

1

Introduction & méthodologie du rapport Ecobiose

Introduction & méthodologie du rapport Ecobiose

Ce chapitre introductif a pour objectif de présenter le comité scientifique **Ecobiose** et la méthodologie de réalisation du rapport sur l'évaluation du rôle de la biodiversité dans les socio-écosystèmes de la Région Nouvelle-Aquitaine. L'objectif de ce comité régional interdisciplinaire est de déterminer et de quantifier les relations entre la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes et les services écologiques, économiques et socio-culturels qu'ils fournissent. Afin de mener à bien cette mission, **Ecobiose** s'est pourvu d'une gouvernance incluant un conseil scientifique, une coordination scientifique et un comité de pilotage opérationnel regroupant des experts provenant de structures de recherche de l'ensemble de la Région Nouvelle-Aquitaine. Au total, plus de 110 contributeurs ont été mobilisés pour cet état des lieux structuré selon les 5 « socio-écosystèmes » majeurs de la Région : les plaines agricoles, les vignes, les forêts, les territoires urbains et artificiels, et les prairies et bocages. La synthèse des connaissances proposée dans ce rapport repose sur une revue systématique de la littérature scientifique régionale sur la biodiversité de ces socio-écosystèmes. A partir de la compilation de plus de 2225 articles, cette synthèse a permis d'établir, avec différents niveaux de certitude, les effets de la biodiversité dans l'économie et la culture des territoires néo-aquitains, l'état actuel de la biodiversité dans ces socio-écosystèmes, et les enjeux de sa gouvernance.

1	Quelles motivations à l'origine d'Ecobiose ?	5
2	Présentation des objectifs d'Ecobiose	6
3	Gouvernance et structure d'Ecobiose	7
	3.1. COMITÉ DE PILOTAGE	7
	3.2. COORDINATION SCIENTIFIQUE	8
	3.3. CONSEIL SCIENTIFIQUE	8
4	Méthodologie de production de la synthèse bibliographique	8
5	Structure de l'ouvrage	9
	5.1. LES CHAPITRES « SOCIO-ÉCOSYSTÈMES »	9
	5.2. STRUCTURE DANS CHAQUE SECTION DES CHAPITRES «SOCIO-ÉCOSYSTÈMES »	10
6	Quelques éléments de synthèse	12
	6.1. UNE MOBILISATION RÉGIONALE SANS PRÉCÉDENT	12
	6.2. UNE SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE INÉDITE	13
	6.3. NIVEAUX DE PREUVES, PAR SERVICE ET SOCIO-ÉCOSYSTÈME	15
7	Remerciements	16
8	Bibliographie	16

Rédacteurs :

Vincent Bretagnolle¹, Théo Rouhette & Cécile Bâcles

Relecteurs :

Julia Clause (EBI), Sabrina Gaba (INRA-CEBC), Pascale Garcia (LIENS), Hervé Jactel (BIOGECO), Marion Rabiet (GRESE)

¹) vincent.bretagnolle@cebc.cnrs.fr (Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CEBC), CNRS, Villiers-en-Bois)

S'étendant du littoral Atlantique au Massif Central et aux Pyrénées, la Région Nouvelle-Aquitaine occupe 1/8 de la superficie du territoire métropolitain et présente une grande diversité de caractéristiques pédo-géologiques, hydrologiques et climatiques. Cette richesse génère une importante variété de productions qui dérivent ou dépendent des ressources naturelles. Occupée à 84% par des zones agricoles ou forestières, la Région Nouvelle-Aquitaine se place en effet au premier rang français pour l'emploi agricole, pour la production de bois d'œuvre et d'industrie, et au premier rang européen en valeur de production agricole (**DRAAF Nouvelle-Aquitaine, 2016**). Mais ces écosystèmes supportent également une vaste diversité de vie animale et végétale, qui subit une pression anthropique importante du fait même des activités économiques qui les exploitent directement ou indirectement. Ainsi, l'exploitation économique directe des ressources vivantes (par exemple, la pêche ou la sylviculture) ou indirecte (par exemple, l'agriculture) par les sociétés repose sur leur gestion durable.

L'année 1992 marque, avec le Sommet de la Terre de Rio, l'entrée simultanée dans le vocabulaire politique, économique et sociétal, de deux nouveaux concepts qui relient l'utilisation par l'Homme des ressources vivantes, aussi appelé « patrimoine naturel », et la durabilité de cette exploitation : la biodiversité et les services écosystémiques. La biodiversité englobe l'ensemble de la variabilité du vivant (**voir Annexe A, section 1.1**) tandis que les services écosystémiques recouvrent les bénéfices que les êtres humains retirent des écosystèmes et de leur fonctionnement, par exemple en termes d'alimentation, d'énergie, de matériaux de construction ou d'activités récréatives (**voir Annexe A, section 1.2**). Les concepts de biodiversité et de services écosystémiques sont liés entre eux car les services dépendent, par définition, du rôle que la biodiversité joue sur les constituants du bien-être humain à travers le fonctionnement des écosystèmes (**Haines-Young & Potschin, 2012**). La gestion durable des habitats et des espèces qui y évoluent doit donc permettre le maintien des services écosystémiques pour le bénéfice des sociétés

(**Maes et al., 2011**). Pour ce faire, l'intégration de la biodiversité dans les politiques publiques régulant les activités qui dépendent directement ou indirectement des ressources vivantes représente un levier d'action primordial de maintien à long terme des services écosystémiques et de conservation du patrimoine naturel.

La biodiversité, les services écosystémiques et les écosystèmes sont cependant sous pression partout dans le monde, du fait de la surexploitation des ressources naturelles, des changements d'usage des sols, de la pollution, des invasions biologiques, mais aussi du changement climatique (**Crist et al., 2017; Godfray et al., 2010**). Ainsi, dès 2005, l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (MEA, acronyme anglais) identifiait une dégradation ou une utilisation non-durable de 60% des services écosystémiques évalués (**MEA, 2005**) ; cet état des lieux a été réactualisé par la Plateforme Intergouvernementale sur la Biodiversité et les Services Ecosystémiques (IPBES) qui estime que la qualité de 14 des 18 services étudiés (soit 78% d'entre eux) a décliné depuis 1970 (**IPBES, 2019**). Par ailleurs, l'époque actuelle est décrite comme l'ère de la sixième extinction de masse des espèces (**Barnosky et al., 2011; Ceballos et al., 2015; Maxwell et al., 2016**). L'érosion contemporaine de la biodiversité se distingue par sa rapidité associée à l'accélération, depuis la révolution industrielle, de l'utilisation des ressources vivantes dont l'espèce humaine est fondamentalement dépendante (**Butchart et al., 2010; Barbