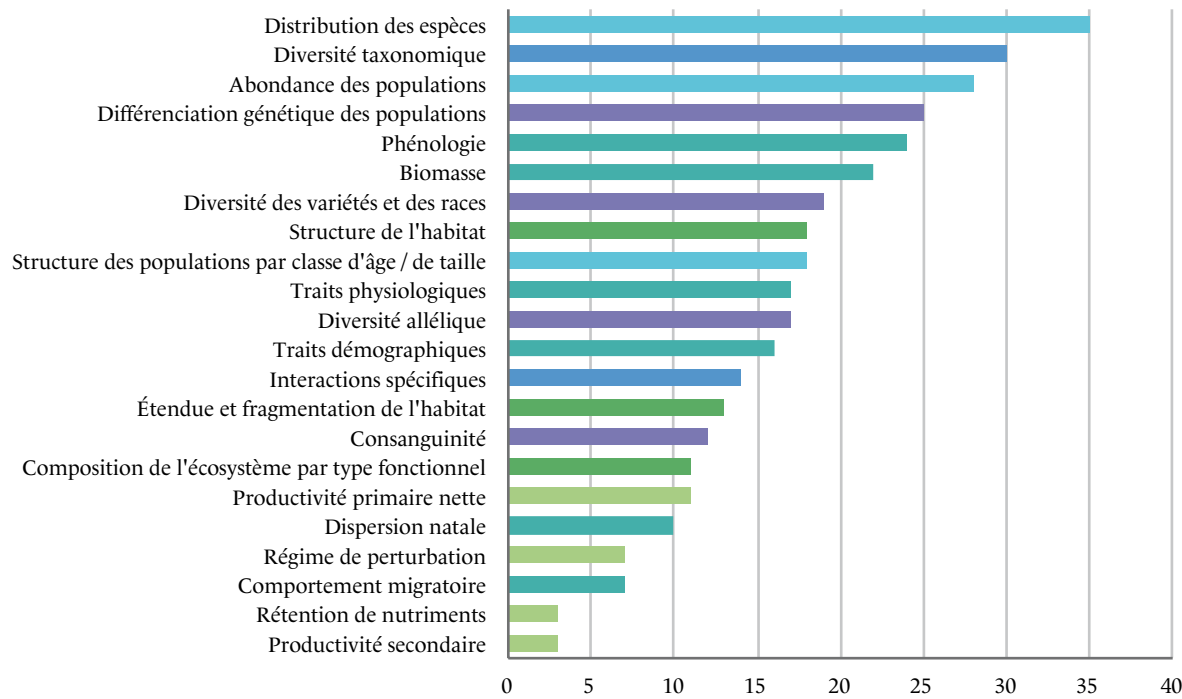


FIGURE 10 EBVS PRISES EN COMPTE PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Comment situez-vous votre dispositif vis-à-vis des variables essentielles de biodiversité ? Nombre de types d'EBVs prises en compte parmi les 51 dispositifs qui ont répondu. Les couleurs correspondent aux classes d'EBVs présentées sur la figure 9 et 11.

Ces observations sont confirmées lorsqu'on croise les niveaux d'organisation de la biodiversité pris en compte dans les observatoires (partie C.1) et les EBVs mesurées (non montré ici). Le test du χ^2 appliqué à une version agrégée (non montrée ici)¹⁵ indique une relation entre niveaux d'organisation et EBVs au risque de 1 % ($\chi^2 = 51$; $p < 0,01$). Ceci confirme, logiquement, que lorsqu'un dispositif traite de niveaux d'organisation particuliers de la biodiversité, il mesure préférentiellement un sous-ensemble particulier d'EBVs. Toutefois, deux éléments attirent l'attention :

- Le niveau d'organisation « diversité des traits fonctionnels » (partie C.1) est préférentiellement abordé par les dispositifs mesurant la variable « distribution des espèces » et la variable « diversité taxonomique » mais peu par la mesure de variables relevant de la classe « traits de vie des espèces », en dehors de la variable « phénologie » et, dans une moindre mesure, de la variable « biomasse ». **Cela peut être expliqué par l'intérêt des dispositifs d'observation pour des traits non décrits dans la classe d'EBVs correspondante ou par la difficulté à documenter ces variables.**
- Concernant le niveau « diversité des communautés » (partie C.1), hormis la variable « structure de l'habitat », on retrouve peu d'EBVs décrites aussi bien dans la classe « composition des communautés » que dans les classes « structures des écosystèmes » et « fonctions des écosystèmes ». **Cela peut indiquer soit que les variables effectivement prises en compte par les observatoires sont différentes de celles proposées dans la démarche EBVs, soit que ces dernières sont**

peu documentées. Ce résultat peut être mis en parallèle avec des études récentes (McGill *et al.*, 2015 ; Dornelas *et al.*, 2014 ; Harfoot *et al.*, 2014) qui soulignent que plusieurs mesures de la diversité sont peu documentées et explorées – essentiellement au niveau de la composition des communautés et de leurs variations temporelles, mais aussi de mesures de biomasse à de larges échelles spatiales. Les données actuelles d'observation sont insuffisantes pour documenter et analyser les changements de nature et de richesse de la biodiversité au cours du temps, pour dépasser les pratiques actuelles et permettre une approche scientifique intégrative et mécaniste de la biodiversité.

La comparaison des citations des classes d'EBVs avec les résultats de la « gap-analysis » réalisée par EU BON (Wetzel *et al.*, 2014 – figure 11) souligne la différence d'échantillonnage avec l'étude présentée ici et pour laquelle les dispositifs d'observation traitant de la « gestion ou de la conservation des ressources domestiques » sont largement pris en compte (un tiers des répondants). Des différences entre les questions peuvent aussi expliquer une part des discordances dans les résultats obtenus : le travail d'EU BON dénombreait des jeux de données connus et pouvant contribuer aux classes d'EBVs, alors qu'ici il s'agit d'un nombre de dispositifs pouvant traiter de telle ou telle EBV. Le nombre de jeux de données par dispositif pouvant être variable, il n'y a pas nécessairement concordance entre le nombre de jeux de données et le nombre de dispositifs.

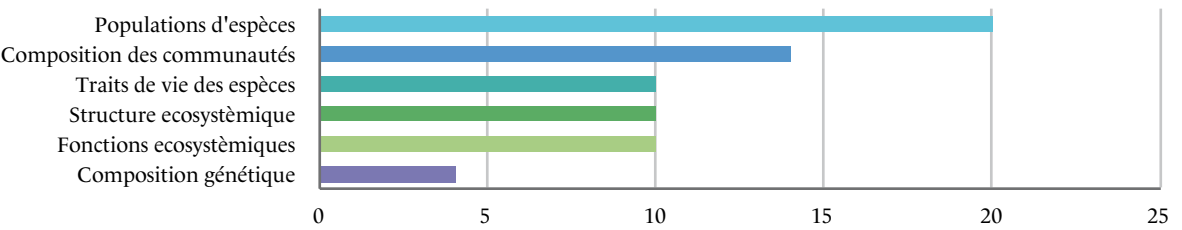


FIGURE 11 JEUX DE DONNÉES DISPONIBLES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Classes de Variables Essentielles de Biodiversité et nombre de jeux de données disponibles pouvant contribuer à ces classes de EBVs. D'après Wetzel *et al.*, 2014.

L'ensemble des résultats montre toutefois le potentiel de la communauté de recherche française sur la biodiversité à contribuer à la mesure et au suivi de ces variables essentielles de biodiversité, notamment un

apport au niveau de la composition génétique¹⁶, mais aussi à apporter son expertise scientifique pour affiner ce cadre conceptuel et travailler sur les méthodes d'observation.

15- EBVs agrégées en classes croisées aux niveaux d'organisation.

16- Voir également Geijzenborffer *et al.*, 2015.

■ Lorsqu'on croise des EBVs mesurées, en tenant compte du mode de collecte des données (observation *in situ*, relevé sur des éléments en collections ou mesures expérimentales), avec les objectifs principaux des dispositifs d'observation (tableau 13), on observe que **quel que soit l'objectif principal, la plus grande partie des mesures d'EBVs est réalisée via l'observation régulièrement associée à l'expérimentation. Le recueil de données sur la base de collections sert principalement la « gestion ou conservation des ressources domestiques », aux niveaux de diversité infra-spécifique et spécifique mais aussi « l'étude de l'état et de la dynamique de la biodiversité »**. Le test du χ^2 appliqué à une version agrégée¹⁷ (non montrée ici) indique une relation entre objectifs principaux et EBVs au risque de 1 % ($\chi^2 = 79$; $p < 0,001$). Cela confirme que la

mesure de certaines EBVs sont privilégiées selon l'objectif principal du dispositif.

Les EBVs les moins citées appartiennent aux classes « structures » et « fonctions » des écosystèmes (figure 9 et figure 10). Or, plus d'un tiers des dispositifs d'observation a notamment pour objectif principal le suivi des « services écosystémiques permis par la biodiversité », services qui sont rendus possibles par le fonctionnement des écosystèmes. On pourrait donc s'attendre à davantage de mesures. Cela peut être expliqué par l'intérêt des dispositifs d'observation pour des services liés à des fonctions écosystémiques non décrites dans cette classe d'EBV, laquelle porte essentiellement sur des variables liées aux cycles de la matière et la production de biomasse.

		État et dynamique de la biodiversité			Services écosystémiques permis par la biodiversité			Protection de la biodiversité			Gestion ou conservation des ressources domestiques			Valeurs de la biodiversité et ses services		
		O	C	E	O	C	E	O	C	E	O	C	E	O	C	E
COMPOSITION GÉNÉTIQUE	Consanguinité	4	1	0	2	0	0	3	4	1	3	5	1	2	0	1
	Diversité allélique	5	2	3	3	0	0	5	4	3	5	5	3	4	0	1
	Différenciation génétique des populations	10	5	3	6	1	0	5	3	4	6	4	4	6	0	2
	Diversité des variétés et des races	5	3	2	3	1	0	4	7	3	5	8	3	2	1	2
POPULATION D'ESPÈCES	Distribution des espèces	21	8	1	12	2	0	4	3	2	6	3	2	6	3	2
	Abondance des populations	21	3	2	9	0	2	5	0	0	7	0	0	7	0	0
	Structure des populations par classe d'âge/de taille	15	1	0	7	0	1	1	0	0	2	0	0	5	0	1
TRAITS DE VIE DES ESPÈCES	Phénologie	17	2	1	10	0	0	4	1	3	4	1	3	6	0	1
	Biomasse	15	1	2	7	0	2	3	0	2	4	0	2	5	0	2
	Dispersion natale	7	2	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Comportement migratoire	4	2	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	Traits démographiques	13	0	2	6	0	2	1	0	0	1	0	0	4	0	1
	Traits physiologiques	10	1	2	4	0	2	3	1	2	3	1	2	3	0	3
COMPOSITION DES COMMUNAUTÉS	Diversité taxonomique	17	6	3	8	0	3	5	4	0	7	4	0	6	2	1
	Interactions spécifiques	10	0	3	3	0	3	0	0	1	1	0	1	1	0	1
FONCTIONS ÉCOSYSTÉMIQUES	Productivité primaire nette	6	0	2	4	0	2	1	0	2	2	0	2	0	0	2
	Productivité secondaire	0	1	0	1	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	1
	Rétention de nutriments	0	1	1	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0
	Régime de perturbation	3	1	3	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
STRUCTURES ÉCOSYSTÉMIQUES	Structure de l'habitat	17	0	0	6	0	0	2	0	0	5	0	0	2	0	0
	Étendue et fragmentation de l'habitat	12	0	0	7	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	0
	Composition de l'écosystème par type fonctionnel	8	1	0	5	0	1	0	0	1	2	0	1	3	0	0
Totaux citations EBV par objectif principal et mode d'obtention des données		220	41	31	110	4	21	50	27	25	74	31	25	66	6	22
Totaux citations EBV par objectif principal		292			135			102			130			94		

TABLEAU 13 CORRESPONDANCES ENTRE EBVs ET OBJECTIFS PRINCIPAUX DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Table de contingence¹⁸ entre les EBVs et les objectifs principaux cités par les 51 dispositifs qui ont répondu. O = Observation, C = Collection et E = Expérimentation.

17 - Le test du χ^2 nécessite qu'un minimum de 80 % des valeurs présentes dans le tableau de contingence soient supérieures à 5 pour que le calcul puisse être valable. Lorsque les variables croisées peuvent être agrégées par classe, cela permet d'augmenter les effectifs présents dans les cases du tableau de contingence et passer ce seuil de 80 % de valeurs > 5. Ici, il a donc été nécessaire de réaliser une agrégation des EBVs en classes et une agrégation des modes d'obtention des données (O, C, E) pour chaque objectif principal afin de respecter ces seuils minimum.

18 - Tables de contingence : les valeurs observées dans les tables de contingence croisant deux questions à choix multiples de l'enquête correspondent à des nombres théoriques de suivis : les 2 questions étant indépendantes, les tables de contingence ont été obtenues en considérant que toutes les réponses relevées pour une question sont liées à l'ensemble des réponses citées dans la question avec laquelle elles sont croisées. Ainsi, par exemple, il n'y a pas de fléchage entre EBVs et objectifs principaux : on va considérer que toutes les EBVs citées par un dispositif vont contribuer à l'ensemble des objectifs du dispositif. Le code couleur utilisé indique quand les deux items sont fréquemment associés (vert) ou très peu (gris).

■ Le test du χ^2 (table non montrée ici) montre qu'un lien existe entre les classes d'EBVs et les grands types de sujet de recherche en environnement au risque de 1 % ($\chi^2 = 120$; $p > 0,001$). Cela confirme que lorsqu'un dispositif traite de certaines questions de recherche environnementales, il est plus enclin à suivre certaines variables plutôt que d'autres. **Les variables de la classe « populations d'espèces », les mesures liées à la « phénologie », à la « biomasse » mais également, dans une moindre mesure, à la « diversité taxonomique » sont celles qui semblent le plus contribuer à l'ensemble des sujets de recherche** (tableau 14). Les

autres observations de liens entre sujet de recherche et variables mesurées paraissent également logiques :

- « biomasse », « productivité primaire » et « cycle biogéochimique » ;
- « différenciation génétique des populations » et écologie moléculaire ;
- « structure de l'habitat » et sujets de recherche traitant d'effet des pollutions, d'écologie du paysage et de pédologie ;
- classe d'EBVs « structure des écosystèmes » et écologie du paysage.

		Effet des pollutions	Structure des écosystèmes	Composition spécifique	Biodiversité	Climat	Cycles biogéochimiques	Impacts d'événements extrêmes	Biologie des espèces	Dynamique des populations	Écologie des systèmes	Écologie du paysage	Pédologie	Écologie moléculaire (génétique)	Production
COMPOSITION GÉNÉTIQUE	Consanguinité	4%	2%	1%	2%	1%	0%	3%	4%	2%	2%	2%	2%	4%	1%
	Diversité allélique	4%	2%	2%	4%	1%	0%	5%	4%	3%	3%	2%	3%	6%	4%
	Différenciation génétique des populations	4%	4%	4%	6%	5%	2%	6%	7%	6%	6%	6%	4%	8%	4%
	Diversité des variétés et des races	3%	2%	2%	3%	2%	1%	4%	4%	3%	3%	6%	5%	5%	3%
POPULATION D'ESPÈCES	Distribution des espèces	8%	9%	11%	9%	10%	9%	7%	9%	10%	9%	8%	9%	7%	9%
	Abondance des populations	9%	10%	9%	8%	9%	10%	6%	7%	9%	9%	8%	9%	7%	6%
	Structure des populations par classe d'âge/de taille	9%	7%	8%	6%	7%	7%	6%	6%	8%	7%	6%	7%	6%	4%
TRAITS DE VIE DES ESPÈCES	Phénologie	5%	6%	6%	7%	7%	4%	7%	6%	6%	7%	9%	7%	5%	5%
	Biomasse	7%	7%	7%	6%	8%	10%	7%	6%	6%	8%	6%	8%	6%	6%
	Dispersion natale	4%	4%	3%	3%	4%	2%	3%	5%	3%	3%	2%	2%	4%	1%
	Comportement migratoire	2%	3%	3%	2%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	0%	1%	3%	1%
	Traits démographiques	6%	5%	5%	5%	5%	4%	5%	4%	6%	5%	4%	4%	3%	5%
	Traits physiologiques	4%	3%	5%	5%	5%	2%	6%	7%	5%	5%	4%	0%	6%	4%
COMPOSITION DES COMMUNAUTÉS	Diversité taxonomique	6%	6%	9%	9%	7%	9%	5%	5%	8%	8%	6%	10%	8%	11%
	Intérazctions spécifiques	5%	5%	5%	5%	5%	3%	5%	6%	4%	5%	6%	7%	5%	4%
FONCTIONS ÉCOSYSTÉMIQUES	Productivité primaire nette	3%	3%	3%	3%	3%	7%	3%	3%	2%	3%	2%	4%	2%	8%
	Productivité secondaire	1%	1%	1%	0%	2%	3%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	0%	2%
	Rétention de nutriments	1%	2%	1%	1%	1%	4%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	2%
	Régime de perturbation	0%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	1%	2%	1%	2%	1%	2%	3%
STRUCTURES ÉCOSYSTÉMIQUES	Structure de l'habitat	8%	7%	7%	6%	6%	6%	5%	5%	5%	5%	9%	8%	5%	4%
	Étendue et fragmentation de l'habitat	7%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	4%	4%	4%	8%	5%	5%	5%
	Composition de l'écosystème par type fonctionnel	3%	3%	4%	4%	4%	4%	3%	3%	4%	3%	8%	2%	3%	4%

TABLEAU 14 CORRESPONDANCES ENTRE EBVs ET SUJETS DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT DES DISPOSITIFS

Table de contingence entre les EBVs et les classes de sujets de recherche environnementaux cités par les 51 dispositifs ayant répondu. Les différents modes de recueil de données (Observation, Collection et Expérimentation) ont été agrégés. Les pourcentages indiquent la contribution de chaque variable pour chaque sujet de recherche.

■ Le test du χ^2 (table non montrée ici) ne montre pas de lien particulier ($\chi^2 = 20$; $p = 0,91$) entre les classes d'EBVs et les grands types de sujets de recherche en socio-économie. Le croisement entre EBVs et sujets de recherche en socio-économie ne semble pas faire ressortir de nettes différences

entre les sujets de recherche, même si, à partir du tableau de contingence (non montré ici), la classe des variables « population d'espèces » semble davantage contribuer que les autres à l'ensemble des sujets et la classe des variables « fonction des écosystèmes » semble la moins contribuer.

Enfin, lorsqu'on croise les EBVs et les écosystèmes observés (non montré ici), **on observe que la variable « distribution des espèces » semble associée à l'étude des différents écosystèmes – terrestres, dulçaquicoles ou marins – et que la variable « abondance des populations » paraît représenter la plus forte contribution à l'observation des écosystèmes marins.** La mesure de la « diversité taxonomique » semble essentiellement mobilisée dans l'observation des écosystèmes des « terres arables », des « prairies » et des « zones boisées et forêts » et la « phénologie » plus particulièrement liée à l'observation des éco-

systèmes terrestres. On note également qu'il semble se dégager un lien particulier entre des EBVs de la classe « structure des écosystèmes » et l'observation du « plateau continental ». Le test du χ^2 ne montre toutefois pas de lien¹⁹ particulier au risque 5 %. Ceci peut s'expliquer par la structuration du questionnaire qui ne demandait pas de mettre directement en relation écosystèmes observés et variables mesurées.

Le tableau 15 récapitule les résultats des tests du χ^2 .

CARACTERISTIQUES CROISÉES AVEC LES CLASSES D'EBVs		Dépendance ou non d'après le test du χ^2 dispositifs
Objectif		Oui (1 %)
Niveau d'organisation		Oui (1 %)
Type d'écosystème		Non (5 %)
Sujets de recherche environnement		Oui (1 %)
Sujet de recherche en socio-économie		Non (5 %)
Services		Non (5 %)
Pressions		Non (5 %)
Classes de descripteurs		Oui (1 %)

TABEAU 15 LIENS ENTRE CLASSES D'EBVs ET CARACTÉRISTIQUES DES OBSERVATOIRES ET DE LEURS JEUX DE DONNÉES

Résultats des tests du χ^2 indiquant l'existence ou non d'un lien à un certain niveau de risque entre différentes caractéristiques des observatoires et les EBVs.



Depuis plus de 35 ans, la Station Biologique de Roscoff effectue des prélèvements en baie de Morlaix afin d'étudier la faune marine vivant dans les sédiments (le benthos). Ces séries à long terme permettent de disposer de jeux de données indispensables pour comprendre la dynamique et l'évolution des peuplements benthiques en réponse à la variabilité naturelle et/ou anthropique des conditions environnementales (comme les changements climatiques, l'eutrophisation, la pollution ou l'introduction d'espèces exotiques).

Afin d'explorer plus avant les informations relatives aux dispositifs d'observation et de recherche sur la biodiversité et aux variables mesurées, et pour tenter d'esquisser des grands groupes de dispositifs nationaux, une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été appli-

quée aux réponses des observatoires sur les EBVs. Elle montre, à partir des clusters obtenus par la Classification Ascendante Hiérarchique CAH (figure 12), un certain niveau de cohérence.

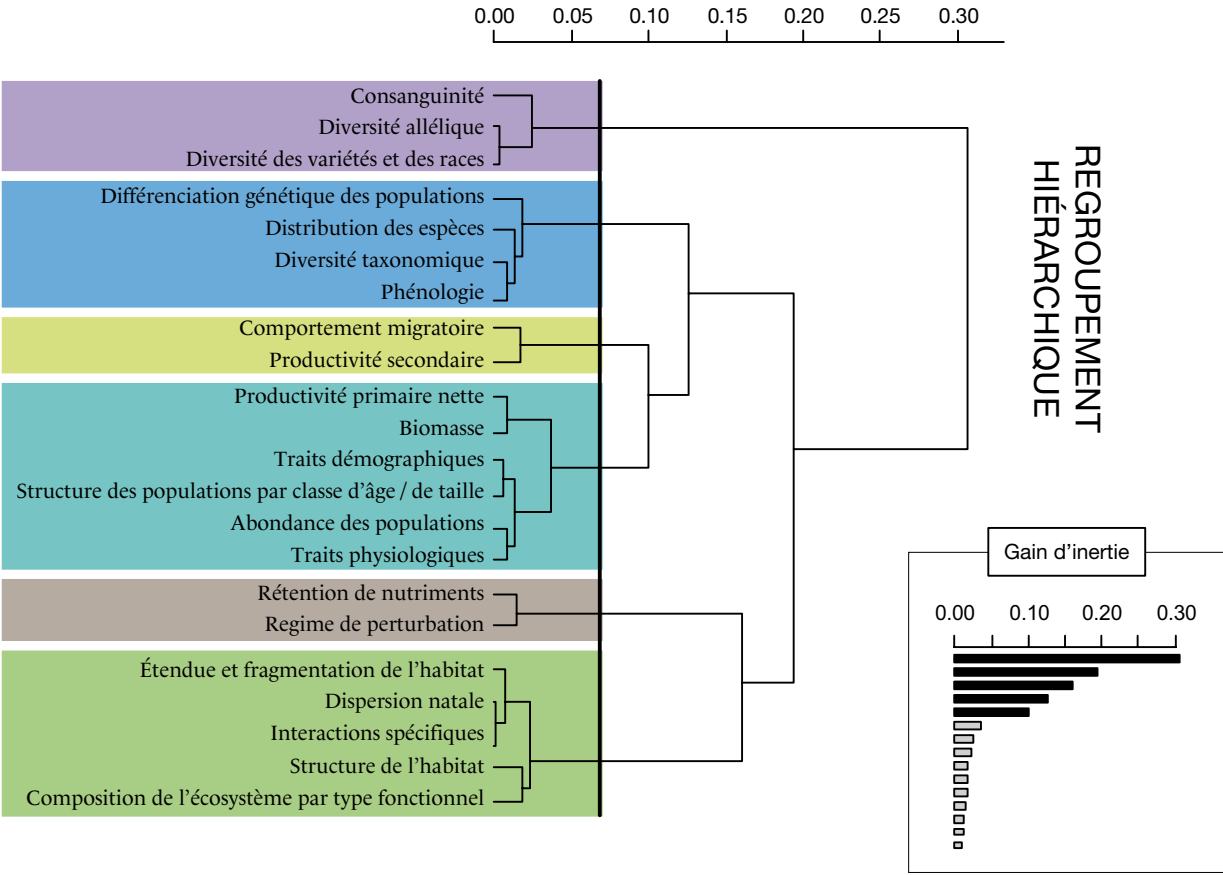


FIGURE 12 CLASSIFICATION ASCENDANTE HIÉRARCHIQUE DES EBVs CITÉS PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Résultat de la CAH appliquée aux résultats de l'AFC portant sur les EBVs citées par les dispositifs d'observation ayant répondu. Les distances sont celles données par le test du χ^2 . Pour le clustering, la méthode de Ward a été utilisée et la troncature est celle qui présente la perte d'inertie la plus forte entre deux niveaux du dendrogramme.

- Quatre clusters se détachent avec les EBVs :
- (1) « consanguinité », « diversité allélique » et « diversité des variétés et des races » ;
 - (2) « différenciation génétique des populations », « distribution des espèces », « diversité taxonomique » et « phénologie » ;
 - (3) « productivité primaire nette », « biomasse » avec « traits démographiques », « structure des populations par classe d'âge / de taille », « abondance des populations » et « traits physiologiques » ;
 - (4) « étendue et fragmentation de l'écosystème », « dispersion natale », « interactions spécifiques », « struc-

ture de l'habitat » et « composition de l'écosystème par type fonctionnel ».

Liés à l'ensemble des résultats précédents, et en lien logique avec les objectifs affichés des observatoires²⁰, ils tendent à dessiner un paysage avec des observatoires dont les activités sont dédiées aux ressources génétiques domestiques (1), des observatoires tournés vers la détermination des patrons de biodiversité et ses structures (3), d'autres orientés vers le suivi de la biodiversité particulièrement au niveau des espèces et populations (2) et

19 - EBVs agrégées en classes croisées aux écosystèmes agrégés en grands types (terrestres, dulçaquicoles, marins).

20- État et dynamique de la biodiversité (75%), Services écosystémiques permis par la biodiversité (35%) et Gestion ou conservation des ressources domestiques (35%).

d'autres par la compréhension des processus à l'échelle des communautés et des écosystèmes (4) et cela de façon plutôt indépendante des écosystèmes pris en compte. Ces résultats permettent de proposer une grille de lecture du paysage orientée par l'approche scientifique et par le questionnement, dont on a vu qu'il tournait essentiellement autour d'enjeux de connaissance de la biodiversité et de compréhension des effets de grandes pressions (changement climatique, usage des terres et utilisation des ressources). Différents filtres peuvent ensuite affiner cette lecture, par exemple : filtrer par écosystèmes, milieux et habitats étudiés ; filtrer par emprise spatiale et résolution des observations, depuis le site jusqu'au territoire étendu ; filtrer par services écosystémiques pris en compte ; filtrer par les utilisateurs à partir d'un axe spécifiant recherche ou opérationnel...

Notons également que les EBVs permettent de transformer les données d'observation du monde vivant en un ensemble harmonisé de variables d'un niveau d'abstraction intermédiaire (entre l'information brute et l'indicateur) et qu'elles s'intègrent ainsi dans une chaîne de valeur, depuis les données primaires jusqu'à l'utilisation en recherche (pour la compréhension, la modélisation et la réalisation de scénarios, pour des efforts de modélisation globale des écosystèmes...) et l'aide à la décision, rejoignant par là les deux dimensions déjà esquissées des observatoires : la recherche et l'expertise sur la biodiversité.

Ces variables sont liées à l'objectif principal du dispositif d'observation, aux niveaux d'organisations observés, aux sujets de recherche en environnement et aux descripteurs dans les bases de données (section suivante). Ainsi, en intégrant tous les niveaux et échelles d'organisation

du monde vivant, le concept d'EBVs se détache comme un élément structurant pour une vision stratégique et scientifique du paysage des systèmes d'observation et de recherche sur la biodiversité, cohérente avec leur vocation d'infrastructure de recherche et pertinente pour l'élaboration d'indicateurs utiles à la décision publique.

Trois classes d'EBVs semblent nécessiter un travail supplémentaire pour être affinées et consolidées : « traits d'espèces », « structure des écosystèmes » et « fonction des écosystèmes ».

Il est indispensable de disposer de données fiables et répétées régulièrement sur des durées longues pour établir les modèles d'évolution et les scénarios du devenir des écosystèmes et de la biodiversité, pour mettre en évidence l'impact anthropique sur les milieux et fournir des informations fiables pour appuyer les décisions politiques. Pour comprendre les phénomènes et processus observés, ces travaux de recherche doivent s'accompagner de suivis réguliers de la biodiversité à différentes échelles spatiales, temporelles et niveaux d'organisation du vivant. Compte tenu des processus en jeu, les études doivent s'inscrire dans la durée, prendre en compte la dynamique des écosystèmes et la fréquence des événements à observer. Le renforcement de l'observation et de la constitution de séries de données permettront d'analyser finement les tendances de différentes mesures de diversité (nombre d'espèces, changement au cours du temps, changement des compositions des communautés aux niveaux spatial et temporel...).

Enfin, un besoin se dessine pour la définition de variables prenant en compte des aspects socio-économiques.

C.6] DESCRIPTEURS DES BASES DE DONNÉES

En parallèle des variables mesurées, il s'agissait de mettre en regard, à travers une analyse des descripteurs, les informations rentrées dans les bases de données des observatoires. Les descripteurs sont entendus ici comme les mots « clés » utilisés dans les bases pour documenter les informations, les données, les valeurs collectées par observations et mesures (par exemple : « espèce » pour renseigner les taxons pris en compte dans les suivis). Un certain nombre de descripteurs sont communs à plusieurs

dispositifs d'observation mais ne sont pas formalisés de la même manière (appellations différentes ou sens différents). Une étude ECOSCOPE, réalisée en 2012 sur les systèmes d'information sur les ressources génétiques (Delavaud *et al.*, 2013), et étendue en 2013 aux autres observatoires, a permis de construire une typologie de descripteurs à partir des informations réellement rencontrées dans les bases de données (32 catégories de descripteurs regroupés dans 11 classes – voir 12 dans Annexe A).

tion biologique » (figure 13). La classe des descripteurs de « l'environnement socio-économique », et, paradoxalement à la proportion d'observatoires s'intéressant aux ressources domestiques, celle des descripteurs des « conditions de gestion ou de conservation de l'entité de biodiversité observée », figurent parmi les moins citées.

La classe des descripteurs les plus utilisés dans les dispositifs concerne la « description de l'environnement écologique ». Viennent ensuite les classes des descripteurs d'organismes biologiques : descripteurs « d'occurrence, abondance ou origine d'espèces », celle des descripteurs « génétiques » et enfin celle des descripteurs « d'identifica-

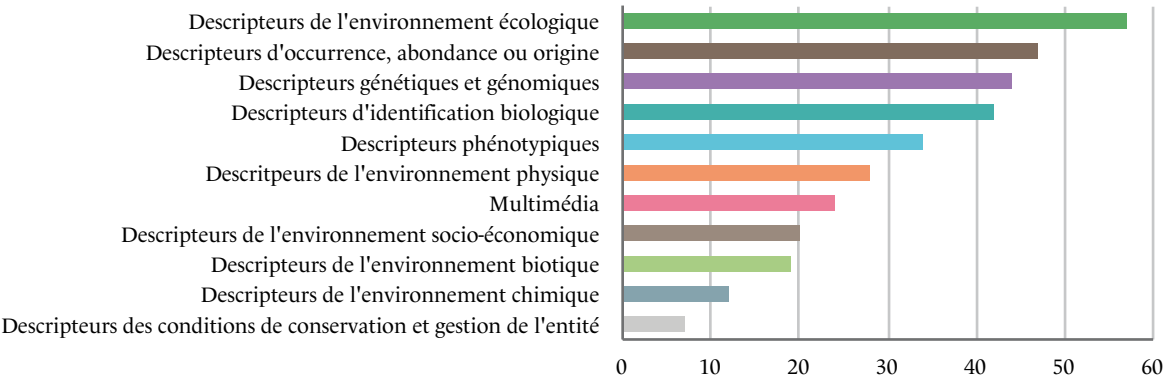


FIGURE 13 CLASSIFICATION DES DESCRIPTEURS D'ENTITÉS BIOLOGIQUES UTILISÉS PAR LES DISPOSITIFS

Nombres de citations des classes de descripteurs utilisés parmi les 40 dispositifs ayant répondu. Les classes ont été agrégées à partir des réponses aux différents descripteurs.

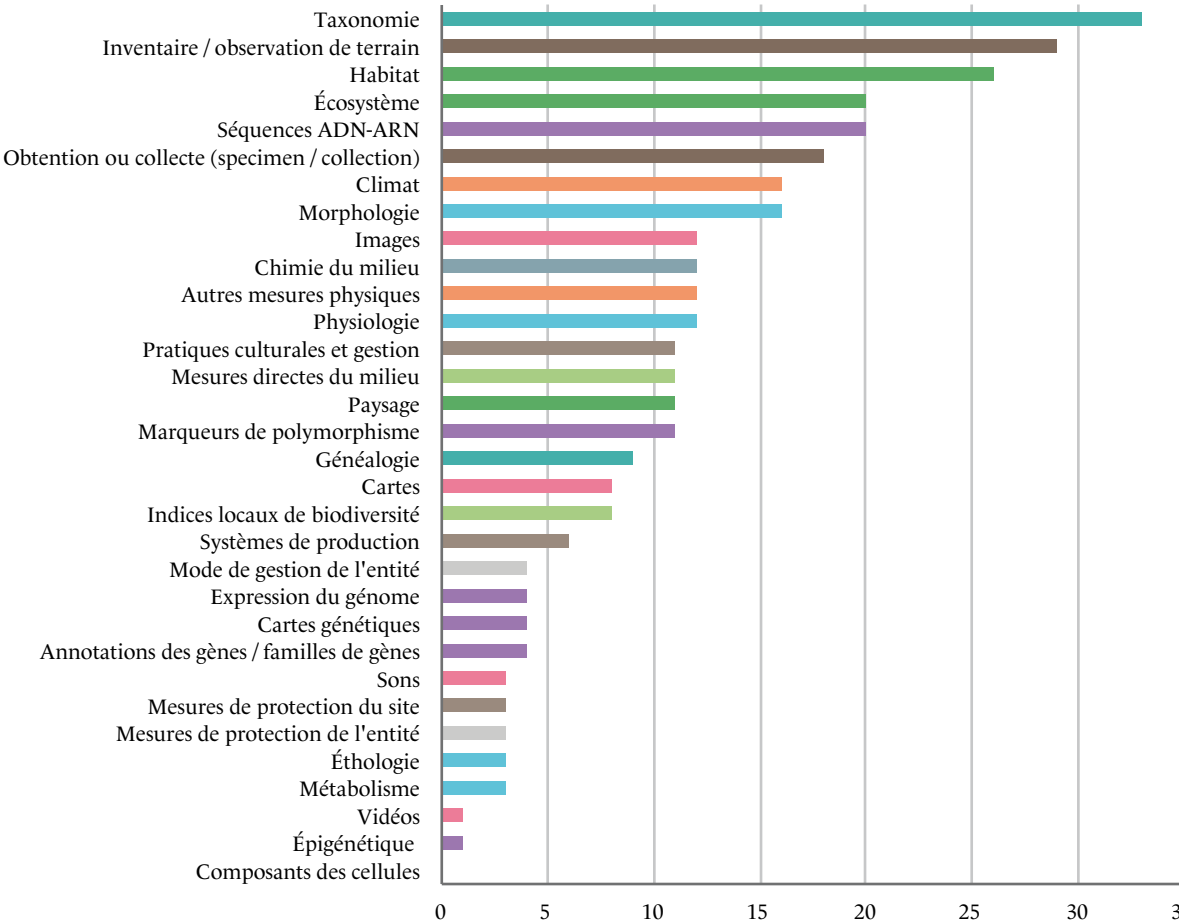


FIGURE 14 DESCRIPTEURS D'ENTITÉS BIOLOGIQUES UTILISÉS PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quel(s) type(s) (catégories) de descripteurs des entités biologiques sont utilisés par votre dispositif? Nombres de citations des catégories de descripteurs parmi les 40 dispositifs ayant répondu. Les couleurs correspondent aux classes de descripteurs présentées sur la figure 13.

En s'intéressant au détail des classes, au niveau des catégories fines des descripteurs, on observe que **les « données taxonomiques » (référentiels, noms d'espèces...) constituent l'information la plus souvent disponible parmi les dispositifs qui ont répondu, notamment dans une perspective d'identification de l'entité biologique observée. Elles sont suivies par des « données d'inventaire ou d'observation de terrain » (suivi d'abondance, occurrence, sex ratio...), puis des « données sur les habitats et les écosystèmes » pour la connaissance de « l'environnement écologique » (habitat, phytosociologie, occupation du sol...) et enfin des « données de séquençage d'acides nucléiques »** (figure 14). Ces résultats sont concordants avec ceux relevés pour les EBVs (partie C.5) : les mesures des variables « distribution des espèces », « diversité taxonomique », « l'abondance des populations » et « différenciation génétique des populations » sont les plus fréquemment citées, il paraît donc logique de retrouver les données correspondantes dans les bases. **Ils pointent également ce qui a déjà été noté et qui interpelle : si les observatoires s'intéressent aux habitats et aux écosystèmes, les mesures réalisées ne sont pas celles de variables proposées dans le cadre des EBVs.**

Les tests χ^2 (non montrés ici) indiquent une relation au risque de 1 % entre les grandes classes de descripteurs utilisés par les dispositifs et les classes d'EBVs mesurées ($\chi^2 = 121$; $p < 0,001$), ce qui confirme que les différentes classes d'EBVs correspondent à certaines classes de descripteurs. Ces grandes classes de descripteurs ne semblent pas être liées aux niveaux d'organisation de la biodiversité étudiés, ni aux objectifs principaux ou aux sujets de recherche abordés dans ces dispositifs d'observation (tests du χ^2 au risque 5 %, non montrés ici).

Dans la « gap-analysis » réalisée dans le cadre de EU BON (figure 15), une partie de l'enquête a porté sur les questions majeures concernant la biodiversité ainsi que sur les données existantes, les participants devant donner leur opinion (note de 1 à 5) sur la pertinence des thèmes proposés et sur la disponibilité des données. La pertinence des thématiques est de même ordre (autour du rang 4) mais il apparaît que la disponibilité des données varie entre les sections thématiques. Deux d'entre elles se distinguent par de faibles scores ($> \text{ou} = 2,5$) pour l'accès aux données : « ecosystems, biodiversity and their functions », et « ecosystems and their services ».

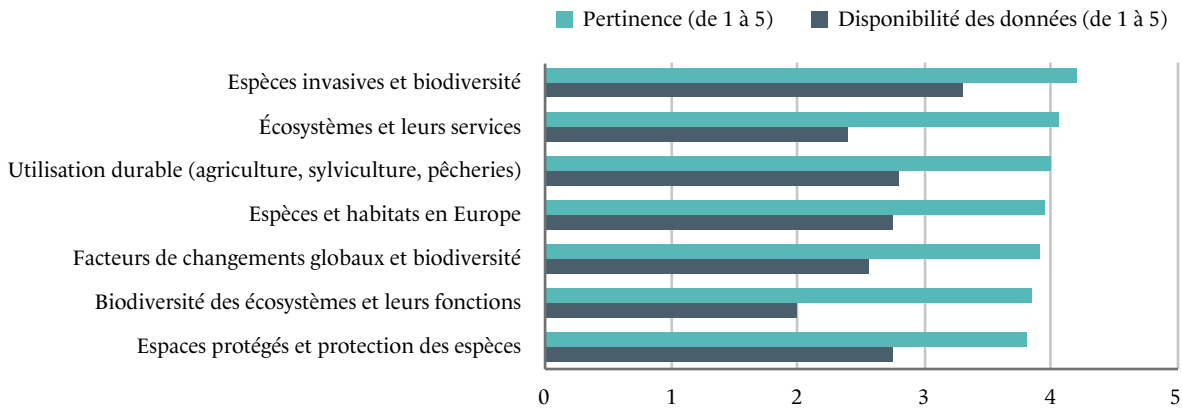


FIGURE 15 PERTINENCE DES PROBLÉMATIQUES ET DISPONIBILITÉ DES DONNÉES

Sections thématiques et classement selon la pertinence des problématiques qu'elles recouvrent et la disponibilité des données. Les résultats sont basés sur les réponses apportées par 25 partenaires d'EU BON ou de spécialistes associés. D'après Wetzal *et al.*, 2014.

D'après les auteurs, le faible score en termes de données répondant à certaines des questions reflète, en partie, la difficulté d'y répondre avec les données existantes. Certaines questions comme celles traitant de la diversité génétique et des services écosystémiques ne peuvent être abordées que

par des méthodes relativement exigeantes en temps et en termes de techniques utilisées. À l'opposé, d'autres questions comme l'abondance et la distribution des espèces peuvent être suivies grâce à des données d'observation plus faciles à collecter.

C.7] ACTEURS ASSOCIÉS AUX DISPOSITIFS D'OBSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ ET RÉSEAUX DE COLLABORATION

Les « chercheurs » sont les partenaires privilégiés des observatoires de recherche en biodiversité (88 %). Dans plus de la moitié des cas (55 %), les observatoires associent des « gestionnaires d'espaces et d'espèces » et des « collectivités territoriales » (41 % – figure 16). Ces éléments soulignent le positionnement des observatoires à l'interface entre recherche et expertise.

En revenant sur les descripteurs dans les bases de données, il semble que, bien que les acteurs des territoires (« gestionnaires d'espaces et d'espèces » et « collectivités territoriales ») soient souvent associés, ou leurs activités suivies par les dispositifs, les descripteurs les

concernant restent limités. De plus, les observatoires rapportent n'associer les « agriculteurs et utilisateurs d'espaces » que dans un peu plus d'un quart de cas (27 %), alors que les sujets de recherche en environnement en socio-économie traitant de la « biodiversité sous l'effet de l'utilisation des terres » ou sous « l'effet de l'utilisation de produits chimiques et d'agriculture », sont rapportés comme les plus étudiés par les observatoires.

Parmi les 12 % de dispositifs n'associant pas de chercheurs, on trouve des structures régionales de conservation des ressources génétiques et des dispositifs de filières socio-économiques liés aux animaux domestiques.

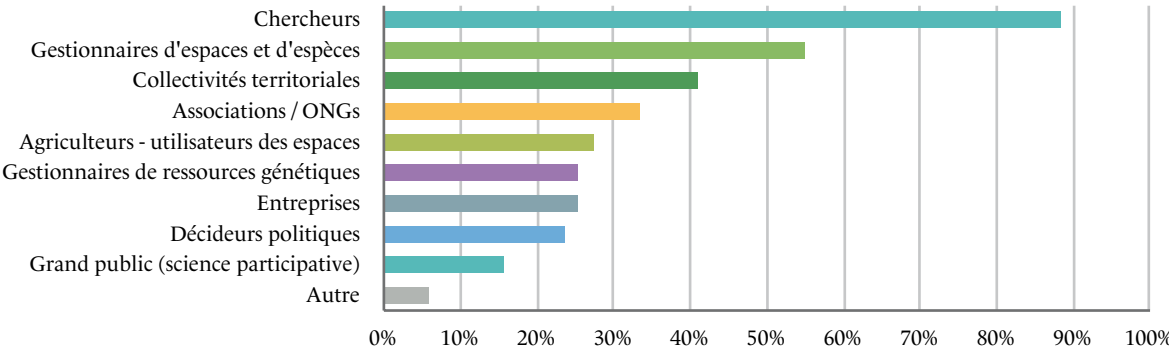


FIGURE 16 ACTEURS PARTENAIRES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quels types d'acteurs sont partenaires de votre dispositif ? Fréquences des types d'acteurs partenaires cités par les 51 dispositifs ayant répondu. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.



Les observations produites dans le cadre des activités de recherche intéressent les acteurs sociétaux, et inversement, les citoyens peuvent aussi produire des données utiles aux chercheurs, notamment dans le cadre de la recherche participative. Les programmes de sciences participatives comme VigieNature (MNHN) permettent à des observateurs amateurs comme expérimentés de contribuer à des suivis à large échelle et sur le long terme d'espèces communes.

■ **Les dispositifs d'observation qui ont répondu indiquent collaborer avec des réseaux existants (78 %), préférentiellement nationaux, mais plus d'un dispositif sur deux (65 %) est également en lien avec un réseau international** (tableau 16). D'autre part, dans la moitié

des cas (53 %), les dispositifs déclarent avoir des liens avec les observatoires opérationnels, ce qui est convergent avec les résultats précédents qui pointaient la dimension recherche / expertise des observatoires de recherche en biodiversité.

TYPES DE LIENS	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 36
Liens réseaux nationaux	40	78 %
Liens réseaux internationaux	33	65 %
Liens observatoires opérationnels	27	53 %

TABLEAU 16	LIENS ENTRE DISPOSITIFS D'OBSERVATION
Questions : Avec quel(s) autre(s) dispositif(s), initiative(s) ou réseau(x) nationaux votre dispositif est-il directement en contact / collaboration ? Avec quel(s) autre(s) dispositif(s), initiative(s) ou réseau(x) internationaux votre dispositif est-il directement en contact / collaboration ? Quels sont les liens de votre dispositif avec des observatoires opérationnels ou avec les décideurs ? Comment s'intègre votre dispositif de recherche dans l'opérationnel ? Nombres et fréquences des types de liens établis entre les dispositifs et d'autres initiatives pour les 51 dispositifs ayant répondu. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.	

- Les liens nationaux renvoient à d'autres dispositifs plus ou moins emboîtés, dont certains également enquêtés, de natures différentes :
- des infrastructures françaises – dont certaines sont par ailleurs des nœuds d'infrastructures européennes – (comme par exemples AnaEE-Fr, CRB-Anim, Biobanques en santé humaine...) ;
 - des réseaux (par exemple Perpheclim) ;
 - des systèmes d'information (par exemple Pl@ntNet) ;
 - des universités et écoles d'ingénieurs ;
 - des associations ;
 - des Equipex ;
 - des SOERE...

- Ces liens recouvrent également différents types de réseaux :
- des réseaux scientifiques d'écologues (Réseau Écologie des Interactions Durables, Réseau de la Société Française d'Écologie, Réseau des recherches sur les mésanges) et des réseaux de compétences (CRIGE Paca, R-Syst) ;
 - des réseaux scientifiques de dispositifs ou d'associations attachés à l'observation et la conservation de sites, de milieux ou de groupes biologiques particuliers (Réseau des Zones Ateliers, Réseaux associatifs d'observateurs pour les oiseaux des lagunes, Réseau des Arboretums, Parcs Naturels Régionaux, Réseau verger Durable, l'Union pomologique de France, Réseau des CRRG, RenecoFor) ;
 - des réseaux de Centres de Ressources Biologiques (CIRMs, Réseau Inter-Trop, CRB-Anim, Biobanques) ;
 - des services nationaux d'observation ou de surveillance (SOMLIT, MOOSE, REBENT, REPHY, RESOMAR, RMQS, Réseau des rivières index pour le Conseil

International d'Exploration de la Mer, AIRLOR, Réseau RADOME, Système National d'Identification et Traçabilité, Infrastructure ICOS).

Ce dernier type associe chercheurs et acteurs, et présente un fort lien vers l'opérationnel, ces systèmes pouvant venir éclairer la décision politique. Ainsi, les dispositifs enquêtés participent aussi à des réseaux de suivis de directives (Réseau de suivi de la Directive Cadre sur l'Eau, Réseau Directive Cadre Stratégie Milieu Marin) et collaborent avec les agences nationales et régionales (ADEME, Agence de l'eau Seine-Normandie, NatureParif). De plus, le lien avec les Observatoires Régionaux de la Biodiversité et l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB, MEEM), ainsi qu'avec le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP, MEEM) et l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN, MNHN) sont cités. Enfin, un des dispositifs d'observation collabore également avec un centre technique industriel (FCBA).

Ce lien à l'opérationnel a été exploré dans le rapport Balland (Balland *et al.*, 2001) et la synergie qui en résulte peut reposer sur trois points pour les observatoires de recherche :

- la définition de protocoles de mesures et d'indicateurs pertinents, robustes au plan scientifique et permettant la collecte de données analysables ;
- l'analyse des interactions qui contribuent à l'évolution de l'environnement et à l'appréciation de son état ;
- l'utilisation de séries de données sur le long terme dans des analyses motivées par une question de recherche.

Cela se confirme avec la tendance actuelle à ne plus concevoir la recherche en biodiversité sans un lien étroit avec les acteurs impliqués dans les processus de décision²¹. De plus, les champs scientifiques tendent à s'ouvrir et la recherche (multi)disciplinaire en écologie à croiser les sciences socio-économiques, également à devenir participative (Wu, 2006).

- Les acteurs ou démarches opérationnels les plus cités concernent :
- la gestion de l'eau (agence de l'eau, Onema, Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux, Syndicat mixte d'études et d'aménagement de la Garonne, Comité de gestion des poissons migrateurs, Stratégie Nationale pour les Poissons Migrateurs), Directive Cadre sur l'Eau, Directive Cadre Stratégique sur le Milieu Marin) ;
 - les gestionnaires d'espaces et d'espèces, collectivités territoriales et décideurs (Eleveurs, Instituts techniques, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Fédérations Régionale et Départementale des chasseurs, Office National des Forêts, Union de la Coopération Forestière Française ;
 - des réseaux d'observation (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, Data Collection Framework) ;
 - des réseaux de protection (Man And Biosphere, Réserves Naturelles, Parcs Nationaux, Natura 2000, Conservatoires Botaniques) ;
 - des instances gouvernementales étrangères (départements du Ministère de l'Agriculture et des Forêts du Laos, Department of National Parks de Thaïlande, National Institute for Soils and Fertilisers, Vietnamese Academy of Agricultural Sciences, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural du Vietnam) ;
 - la participation à des modèles océan-climat (Mercator).

Concernant les liens internationaux, certains dispositifs déclarent avoir des liens informels avec des chercheurs étrangers, de façon bilatérale ou en réseau. D'autres dispositifs sont très formellement impliqués dans des initiatives (par exemple le Labex OT-Med) ou des infrastructures (par exemple AnaEE Europe) à vocation internationale.

De nombreux liens avec des réseaux, projets, initiatives et consortia internationaux ont été cités dans plusieurs domaines :

- Forestier (Treebreedex, ForSilvaMed, ATDN-Amazon

- Tree Diversity Network, réseau scandinave en forêt boréale, réseau CIFOR, RAINFOR, TmFO),
- Marin (HAB / HAEDAT (Harmful Algal Blooms / Harmful Algal Information System), Ocean Biogeographic Information System, International Water Management Institute (IWMI), Aquaculture infrastructures for excellence in European fish research (AQUAEXCEL) , European Marine Biodiversity Observatory System (COST EMBOS), European Network of Marine Research Institutes and Stations (MARS network), Marine Mammal Exploration of the Oceans Pole to Pole (MEOP), Southern Ocean Observing System, North Atlantic Salmon Conservation Organization (NASCO)
 - Eaux douces (EU Water Framework Directive, GLEON (Global Lake Ecological Observatory Network), Action COSTNetlake, FASCICLE (freshwater plankton dynamics studies)
 - Changement climatique (ICOS, Observatoire Européen des Gaz à Effet de Serre, Global Research Alliance)
 - Ressources génétiques (RESGEN, ECP-GR, Wheat Initiative, Musa-NET, International Committee for Animal Recording,)
 - De l'observation et expérimentation à long terme (US LTER Long Term Ecological Research Network, Long Term Soil Productivity Network, Critical Zone Exploration Network)
 - Autres thématiques (Scientific Committee on Antarctic Research).

Certains dispositifs citent également des bases de données d'occurrences de type naturalistes ou phénologiques (GBIF, PEP725 european phenological database).

Ces interactions, nombreuses et de natures variées, montrent la nécessité, mais aussi la difficulté, de suivre les efforts constants de structuration des dispositifs scientifiques. Ils tendent à s'organiser en infrastructures distribuées ou en réseaux de collaboration, ces derniers pouvant d'ailleurs constituer une étape intermédiaire à la constitution d'infrastructure.

Enfin, tout un pan d'activités des observatoires, lié à la mise en place de collaborations, éventuellement ponctuelles, n'a pas été exploré dans cette étude : il s'agit de l'expertise et de la fourniture de services, voire de plates-formes, à la communauté de recherche (par exemple, plate-forme analytique, hébergement de collections, expertise statistique...).

21 - Voir notamment la Plate-forme Intergouvernementale Scientifique et Politique sur la Biodiversité et les Services écosystémiques (IPBES) destinée à améliorer les liens entre les connaissances sur la biodiversité et la prise de décision – www.ipbes.net.

D] ÉLÉMENTS SUR LA GESTION ET L'OUVERTURE DES DONNÉES D'OBSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

La seconde partie de l'enquête portait sur la gestion et l'ouverture des données collectées et produites par les observatoires.

La question de l'ouverture et du partage des données interpelle chaque chercheur et laboratoire qui ne peuvent générer seuls l'ensemble des données nécessaires à leurs objectifs et qui dépendent, dès lors, de l'accès et de l'utilisation de jeux de données produits par d'autres, soit dans le cadre de projets collaboratifs, soit pour des objectifs ou des pas de temps très différents. Plusieurs travaux font état des aspects techniques, sociologiques et juridiques qui condi-

tionnent l'intention et l'ouverture effective des données pour leur partage et ré-usage. Il s'agissait ici d'obtenir des éléments permettant de mettre les pratiques des observatoires de recherche en biodiversité en regard d'études internationales sur le partage des données scientifiques (*Tenopir et al.*, 2011²² ; *Enke et al.*, 2012²³) afin de dégager les grandes tendances ou les spécificités.

Cette partie du questionnaire a fait l'objet de 40 réponses dont 37 en commun avec la partie « stratégie scientifique ».



Les observations réalisées par les acteurs présents sur le terrain peuvent avoir différentes finalités : pour la recherche, la gestion, l'aide à la décision, etc. Elles vont porter sur des espèces et des milieux variés, afin de connaître leur état et leurs dynamiques, d'identifier les éventuels impacts anthropiques sur cette biodiversité, d'évaluer les services quelle rend à la société... Ci-contre, une émeraute à menton bleu, *Chlorestes notata*, photographiée lors du programme Fragmentation et invasion biologique du CNRS, en Guyane. L'objectif de la mission était d'évaluer l'impact de la fragmentation des forêts sur plusieurs espèces d'oiseaux forestiers. Souvent due aux activités anthropiques, cette fragmentation est impliquée dans le déclin, voire la disparition locale, de plusieurs espèces d'oiseaux de la zone Caraïbe.

22- Cette enquête, conduite dans le cadre de DataONE, prenait en compte les réponses de 1329 chercheurs travaillant principalement en environnement et écologie, sciences sociales, biologie et physique, et majoritairement nord-américains.

23- Cette enquête portait sur les réponses de 800 chercheurs en biodiversité de 67 pays différents (essentiellement USA et en Europe – 25% de PGD pour les européens).

D.1] UTILISATION DES DONNÉES PRODUITES PAR LES OBSERVATOIRES

Les données produites par les observatoires sont **essentiellement utilisées par les « chercheurs »** (98 % des réponses – figure 17). Dans 50 % des cas, elles sont **aussi utilisées par les « gestionnaires d'espaces et d'espèces »**, viennent ensuite les « associations / ONG ». Un quart des dispositifs d'observation qui ont répondu produisent des

données intéressant les « décideurs politiques », et 18 % les « collectivités territoriales ». **De plus, ces résultats convergent vers les précédents : les dispositifs d'observation et de recherche en biodiversité semblent également alimenter une partie opérationnelle pour la gestion au niveau des territoires.**

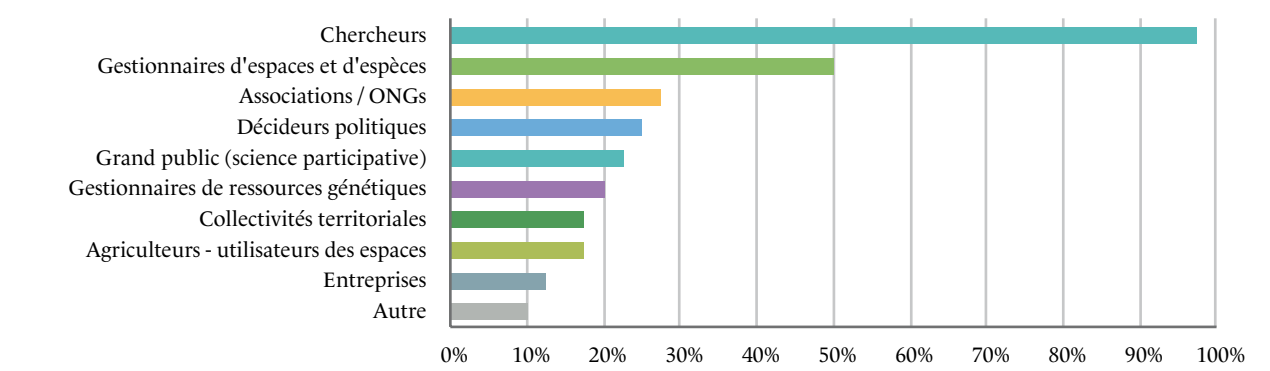


FIGURE 17 ACTEURS UTILISANT LES DONNÉES DES DISPOSITIFS

Question : Quels acteurs utilisent les données de votre dispositif? Fréquences des différents types d'utilisateurs des données parmi les 40 dispositifs ayant répondu.

Notons qu'un tiers des dispositifs sur les 51 qui ont répondu à la première partie de l'enquête ont déclaré avoir un objectif principal lié à la gestion ou la conservation de ressources domestiques et, dans 25 % des cas, avoir des ges-

tionnaires de ressources génétiques comme partenaires. Ici, 20 % des 40 répondants indiquent que ces gestionnaires sont utilisateurs des données produites par l'observatoire.

D.2] ACCÈS AUX DONNÉES : PROPRIÉTÉ ET PROTECTION

La moitié (20 sur 40) des dispositifs d'observation qui ont répondu déclare afficher de façon claire et transparente

des conditions d'utilisation ou avoir une charte d'utilisation de leurs données.

Sur les **aspects de propriété des données**, aucun répondant ne déclare être « propriétaire » des données du dispositif d'observation (tableau 17). La majeure partie des réponses (79 %) est répartie entre « mon organisme de rattachement », « mon organisme financeur » et « autre ». Les réponses en texte libre pour « autre » font apparaître des variations des deux catégories précédentes, avec une mention d'une propriété aux chercheurs :

- copropriété des séries de données entre chercheurs ou gestionnaires (éleveurs dans le cadre des ressources génétiques par exemple) qui sont les producteurs de données et l'organisme de financement ;

- copropriété des séries de données entre les partenaires d'un consortium, indépendamment du fléchage des financements du dispositif ;
- certaines séries de données d'un même dispositif appartiennent aux chercheurs et d'autres aux organismes financeurs.

Ces réponses couvrent donc un certain nombre de perceptions et de variantes de copropriété et d'usages et sont basées sur la tutelle, le financement, le partenariat et la confidentialité.

PROPRIÉTÉS DES DONNÉES	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 40
Mon organisme de rattachement	17	43 %
Autre	11	28 %
Je ne sais pas	4	10 %
Mon organisme financeur	3	8 %
Personne	3	8 %
L'Etat	2	5 %
Moi-même	0	0 %

TABLEAU 17 PROPRIÉTAIRES DES DONNÉES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Selon vous, qui est propriétaire des données du dispositif? Nombres et fréquences des types de propriété des données du dispositif parmi les 40 dispositifs ayant répondu. Il s'agit des réponses spontanées des répondants sans que la réelle propriété des données ait été analysée au regard du droit.

Sur la question du **type de protection intellectuelle**, les deux principaux types de protection qui ressortent sont le « droit de propriété intellectuelle / droit patrimonial » et le « droit d'auteur / droit moral » (tableau 18). **Pour 27 % des personnes interrogées, il n'y a aucune forme de protection intellectuelle sur les**

données des dispositifs d'observation.

Au final, ces réponses, hétérogènes, semblent indiquer un problème de perception ou une méconnaissance des notions de propriété et de protection intellectuelle sur les données.

TYPES DE PROTECTION INTELLECTUELLE	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 33
Droit de propriété intellectuelle / droit patrimonial	10	30 %
Droit d'auteur / droit moral (copyright)	9	27 %
Aucun	9	27 %
Restreint	3	9 %
Autres restrictions	2	6 %
Marque de commerce	1	3 %
Brevet	0	0 %
Brevet en instance	0	0 %
Licence	0	0 %

TABLEAU 18 PROTECTION INTELLECTUELLE DES DONNÉES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quel type de protection intellectuelle concerne vos données? Nombres et pourcentages des types de protection intellectuelle parmi 33 dispositifs ayant répondu.

Une dernière question portait sur les **contraintes, au sens INSPIRE, d'accès aux données** du dispositif d'observation. Trente-deux personnes ont répondu et, parmi elles, **près de 40 % « ne sais pas »** et près de 30 % indiquent qu'il n'y a « pas de restriction d'accès public selon INSPIRE ».

Les autres réponses s'égrainent entre 4 des 8 articles du code de l'Environnement (Directive 2007/2/CE). **Là encore, les résultats tendent à montrer que cette directive** pour la diffusion et le partage de données géographiques, détenue par les autorités publiques, **reste mal connue.**

D.3] FREINS ET LEVIERS AU PARTAGE DE DONNÉES

■ **Au niveau des freins au partage des données, c'est nettement « l'investissement en temps » qui ressort en premier lieu** (60 % des réponses – figure 18). Les autres raisons, citées dans environ 20 % des cas, sont réparties entre les différentes propositions. Ces autres raisons couvrent des questions de :

- diffusion des données à travers des **standards** ;
- **propriété** des données ;
- **contrôle et interprétation** des données ;
- **reconnaissance** pour la production de données.

Aucun des 40 répondants ne mentionne d'appréhension sur l'éventualité d'être « critiqué sur ses données ou ses analyses ».

Dans l'enquête d'Enke (Enke *et al.*, 2012), l'investissement en temps figurait également parmi les principaux freins au partage des données, mais il était cité à même hau-

teur que la perte de contrôle sur les données et le manque de reconnaissance. Des blocages liés à la comparabilité des données étaient également cités. Dans l'enquête de Tenopir (Tenopir *et al.*, 2011), l'investissement en temps et le manque de moyens étaient les deux freins les plus cités quant au partage de données. Les problèmes liés à la complexité et la qualité des données rendant leur réutilisation difficile (risque de mésinterprétation) étaient également largement cités. Cette enquête montrait par ailleurs que l'âge des chercheurs a une influence sur leur volonté de partage des données : par rapport à leurs aînés, les chercheurs de moins de 40 ans souhaitent moins partager leurs données sans restriction, mais y sont plus favorables si des restrictions sont mises en place, et ont une tendance plus marquée à la protection de leurs données. D'après les auteurs, cette observation pourrait s'expliquer par leur plus forte inquiétude quant à leur titularisation et, plus largement, quant à leur évolution professionnelle.



FIGURE 18 FREINS ET LEVIERS AU PARTAGE DES DONNÉES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Questions : Quels freins au partage des données voyez-vous ? Quels conditions ou leviers vous inciteraient à faciliter l'accès aux données ou à les rendre disponibles via un autre système d'information ? Fréquences de citations des freins (en gris) et leviers (en vert) au partage des données parmi les 40 répondants. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.

■ **Les principaux leviers pour faciliter l'accès aux données ou les rendre disponibles via un autre système d'information sont liés au « contact » avec un utilisateur potentiel et à la connaissance de « l'historique des réutilisations », donc à un aspect sociologique et à une certaine forme de contrôle scientifique de l'utilisation des données** (figure 18). Paradoxalement, la « possibilité de supprimer les données si elles sont hébergées ailleurs » n'est pas beaucoup citée comme levier. Cette observation pourrait indiquer **que les chercheurs qui ouvrent des données préfèrent s'assurer de la pertinence du partage en amont de la mise à disposition, plutôt que de pouvoir les supprimer a posteriori.**

Les autres leviers qui semblent importants sont liés à la reconnaissance du producteur de données par les citations, essentiellement dans les « références ». Notons qu'une réflexion sur le crédit des auteurs et la propriété intellectuelle émerge au niveau mondial : il s'agirait de définir le moyen terme entre reconnaissance / protection et interopérabilité / fluidité des processus techniques d'analyses des données²⁴.

De façon convergente, dans l'enquête d'Enke (Enke *et al.*, 2012)²⁵, les leviers pour partager les données et les rendre disponibles portaient essentiellement sur la disponibilité de jeux de données comparables pour réaliser des analyses, sur la mise en réseau avec d'autres chercheurs et la transparence des résultats. La majorité des répondants souhaitaient également être crédités lors de l'utilisation des données et cités dans les références des publications (aspects sociologique et scientifique). La possibilité d'éditer les données déjà partagées, une interface de partage ergonomique et l'assurance d'une pérennisation de la maintenance des données étaient pointés comme des leviers au dépôt de données dans un autre système d'information (aspect technique). Parmi les réponses obtenues auprès des observatoires, la question du lieu de stockage des données ne semble pas agir ici comme un levier spécifique. Dans l'enquête de Tenopir (Tenopir *et al.*, 2011), les répondants citaient avant tout la reconnaissance de la production de données, la création de nouveaux jeux de données à partir des données partagées, la collaboration au sein des travaux réutilisant les données ou la possibilité de « reviewer » les publications, ou encore la possibilité de conditionner l'accès aux données.

D.4] ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES DONNÉES PARTAGÉES

■ En plaçant les observatoires comme utilisateurs de données extérieures, une question ouverte était posée sur la façon d'évaluer la qualité de ces données. Les réponses ont montré une mauvaise compréhension de la question : 21 personnes ont donné des indications mais seules 5 réponses semblent pertinentes au regard de la question posée. Les méthodes évoquées sont :

- la comparaison aux données internes du dispositif,
- les échanges informels avec les producteurs de données ;
- l'observation des protocoles d'observation et d'échantillonnage ;

■ Une seconde question ouverte portait sur le besoin d'informations supplémentaires nécessaires pour évaluer la qualité des données extérieures au dispositif et qui n'étaient pas connues. Cette question a également été mal comprise. Sur les 10 réponses qui semblent pertinentes au regard de la question posée les informations sont :

- 6 croisent ces données avec d'autres ou avec la bibliographie ;

- l'expertise et le traitement statistique ;
- le processus de labellisation.

Sur ce sujet, dans l'enquête menée par Enke (Enke *et al.*, 2012)²⁶, les répondants ont indiqué évaluer la qualité des données d'autres personnes à partir de l'auteur et de la quantité d'informations additionnelles disponibles. D'autres réponses font état de contrôle de cohérence, de comparaison avec d'autres données, de métadonnées sur la méthode ou le protocole et le contrôle qualité appliqué. Le contact direct avec les auteurs reste par ailleurs une étape de vérification et de confirmation.

- 4 consultent les procédures et les méthodologies d'acquisition des données, les données brutes, leur distribution et les valeurs aberrantes.

Dans l'enquête menée par Enke (Enke *et al.*, 2012), parmi les propositions qui étaient faites, deux sont revenues régulièrement (plus de 75 %) : savoir comment les données avaient été collectées et par qui.

24- Voir notamment CReATIVE-B et Research Data Alliance (RDA) pour des positions et des propositions différentes.

25- Les questions étaient séparées.

26- Le questionnaire permettait de choisir entre plusieurs propositions ou d'écrire en texte libre.

D.5] PLAN DE GESTION ET CYCLE DE VIE DES DONNÉES

La question de l'ouverture et du partage des données est indissociable d'une réflexion préalable sur le cycle de vie des données (Michener et Jones 2012.) et d'un « plan de gestion » explicitant la manière dont seront obtenues,

documentées, analysées, disséminées et utilisées les données produites au cours et à l'issue d'un processus ou d'un projet de recherche²⁷.

Concernant le plan de gestion des données (PGD), 45 % des répondants déclarent sa mise en place dans leur dispositif. On peut mettre ce résultat en regard des 39 % ressortis de l'enquête d'Enke (Enke *et al.*, 2012) et des 43 % de l'enquête de Tenopir (Tenopir *et al.*, 2011).

Cette mise en place est avant tout réalisée parce que

cela s'avère « utile » et répond à un « besoin des collaborateurs » (au total pour 88 % des cas), et beaucoup moins par contrainte tutélaire (13 %). Parmi les dispositifs ne disposant pas de plan de gestion des données, c'est le manque de « moyens techniques ou humains » et le choix d'autres priorités qui sont pointés comme raisons (tableau 19).

RAISONS DE MISES EN PLACE DE PGD	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 38
Je pense que c'est utile	8	50 %
Mes collaborateurs en ont besoin	6	38 %
Mon institution l'impose	2	13 %
Mon organisme financeur l'impose	0	0 %
Autre	0	0 %

RAISONS DE NON MISE EN PLACE DE PGD	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 38
Je n'en ai pas les moyens techniques ou humains	12	55 %
C'est intéressant mais non prioritaire dans le cadre des activités du dispositif	8	36 %
Je n'en ai pas l'utilité	1	5 %
Je n'y suis pas obligé	1	5 %
Autre	0	0 %

TABEAU 19 RAISONS DE LA MISE EN PLACE OU NON D'UN PGD PAR LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Questions : Avez-vous mis en place un Plan de Gestion des Données (PGD) ? Si oui, pourquoi ? Si non, pourquoi ? Nombres et fréquences des raisons évoquées pour la mise en place ou pas de Plan de Gestion des Données citées par les 38 dispositifs ayant répondu à cette question. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.

Ainsi, l'utilité de la mise en place d'un PGD semble en partie reconnue – c'est déjà ce que relevait Enke (Enke *et al.*, 2012) en soulignant que 75 % des chercheurs indiquaient avoir mis en place un PGD parce que c'était « une bonne idée » et surtout, pour 45 % des répondants, que le PGD était « extrêmement important » ou « très important » – mais

sa mise en place freinée par des questions de ressources disponibles. Toutefois, il reste peut-être à démontrer les bénéfices à obtenir, pour les chercheurs et les observatoires, en terme de pérennisation et de valorisation des données.

Les observatoires ont également été sondés sur les étapes du cycle de vie des données réalisées, étapes²⁸ qui leurs étaient détaillées dans l'enquête. La totalité des dispositifs d'observation qui ont répondu assurent la « collecte » des données (tableau 20). Les étapes de « planification », « d'assurance qualité », de « description », de « conservation » et « d'analyse » des données sont assurées par près des ¾ des dispositifs, couvrant ainsi les grandes étapes du cycle de vie des données. Ces réponses peuvent indiquer que les observatoires dis-

posent de la plupart des éléments nécessaires à l'établissement d'un PGD (69 % assurent la planification), mais alors sans formalisation (45 % ont mis en place un PGD), et que la description à l'aide de standards de métadonnées est largement répandue (82 % assurent la description).

Les étapes les moins citées concernent la « découverte » et « l'intégration » de sources de données disparates, suggérant qu'un peu moins de la moitié des dispositifs d'observation utilisent des données externes dans les analyses.

ÉTAPES DU CYCLE DE VIE DES DONNÉES	Nombres parmi 39			Pourcentages
	Si PGD	Sans PGD	Total	Total
Planification (description de collecte, gestion, ouverture)	14	13	27	69 %
Collecte	17	22	39	100 %
Assurance qualité	15	13	28	72 %
Description (standards de métadonnées)	15	17	32	82 %
Conservation / bancarisation	16	18	34	87 %
Découverte (de données potentiellement utiles)	12	9	21	54 %
Intégration (de données de sources variées)	9	6	15	38 %
Analyse	15	14	29	74 %

TABEAU 20 ÉTAPES DU CYCLE DE VIE DES DONNÉES DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

Question : Quelle(s) étape(s) du cycle de vie des données sont réalisées dans votre dispositif ? Nombres et pourcentages des dispositifs réalisant les étapes du cycle de vie des données pour les 40 dispositifs ayant répondu, en fonction de la mise en place ou non d'un plan de gestion des données (PGD).

Sur les huit étapes du cycle de vie des données détaillées, au moins 2 sont réalisées au sein de chaque dispositif parmi les répondants et 9 dispositifs sur 39 réalisent l'ensemble des étapes proposées (figure 19), parmi lesquels 7 ont

mis en place un plan de gestion des données.

Enfin, sur l'ensemble des 40 réponses, il apparaît que seulement 7 dispositifs (17,5 %) ont bancarisé leurs données dans un entrepôt de données externe.

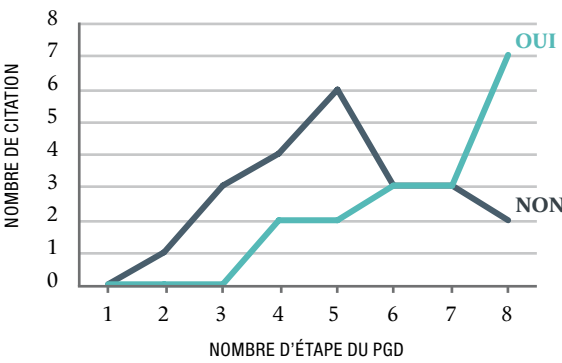


FIGURE 19 NOMBRE D'ÉTAPES DU PGD DES DISPOSITIFS

Nombres de dispositifs réalisant de 1 à 8 des étapes du cycle de vie des données pour les 39 dispositifs ayant répondu, en fonction de la mise en place (bleu) ou non (gris) d'un plan de gestion des données (PGD).

27 - Voir European Commission 2013. Guidelines on Data Management in Horizon 2020. The EU Framework Programme for Research and Innovation, Version 1.0, 11 December 2013 et Cartier, A., Moysan, M. and Reymonet, N. 2015. Réaliser un plan de gestion des données : guide de rédaction (V1, 09/01/2015).

28 - Les étapes proposées se basaient sur les préconisations de DataOne – www.dataone.org/best-practices.

D.6] DESCRIPTION DES DONNÉES AU TRAVERS DE MÉTADONNÉES

36 dispositifs ont répondu à la question libre portant sur l'utilisation de standards de métadonnées, et 67% des répondants ont indiqué ne pas en utiliser – quand 82 % indiquent décrire leurs données. Les standards cités sont SANDRE (pour décrire des données sur l'eau), Dublin Core / Darwin Core et Worms (pour décrire les données spécifiques), Foaf / SKOS (pour décrire des réseaux et des acteurs), INSPIRE / ISO 19 115-19 139, EML,

SINP Mer. Dans l'enquête de Tenopir (Tenopir *et al.*, 2011), plus de la moitié des répondants déclaraient ne pas utiliser de standards de métadonnées ou, dans un peu moins d'un quart des cas, utilisaient ceux de leur laboratoire. Ceci peut s'expliquer en partie par l'absence de standards ou d'appropriation de ceux existants ou par la spécialisation de pratiques harmonisées à des réseaux restreints.

Concernant l'intérêt des métadonnées, les premières raisons citées concernent « la facilitation des échanges, de la réutilisation et du partage » de données, puis viennent des considérations sur la préservation et

la sauvegarde, puis la qualité des données (tableau 21). Les métadonnées semblent donc perçues comme des éléments facilitant l'interopérabilité et le partage des données, mais aussi leur pérennisation scientifique.

INTÉRÊTS DES MÉTADONNÉES	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 36
La facilitation des échanges d'informations avec d'autres SI	27	75 %
La réutilisation et le partage de la donnée sont facilités	25	69 %
La perte d'information est limitée et la longévité de la donnée accrue	22	61 %
L'accès facilité à des jeux de données pour des suivis à plus larges échelles	21	58 %
La garantie d'un niveau de qualité de mes données	2	6 %
Aucun	2	6 %
Autre	1	3 %

TABLEAU 21 INTÉRÊTS À LA PRODUCTION DE MÉTADONNÉES SUR LES JEUX DE DONNÉES DES DISPOSITIFS

Question : Quel(s) intérêt(s) voyez-vous à la production de métadonnées sur vos jeux de données ? Nombres et fréquences des intérêts des métadonnées perçus parmi les 36 répondants à cette question. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.

Au niveau des leviers ou des conditions pour la production de métadonnées, les réponses cernent le « support d'un expert extérieur » ou le « financement d'un opérateur de métadonnées » dans le dispositif d'observation, c'est à dire un support en moyens humains (tableau 22). Deux autres leviers importants

sont la « publication des données dans un datapaper » et le « relai des métadonnées » pour créer de nouvelles collaborations. La « sauvegarde des données sur le long terme » est citée dans 22 % des cas ; rejoignant l'observation que la question du stockage ne semble pas, ici, critique.

LEVIERS À LA PRODUCTION DE MÉTADONNÉES	Nombres de dispositifs	Fréquences parmi 36
Le support d'un expert extérieur pour la mise en place dans mon dispositif	16	44 %
Rendre ainsi possible la publication de mes données dans un « datapaper »	14	39 %
Le relai de mes métadonnées au national et à l'international pour développer de nouvelles collaborations	14	39 %
Etre impliqué dans la définition d'un ensemble de méta-données pertinentes pour mon dispositif	13	36 %
Un financement d'un opérateur de métadonnées dans mon dispositif	9	25 %
La possibilité de pouvoir référencer et sauvegarder mes données dans un entrepôt de données à long terme	8	22 %
La présentation de cas d'études illustrant l'intérêt de ce genre de démarche	5	14 %
Autre	3	8 %

TABLEAU 22 LEVIERS POUVANT INCITER LES DISPOSITIFS À PRODUIRE DES MÉTADONNÉES SUR LEUR DONNÉES

Question : Quels conditions ou leviers vous inciteraient à produire des métadonnées sur vos données ? Nombres et fréquences des conditions et leviers cités par les 35 dispositifs ayant répondu. Les répondants pouvant choisir plusieurs réponses, les totaux dépassent 100 %.

L'ensemble des informations recueillies peut, au-delà du paysage des observatoires de recherche et d'ECOSCOPE, alimenter les échanges et les actions menées par les réseaux nationaux actifs sur les questions des données, notamment le Réseau Base de Données (RBDD), le réseau Data-Partage,

ou dont les activités sont étroitement liées à ces questions, comme le GBIF-France ou le Centre de Synthèse et d'Analyse sur la Biodiversité de la FRB (CESAB) voire plusieurs initiatives de recherche liées à l'observation, l'expérimentation et les collections²⁹.



La production de métadonnées décrivant les jeux de données facilite leur référencement et leur catalogage dans des portails informatiques dédiés. Le portail de métadonnées ECOSCOPE (ecoscope.fondationbiodiversite.fr/ecoscope-portal) regroupe des informations utiles à la compréhension des données de recherche, ainsi que des ressources biologiques éventuellement associées, issues d'observatoires et d'initiatives de recherche (collections, expérimentations, sciences participatives encadrées par la recherche) sur la biodiversité.

29- Les SOERE, AnaEE-France, E-ReColNat notamment.

E] APPROCHES POUR LA STRUCTURATION DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION ET DE RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITÉ

Il existe différents leviers nationaux de structuration (réglementations, besoin d'expertise et d'appui à la décision publique, programmes de financements, organisation de communautés d'intérêt et de pratiques, labellisation, dénomination...) qui opèrent sur la structuration des observatoires de recherche sur la biodiversité. Les impacts de la

réglementation portent notamment sur les systèmes d'informations liés aux ressources génétiques (Delavaud *et al.*, 2013). Les activités d'observation sont souvent associées à des activités d'expérimentation et des collections, dans des proportions variables.

E.1] LABELS ET PROGRAMMES DE FINANCEMENTS

L'Institut National des Sciences de l'Univers (CNRS-INSU) a une mission d'observation des milieux naturels, notamment à travers la mise en place des **Observatoires des Sciences de l'Univers** (OSU), créés par décret des ministères de tutelle (Recherche, Education Nationale) sur proposition du Conseil de l'INSU. Certains OSU comprennent une composante biologique.

L'Institut Écologie et Environnement (CNRS-InEE), s'appuie sur plusieurs outils de structuration de la communauté scientifique afin d'observer, expérimenter, modéliser le passé et le présent pour comprendre et concevoir des moyens de gestion et de remédiation des écosystèmes :

- les **écotrons**, dispositifs expérimentaux et instrumentés en écologie qui permettent des mesures sur des écosystèmes confinés. Ils participent à l'infrastructure nationale de recherche AnaEE pour l'Analyse et l'Expérimentation sur les Écosystèmes ;
- les **zones ateliers** (ZA) qui forment un réseau de dispositifs interdisciplinaires de recherche à long terme sur l'environnement et les interactions homme-milieu, chaque ZA étant organisée autour d'un élément structurant (fleuve, agropaysage, ville, parc naturel). Elles sont intégrées au réseau Long Term Ecological Research Network (LTER) ;
- les **observatoires hommes-milieus** (OHM), dédiés à l'étude de socio-écosystèmes fortement anthropisés marqués par des événements fondateurs particuliers en

lien avec les acteurs concernés afin d'éclairer la décision politique ;

- le **réseau national de cinq stations d'écologie expérimentale** (ReNSEE) qui a pour mission de consolider et développer les instruments *in natura* afin d'approfondir la compréhension des processus écologiques et évolutifs.

Lancés en 2003 par le ministère délégué à la Recherche, les **Observatoires de Recherche en Environnement** (ORE) poursuivent une double démarche consistant à s'organiser en réseau au niveau national puis européen et à s'intégrer au plan local en étroite synergie avec les universités et les organismes impliqués dans la recherche en environnement. Il s'agit de pérenniser les systèmes d'observation, notamment pour la thématique « Écosystèmes et biodiversité ». Conçus à des fins de connaissance fondamentale des phénomènes, ils répondent aux besoins des chercheurs, avec pour objectif essentiel la compréhension du fonctionnement des systèmes étudiés et de leur dynamique par des mesures expérimentales et des travaux de modélisation. Ils peuvent couvrir des sites de natures très différentes, depuis des sites légers à équipement sommaire ou automatisé, jusqu'à des sites lourdement instrumentés. Les échelles spatiales caractéristiques peuvent également être très variables (parcelle de l'ordre de l'hectare, bassin versant expérimental ou encore échelle globale afin d'intégrer les facteurs sociologiques et économiques).

Les **Systèmes d'Observation et d'Expérimentation pour la Recherche en Environnement** (SOERE), labellisés par l'Alliance nationale de recherche pour l'Environnement (w) depuis 2010, sont des systèmes organisés en réseaux et regroupant plusieurs « nœuds », ces nœuds étant constitués chacun d'un dispositif d'observation ou d'expérimentation élémentaire, et en général distribué sur des sites différents. Ils comportent un « noyau dur » d'observables ou de paramètres mesurables communs à tous les dispositifs et tous les sites du réseau. L'acquisition de ces paramètres, leur mesure, le traitement et l'archivage des données associées sont effectués de manière sécurisée, pérenne et continue à partir de chacun des nœuds de ce réseau. Les SOERE bénéficient d'une dotation incitative et annuelle du ministère de la Recherche. Certains ORE ont également été labellisés SOERE lors de la campagne 2010-2015 dans la thématique « écosystèmes et biodiversité ». Les critères et modalités de labellisation sont actualisés en 2015.

L'appellation **Centre de Ressources Biologiques** (CRB) a été adoptée par le ministère de la Recherche en 2001 sur la base du travail et des recommandations de l'OCDE, afin d'aider à la gestion des banques d'échantillons, d'assurer la qualité et l'accès aux données, et de mettre en réseau ces dispositifs. Les recommandations proposées encouragent la production de séries de données de qualité et référencées pour la recherche en biodiversité. Il existe aussi un label pour les CRB délivré par un groupement d'intérêt scientifique : le **label IBISA**³⁰. Ce label vise également à promouvoir la mise en réseau des CRB et le service qu'ils rendent aux communautés de recherche dans le respect des normes et des réglementations.

Les **Infrastructures de Recherche** (IR) identifiées dans la feuille de route nationale 2012-2020 portée par le ministère de la Recherche s'inscrivent à moyen et long terme dans la stratégie scientifique nationale. Pour la compréhension de la dynamique de la biodiversité, la logique d'organisation des infrastructures de recherche sur la biodiversité reposait, dans la première étape 2012-2015 de la feuille de route³¹, sur un tryptique Observation-Expérimentation-Modélisation en mobilisant différents instruments et labels tels les SOERE (ECOSCOPE, AnaEE-France), les collections et les CRB (CRB-Anim) et des plateformes expérimentales. Cette feuille de route est actualisée en 2015.

En concordance avec la stratégie nationale des infrastructures, certains programmes nationaux de financement à moyen terme (6 à 8 ans généralement) renforcent et structurent le paysage de l'observation en France. C'est le cas notamment du **Programme interministériel Investissements d'Avenir** (PIA) mis en œuvre par le Commissariat général à l'investissement (CGI). Ce programme réalise un effort d'investissement massif et ciblé dans la recherche et l'innovation depuis 2010. Citons trois infrastructures en biologie et santé financées depuis 2012, essentiellement dédiées aux collections et à l'expérimentation pour la recherche en environnement avec un volet biodiversité et un lien à l'observation : CRB-Anim (centres de ressources biologiques pour les animaux domestiques), E-ReColNat (plate-forme numérique des collections d'histoire naturelle) et AnaEE-France (analyse et expérimentation sur les écosystèmes).

Enfin, des **déclinaisons d'organisations internationales** contribuent à structurer les données d'observation de la biodiversité, c'est le cas notamment du Global Biodiversity Information Facility (GBIF-France) pour les données d'occurrence au niveau spécifique.

En prenant en compte les labels, les moyens incitatifs et les programmes de financements, une organisation du paysage se dessine en fonction des outils mobilisés, reflétant en partie la maturité des projets d'observation et de recherche sur la biodiversité. Cette organisation peut être affinée par milieux (marin, littoral, continental biologique, en lien avec les anthro-systèmes, etc...) et services principaux réalisés par les dispositifs (observation, expérimentation, etc)³².

Un autre agencement du paysage s'était également sur ces outils, en les croisant avec les types de données (niveaux d'organisation, objets étudiés – omics, specimens...) puis les étapes du cycle de vie des données (acquisition, validation, bancarisation, fouille, traitement, etc) et en articulant les réseaux formalisés (infrastructures nationales miroirs d'infrastructures européennes ESFRI par exemple)³³.

E.2] BESOIN D'EXPERTISE ET AIDE À LA DÉCISION PUBLIQUE

Le rapport de Balland (Balland *et al.*, 2001) faisait la **distinction entre Observatoires de Recherche en Environnement (ORE) et Observatoires Opérationnels en Environnement (OOE)**. Alors que les premiers collectent des données et les exploitent pour la recherche, les seconds collectent ou centralisent des données, les transforment et produisent des synthèses et des indicateurs à l'intention des décideurs. La typologie proposée repose alors sur les données.

Dans une étude plus récente, Popy (2009) précise que beaucoup d'observatoires, hors secteur recherche, ne sont pas opérationnels, en ce sens qu'ils ne diffusent pas de produits synthétiques, mais sont de simples dispositifs de collecte, ou des centres de ressources qui centralisent les données et que l'auteur qualifie de simples « dispositifs d'observation » et souligne l'ambiguïté du terme « observatoire » utilisé seul. L'auteur propose de **classer ces dispositifs selon trois critères : 1] l'étendue de leur champ d'application, leur objet** (échelle d'organisation de la biodiversité : génétique, spécifique, fonctionnelle, écosystémique ; politiques environnementales et pressions sur la biodiversité prises en compte ; échelle géographique) ; **2] leur mode de collecte des données** (dispositif centré autour de protocoles d'échantillonnage et de mesures, inventaire et centralisation de données préexistantes, mélange des deux) ; **3] leur type de valorisation** (pas de valorisation, catalogage, fourniture de données, diffusion d'indicateurs, analyses et rapports).

Depuis, des structures à visée plus opérationnelle ont été mises en place dans le but d'aider directement à la gestion, au sens large, de la biodiversité. Elles répondent à des impératifs de politiques publiques visant à connaître l'état de l'environnement et son évolution sous l'effet des pres-

sions anthropiques ou des aléas naturels. C'est le cas des observatoires régionaux de la biodiversité (dits ORB) mis en place par des collectivités territoriales ou par les services déconcentrés du ministère chargé de l'Écologie³⁴, mais aussi d'observatoires ayant des statuts spécifiques (associations, EPIC et EPA notamment). Ces observatoires de la société sont notamment animés par l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB) piloté par le MEEM et s'appuient sur le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) pour la partie données. Ces observatoires peuvent traiter du sujet biodiversité aux autres échelles territoriales (**observatoires géographiques**), ou nationalement en lien avec un objet transversal (**observatoires thématiques**) ou lié à un secteur d'activité (**observatoires sectoriels**).

Comme évoqué par Balland *et al.* (2001), **les observatoires conçus pour la recherche et les observatoires opérationnels présentent des complémentarités et des intérêts réciproques, si les deux systèmes communiquent**. Ainsi, des données sur la biodiversité produites localement par des publics non scientifiques, peuvent être validées par des instances compétentes et en libre accès, comme, par exemple, le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN – Montagne, 2011). Des observatoires de recherche contribuent par ailleurs à la production d'indicateurs à destination de la société. Enfin, **le fonctionnement actuel des dispositifs d'observation, la structuration et les labels délivrés par les acteurs de la recherche ouvrent de plus en plus la voie aux collaborations science-société en associant régulièrement chercheurs et acteurs concernés autour d'une thématique ou d'un territoire, pour des besoins de connaissances fondamentales ou à usage direct**.

30- www.ibisa.net/index.php.

31- cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/TGIR/29/6/infra_def3_243296.pdf.

32- Voir les travaux menés en 2015 par le groupe « infrastructures » de l'Alliance pour les sciences de l'environnement (AllEnvi).

33- Voir les travaux du Service de stratégie de la recherche et de l'innovation menés par le Secteur environnement, agronomie, écologie, sciences du système terre et univers dans le cadre de la mise à jour de la stratégie nationale des infrastructures de recherche en 2015.

34- www.naturefrance.fr/portails/genre/observatoire/perimetre/regional-15.

E.3] ÉCHELLES D'OBSERVATION ET VARIABLES MESURÉES

Le Réseau d'Observation de la Biodiversité du Groupe d'Observation de la Terre (GEO BON) a pour objectifs l'acquisition, la coordination et la diffusion de l'information et des données sur la biodiversité, l'apport de services pour les chercheurs et les décideurs. En s'appuyant sur les réseaux existants et à travers une contribution volontaire en fonction des intérêts stratégiques et de recherche propres aux pays et projets, GEO BON construit, au niveau mondial, un réseau pour le partage et l'accès aux données ainsi qu'une communauté de pratiques qui intègre observatoires et utilisateurs.

Afin de renseigner l'état et la dynamique de la biodiversité ce réseau a formalisé, en 2008, une **approche de l'observation à travers la complémentarité des échelles, des méthodes et de la résolution spatiale**³⁵. Cette approche prend en compte tous les niveaux d'organisation de la biodiversité et vise à combiner depuis l'observation *in situ* et jusqu'à la télédétection. Elle est basée sur une vision systémique, holiste, de la biodiversité et des milieux, considérant leurs interconnexions biologiques, physiques et chimiques (à travers le cycle de l'eau, les cycles des éléments chimiques, les liens entre niveaux d'organisation de la biodiversité, etc).

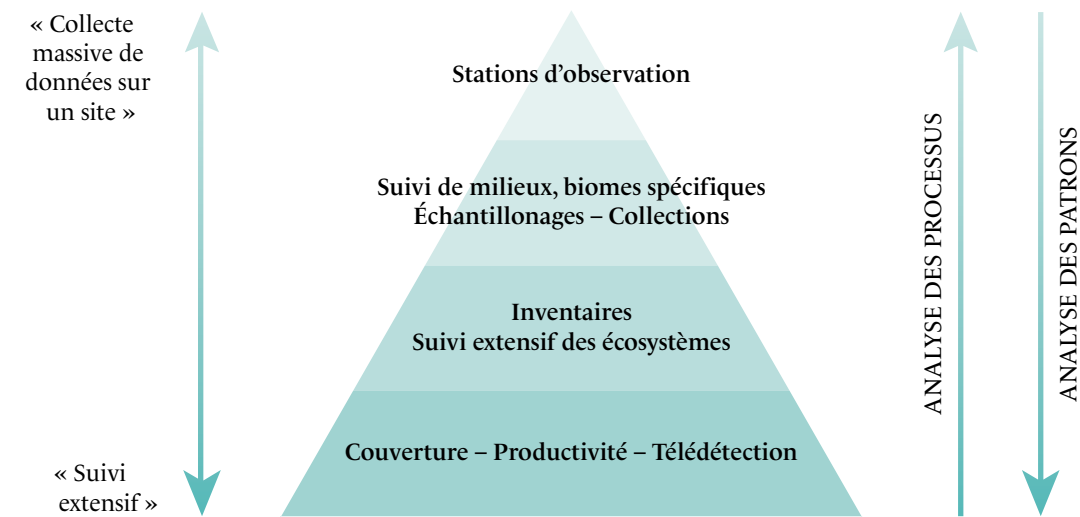


FIGURE 20 EXEMPLE D'UNE APPROCHE MULTI-ÉCHELLES DES OBSERVATIONS – D'APRÈS LE CONCEPT GEO BON

D'autre part, l'approche dite « end-to-end » prend en compte les besoins en données et les données sur l'ensemble de leur cycle, depuis la collecte (planification, observation, gestion dans les bases de données) jusqu'à la mise à disposition et l'utilisation (visualisation, extraction, analyse) en recherche (modèles, scénarios...) ou pour l'aide à la décision (scénarios, indicateurs...).

Cette approche a été complétée en 2013 par le concept de « variables de biodiversité essentielles » (EBVs) afin de capter les principales dimensions de l'état et

de la dynamique de la biodiversité sur ses différents niveaux d'organisation.

Les données de l'étude menée dans le cadre d'ECOSCOPE révèlent que cette vision s'avère pertinente pour contribuer à une structuration du paysage en fonction des objectifs scientifiques et pour organiser les données de biodiversité. Une typologie des observatoires et les actions pourrait ainsi s'ordonner en prenant en compte les éléments présenté sur la figure 18.

Questions scientifiques

■ **Variables mesurées (EBVs)** pour saisir les principales dimension de l'état et la dynamique de la biodiversité sur ses différents niveaux d'organisation. Permet également d'organiser les données.

À croiser avec des données d'autres nature : socio-économiques, climatiques, épidémiologiques...

■ **Sources de données** : académiques, acteurs socio-professionnels, sciences participatives. Questions de la qualité et enjeux méthodologique.

Cette approche peut être étendue :

■ **Type de dispositifs** : observation, collection, expérimentation.

Utilisateurs des données et des produits élaborés à partir des données : chercheurs, décideurs
Modèles, scénarios, indicateurs, cartes...

FIGURE 21 MÉTHODE D'ANALYSE ET DE STRUCTURATION DU PAYSAGE DES OBSERVATOIRES

Proposition des éléments (en vert) à prendre en compte pour l'analyse et la structuration du paysage des observatoires de recherche sur la biodiversité.

E.4] OBSERVATOIRES DE RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITÉ : VERS UNE FORMALISATION ET UNE RECONNAISSANCE HARMONISÉES ?

En complément d'une analyse du paysage reposant sur les objectifs et les stratégies scientifiques d'acquisition de données, une analyse du périmètre des observatoires pourrait être menée. Cette étude s'est fondée en première instance sur une définition d'un observatoire ou dispositif de d'observation afin de limiter le périmètre des structures à prendre à compte. Cependant, la phase d'identification a mis en évidence une grande hétérogénéité des dispositifs d'observation et des niveaux d'intégration scientifiques et administratifs. Par ailleurs, la question relative aux financements d'investissement et de fonctionnement n'a pas pu être exploitée tant le niveau de précision et le type d'informations fournies étaient hétérogènes. Ce travail a également souligné de nombreux efforts et leviers structurants sans

toutefois qu'une photographie nette du paysage se dessine.

Pour faciliter l'identification des observatoires et les soutiens à fournir à la poursuite et au développement de leurs activités de recherche, il s'avère également nécessaire de préciser, voire d'harmoniser, la définition et la métrique d'un observatoire de recherche sur la biodiversité. Une analyse fine des critères des différents labels, croisée au processus de gestion des données (réalisation des étapes du cycle de vie des données par exemple ou formalisation de plan de gestion de données) peut appuyer la réflexion et contribuer à une formalisation harmonisée de ce qu'est un dispositif d'observation pour la recherche sur la biodiversité et à leur reconnaissance accrue.

35 - GEO BON 2008. The GEO Biodiversity Observation Network – Concept document. GEO-V – 19-20 November 2008, document 20.

CONCLUSION

Cette étude a donné lieu à une proposition pour une lecture complémentaire et structurante du paysage national des observatoires de recherche en biodiversité basée sur les objectifs et les pratiques scientifiques. Elle a permis de préciser le cadre et la méthode pour réaliser l'état des lieux et l'analyse du paysage des observatoires de recherche en biodiversité. Ce cadre pourra être remobilisé et amélioré pour d'autres études de ce type et pour les analyses ultérieures. Le portail de métadonnées ECOSCOPE permettra de construire un tableau de suivi du paysage au cours du temps, complété par des enquêtes ponctuelles.

Cette étude été l'occasion de dégager les grands axes structurant du paysage, ses forces et ses faiblesses :

- **Le paysage national des observatoires de recherche sur la biodiversité est caractérisé par une large diversité d'approche et de thématiques qui constituent sa richesse et assure la complémentarité des dispositifs existants.** Il se structure progressivement au travers de labels, certains explicites sur l'activité d'observation, et de programmes de financements.
- **De grandes lignes directrices orientent le paysage des observatoires de recherche en biodiversité : d'une part un objectif de connaissance sur l'état et la dynamique de la biodiversité, d'autre part un objectif lié à la gestion ou à la conservation des ressources génétiques.** Dans les deux cas on retrouve le besoin d'identification des entités biologiques observées (taxons mais aussi milieux), des suivis classiques essentiellement au niveau spécifique (présence / absence et abondance / dimension génétique fréquente) et la description des milieux.
- **Les enjeux liés aux impacts du changement climatique ou d'activités anthropiques (perturbations et utilisation) sur la biodiversité sont au cœur des sujets étudiés** et les services écosystémiques, subéquemment, sont régulièrement pris en compte. Avec le point précédent, ces lignes forment un tronc commun général, support des questions de recherche spécifiques à chaque réseau ou observatoire, et ce pour les milieux terrestres – le plus représenté ici – marins et dulcicoles.
- **Les recherches traitant de l'utilisation et de la gestion de la biodiversité paraissent associer des informations socio-économiques mais il existe peut-être un manque de descripteurs et de données sur ces sujets.** Les questions liées à la structure et au fonctionnement des communautés et des écosystèmes sont également très régulièrement abordées. L'étude pointe le besoin de poursuivre les travaux sur les variables à mesurer, les données à collecter pour explorer les aspects fonctionnels de ces niveaux d'organisation.
- **Les observatoires présentent la double vocation de recherche et d'expertise et semblent fortement insérés dans des réseaux nationaux ou internationaux de l'un ou l'autre aspect.** Le paysage est marqué par la relation entre les dispositifs d'observation et de recherche sur la biodiversité et des acteurs plus « opérationnels » orientés vers des objectifs de gestion, de protection des espaces et des espèces, d'aménagement des territoires. L'appréciation des réseaux est complexe car elle croise des liens scientifiques, mais aussi administratifs, et des dispositifs de nature et de formalisation différentes (observatoires labellisés, réseaux de sites ou de réseaux, miroirs d'infrastructures européennes, systèmes d'information...).
- **Plusieurs éléments de caractérisation scientifique des observatoires s'avèrent cohérents et pertinents pour enrichir la lecture du paysage national des observatoires de recherche en biodiversité et contribuer à sa structuration à l'échelle nationale. Il s'agit des niveaux d'organisation de la biodiversité, des variables mesurées et des données collectées en fonction des sujets de recherche en environnement abordés.** Les observatoires de recherche nationaux présentent par ailleurs un réel potentiel pour contribuer d'une part aux projets de recherche (mesures, suivis) et d'autre part aux réflexions (définitions, méthodes) internationales qui intègrent le concept de « variables essentielles de biodiversité ».

- **L'étude met en évidence le besoin d'affiner la définition des variables essentielles (EBVs) associées à la « structure des écosystèmes », au « fonction des écosystèmes » et aux « traits d'espèces », notamment lorsqu'on met en regard des EBVs les informations renseignées dans les bases de données.** Cette observation, non attendue dans les objectifs de l'étude, ouvre la voie à des recherches et des réflexions supplémentaires pour permettre de faire progresser le concept des EBVs.
- **De plus, l'analyse pointe une moindre collecte d'informations sur les interactions spécifiques et les échelles communauté et écosystème,** cela alors qu'un grand nombre d'observatoires déclarent travailler sur ces niveaux d'organisation. Cette observation nécessiterait d'être approfondie en réalisant une étude des variables effectivement mesurées par les observatoires.
- **Les discontinuités spatio-temporelles,** l'hétérogénéité de la couverture taxonomique et, potentiellement, des écosystèmes pris en compte, font ressortir les classiques manques possibles en séries de données.
- **Des collections d'échantillons très variés (rongeurs, mutants génétiques, herbiers, ADN, écailles, échantillons de sols...) apparaissent comme des outils privilégiés** qui accompagnent les observations dans un grand nombre de cas et pour des questions de recherche particulières – lesquelles ne sont pas dévolues uniquement aux ressources génétiques domestiques. Généralement ouvertes, l'accès à ces collections est régulièrement soumis à des conditions. L'expérimentation apparaît bien sûr régulièrement liée à l'observation.
- **La grande majorité de dispositifs d'observation fonctionnent en réalisant l'ensemble du cycle de vie des données,** depuis la collecte jusqu'à l'analyse et semble intégrer peu de données extérieures. Ils sont assez peu à avoir mis en place un plan de gestion des données et encore moins à valoriser les données à travers des standards de métadonnées.
- **Si les répondants à l'enquête paraissent sensibilisés et ouverts aux questions de gestion des données et d'ouverture planifiée, il reste des obstacles** liés au temps et aux moyens humains nécessaires, à la nature du ré-usage des données, à la reconnaissance du producteur (citations, publications), aux outils (ergonomie) et peut-être à une méconnaissance des formes de propriété et de protection intellectuelle.
- Il reste encore des dimensions à explorer, notamment **la question de la définition et de la métrique d'un observatoire de recherche sur la biodiversité,** celle des **services (expertise, plates-formes...)** que les observatoires fournissent à la communauté scientifique mais également **d'approfondir le questionnement sur les variables mesurées, les données collectées et le potentiel structurant ou non des EBVs.** Ce travail nécessitera également d'être complété en intégrant : les retours des acteurs sur cette présente étude, les dispositifs d'observation listés lors de la phase d'identification qui n'ont pas été enquêtés (une quarantaine), les évolutions du paysage en 2015 (notamment après la mise à jour de la feuille de route des infrastructures de recherche nationale et la nouvelle campagne d'évaluation et de labellisation de SOERE).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Balland P., Huet P., Laurent J-L., Lummaux J-C., Martin X., Schlich R. (2001) Rapport sur les observatoires pour l'environnement. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de la Recherche. Affaire IGE/00/010.

Delavaud A., Goffaux R., Charvolin-Lemaire E., Herbinet B. (2013) Panorama des systèmes d'information sur les ressources génétiques. *Innovations Agronomiques* 29, 125-143 (www6.inra.fr/ciag/Revue/Volumes-publies-en-2013/Volume-29-Septembre-2013).

Dornelas M., Gotelli N.J., McGill B., Shimadzu H., Moyes F., Sievers C., Magurran A.E. (2014) Assemblage time series reveal biodiversity change but not systematic loss. *Science*, 344: 296-299.

Enke N., Thessen A., Bach K., Bendix J., Seeger B., Gemeinholzer B. (2012) The user's view on biodiversity data sharing – Investigating facts of acceptance requirements to realize a sustainable use of research data. *Ecological Informatics*, 11: 25-33, doi:10.1016/j.ecoinf.2012.03.004.

Geijzenborffer I., Regan E.C., Pereira H., Brotons L., Brummitt N., Gavish Y., Haase P., Martin C.S., Mihoub J-B., Secades C., Schmeller D., Stoll S., Wetzel F., Walters M. (2015) Bridging the gap between data and policy reporting needs: An Essential Biodiversity Variables perspective. *Journal of Applied Ecology*, doi: 10.1111/1365-2664.12417.

Harfoot M.B.J., Newbold T., Tittensor D.P., Emmott S., Hutton J., Lyutsarev V., Smith M.J., Scharlemann J.P.W., Purves, D.W. (2014) Emergent Global Patterns of Ecosystem Structure and Function from a Mechanistic General Ecosystem Model. *PLoS Biol* 12(4): e1001841. doi:10.1371/journal.pbio.1001841.

McGill B., Dornelas M., Gotelli N.J., Magurran A.E. (2015) Fifteen forms of biodiversity trend in the Anthropocene. *Trends in Ecology & Evolution*, 30 (2): 104-113.

Michener W.K., Jones M.B. (2012) Ecoinformatics: supporting ecology as a data-intensive science. *Trends in Ecology & Evolution*, 27 (2): 85-93.

Montagne D. (2011) Les données localisées en accès libre sur la biodiversité en France : variation géographique de disponibilité et principales logiques de constitution. Mémoire

de Master 1, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Département de Géographie, spécialité Carthago et Environnement.

Pelosi C., Goulard M., Balent G. (2010) The spatial scale mismatch between ecological processes and agricultural management: do difficulties come from underlying theoretical frameworks? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 139: 455-462.

Pereira H.M., Ferrier S., Walters M., Geller G.N., Jongman R.H.G., Scholes R.J., Bruford M.W., Brummitt N., Butchart S.H.M., Cardoso A.C., Coops N.C., Dulloo E., Faith D.P., Freyhof J., Gregory R.D., Heip C., Höft R., Hurr G., Jetz W., Karp D.S., McGeoch M.A., Obura D., Onoda Y., Pettorelli N., Reyers B., Sayre R., Scharlemann J.P.W., Stuart S.N., Turak E., Walpole M., Wegmann, M. (2013) Essential Biodiversity Variables. *Science*, 339: 277-278.

Popy S. (2009) Projet d'Observatoire Régional de la Biodiversité en Languedoc-Roussillon : synthèse sur les observatoires existants. *Rapport Cemagref*, 62 p.

Tenopir C., Allard S., Douglass K., Aydinoglu A.U., Wu L., Read E., Manoff M., Frame M. (2011) Data sharing by scientists: practices and perceptions. *PLoS ONE* 6(6): e21101 doi:10.1371/journal.pone.0021101.

Wetzel F., Hoffmann A., Kroupa A., Korb G., Häuser C., Köljalg U., Abarenkov K., Robertson T., Raymond M., Hahn A., Hobern D., Calabuig I., Endsleff L., Kuhlmann M., Marhold K., Kempa M., Penev L., Stoev P., Bailly N., Reyes K., Ronquist F., Faulwetter S., Arvanitidis C., Chatzinikolaou E., Martin C., Schmeller D., Mihoub J-B., Peer G., Henle K., Brotons L., Herrando S., Güntsch A., von Raab-Straube E., Kohlbecker A., Stoll S., Haase P., Tonkin J., Valland N., Koch W., de Wever A., Groom Q., Agosti D., Catapano T., Miller J., Sautter G., Sennikov A., Uotila P., de Jong Y., Schmid-Egger, C. (2014) Gap analysis and priorities for filling identified gaps in data coverage and quality. Deliverable 1.1 (D1.1), EU BON: Building the European Biodiversity Observation Network.

Wu J. G. (2006) Landscape ecology, cross-disciplinarity, and sustainability science. *Landscape Ecology*, 21(1): 1-4.

Zagatti P. (2013) Paysage et typologie des observatoires de biodiversité. Rapport FRB, projet ECOSCOPE.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Correspondances entre projets candidats à la labellisation SOERE 8

Figure 2 : Dispositifs d'observation et leurs tutelles 18

Figure 3 : Dispositifs d'observation et leurs labels, dénominations et programmes structurants 19

Figure 4 : Classifications des sujets de recherche en environnement des dispositifs d'observation 26

Figure 5 : Sujets de recherche en environnement des dispositifs d'observation 27

Figure 6 : Classifications des sujets de recherche d'aspect socio-économique des dispositifs 28

Figure 7 : Sujets de recherche d'aspect socio-économique des dispositifs d'observation 28

Figure 8 : Nombre de dispositifs d'observation produisant des séries de données 33

Figure 9 : Classification des EBVs des dispositifs d'observation 36

Figure 10 : EBVs prises en comptes par les dispositifs d'observation 36

Figure 11 : Jeux de données disponibles des dispositifs d'observation 37

Figure 12 : Classification ascendante hiérarchique des EBVs cités par les dispositifs d'observation 41

Figure 13 : Classification des descripteurs d'entités biologiques utilisés par les dispositifs 43

Figure 14 : Descripteurs d'entités biologiques utilisés par les dispositifs d'observation 43

Figure 15 : Pertinence des problématiques et leur disponibilité des données 44

Figure 16 : Acteurs partenaires des dispositifs d'observation 45

Figure 17 : Acteurs utilisant les données des dispositifs 50

Figure 18 : Freins et leviers au partage des données des dispositifs d'observation 52

Figure 19 : Nombre d'étapes du PGD des dispositifs 55

Figure 20 : Exemple d'une approche multi-échelles des observations – d'après le concept GEO BON 62

Figure 21 : Méthode d'analyse et de structuration du paysage des observatoires 63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales thématiques des dispositifs d'observation listés lors de la phase d'identification ... 12

Tableau 2 : Niveaux d'organisation de la biodiversité des dispositifs d'observation 23

Tableau 3 : Objectifs principaux des dispositifs d'observation 24

Tableau 4 : Rapports de correspondances entre objectifs principaux des dispositifs d'observation 25

Tableau 5 : Correspondances entre objectifs principaux et niveaux d'organisation des dispositifs 25

Tableau 6 : Services écosystémiques pris en compte par les dispositifs d'observation 29

Tableau 7 : Pressions sur la biodiversité prises en compte par les dispositifs d'observation 30

Tableau 8 : Écosystèmes pris en compte par les dispositifs d'observation 31

Tableau 9 : Rapports de correspondances entre ces écosystèmes 31

Tableau 10 : Échelles prises en compte par les dispositifs d'observation 32

Tableau 11 : Collections en lien avec les sujets de recherche en environnement et socio-économie 34

Tableau 12 : Accessibilité aux collections de ces dispositifs 35

Tableau 13 : Correspondances entre EBVs et objectifs principaux des dispositifs d'observation 38

Tableau 14 : Correspondances entre EBVs et sujets de recherche en environnement des dispositifs 39

Tableau 15 : Liens entre classes d'EBVs et caractéristiques des observatoires et de leurs jeux de données ... 40

Tableau 16 : Liens entre dispositifs d'observation 46

Tableau 17 : Propriétaires des données des dispositifs d'observation 51

Tableau 18 : Protection intellectuelle des données des dispositifs d'observation 51

Tableau 19 : Raisons de la mise en place ou non d'un PGD par les dispositifs d'observation 54

Tableau 20 : Étapes du cycle de vie des données des dispositifs d'observation 55

Tableau 21 : Intérêts à la production de métadonnées sur les jeux de données des dispositifs 56

Tableau 22 : Leviers pouvant inciter les dispositifs à produire des métadonnées sur leur données 57



LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADEME :	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFC :	Analyse Factorielle des Correspondances
AllEnvi :	Alliance nationale de recherche pour l'environnement
AnaEE :	Analyses et Expérimentations sur les Écosystèmes
CAH :	Classification ascendante hiérarchique
Cirad :	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CIRM :	Centre International de Ressources Microbiennes
CNRS :	Centre National de la Recherche Scientifique
CRB :	Centre de Ressources Biologiques
CRIGE Paca :	Centre Régional de l'Information Géographique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur
CRRG :	Centre régional de ressources génétiques
EBVs :	Essential Biodiversity Variables (Variable Essentielle de Biodiversité)
EFESE :	Évaluation française des écosystèmes et services écosystémiques
EPA :	Établissement public à caractère administratif
EPIC :	Établissement public à caractère industriel et commercial
EU BON :	European Biodiversity Observation Network
FCBA :	Institut Technologique Forêts Cellulose Bois-construction Ameublement
FRB :	Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité
GBIF :	Global Biodiversity Information Facility
GEO BON :	Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network
IBISA :	Infrastructures en Biologie Santé et Agronomie
Ifremer :	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
InEE :	Institut Écologie et Environnement
INRA :	Institut National de la Recherche Agronomique
INSPIRE :	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
INSU :	Institut national des sciences de l'Univers
IPBES :	International Platform for Biodiversity and Ecosystem Services
IRD :	Institut de Recherche pour le Développement
Irstea :	Institut national de recherche en sciences et technologie pour l'environnement et l'agriculture
LTER :	Long Term Ecological Research
MAES :	Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services
MEEM :	Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer
MNHN :	Museum national d'Histoire naturelle
OCDE :	Organisation de Coopération et de Développement Économique
OHM :	Observatoire hommes-milieus
Onema :	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
ONG :	Organisation non gouvernementale
OOE :	Observatoire Opérationnel de l'Environnement
ORE :	Observatoire de Recherche en Environnement
OSU :	Observatoire des sciences de l'Univers
PGD :	Plan de gestion des données
Renecofor :	Réseau National de suivi à long terme des Écosystèmes FORestiers
ReNSEE :	Réseau national des stations d'écologie expérimentale
SINP :	Système d'Information sur la Nature et les Paysages
SOERE :	Système d'Observation et d'Expérimentation au long terme pour la Recherche en Environnement
UICN :	Union internationale pour la conservation de la nature
ZA :	Zone Atelier

> CITATION

Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (2016), État des lieux et analyse du paysage national des observatoires de recherche sur la biodiversité, une étude de l'infrastructure ECOSCOPE. Série FRB, Expertise et synthèse. Ed. Aurélie Delavaud et Robin Goffaux, 72 pp.

© FRB 2015

ISBN : 979-10-91015-20-2 (imprimé)
ISBN : 979-10-91015-21-9 (PDF)

Étude réalisée dans le cadre du projet ECOSCOPE – Pôle de données d'observation pour la recherche sur la biodiversité, et des activités du groupe de travail WP1 d'ECOSCOPE.

Direction : Pierre-Edouard Guillain
Coordination : Aurélie Delavaud
Réalisation des analyses : Robin Goffaux
Rédaction : Robin Goffaux, Aurélie Delavaud
Conception graphique, figures : Laurine Moreau

Crédits photographiques :

Blé : INRA (couverture) / Plongeur : Station Biologique Roscoff - Wilfried Thomas (p6) / Etiquetage d'échantillons de coraux durs : IRD - Francesca Benzoni (p11) / Récolte de sédiments marins : Station Biologique Roscoff - Wilfried Thomas (p40) / Observateur de sciences participatives : VigieNature MNHN - M.Evanno (p45) / Emeraude à menton bleu : Biogéosciences-Dijon, CNRS Photothèque - Fabrice Monna (p49).

> REMERCIEMENTS

L'équipe ECOSCOPE tient à remercier Aurélien Besnard (CNRS) et Clara Therville (CNRS) pour les analyses statistiques, Cédric Chavériat (FRB) pour l'utilisation du logiciel Gephi, les participants au WP1 Romain Julliard (MNHN), Michèle Tixier-Boichard (INRA) et Philippe Gros (Ifremer) pour leurs expertises et orientations, ainsi que toutes les personnes qui ont pris le temps de répondre au questionnaire.

Relecteurs : Anne-Françoise Adam-blondon (INRA), Cécile Callou (CNRS), Daniel Barthélémy (Cirad), Gérard Balent (INRA), Ilse Giejzendorffer (CNRS), Jean-Dominique Lebreton (CNRS), Jane Lecomte (Université Paris-Sud), Philip Roche (Irstea), Yves Frenot (CNRS), Denis Couvet (MNHN), Philippe Gros (Ifremer), Jean-François Silvain (IRD), Pierre-Edouard Guillain (FRB), Julie de Bouville (FRB), Sophie Leray (FRB).



FONDATION POUR LA RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITÉ

Fondation de coopération scientifique, la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité a pour mission de favoriser aux niveaux national, européen et international les activités de recherche sur la biodiversité, en lien étroit avec les enjeux des différents acteurs de la société. Ses fondateurs sont huit établissements publics de recherche (BRGM, CIRAD, CNRS, IFREMER, INRA, IRD, IRSTEA, MNHN) et LVMH.

Cette analyse a été réalisée dans le cadre du projet ECOSCOPE, programme porté par la FRB grâce au soutien de ses membres fondateurs, du Ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, de l'AllEnvi, du programme Investissements d'Avenir, du CRB Anim et d'Oceanomics.

FRB
195, rue Saint-Jacques
75005 Paris

contact@fondationbiodiversite.fr
www.fondationbiodiversite.fr
Twitter : @FRBiodiv



Membres
fondateurs
de la FRB :



LVMH

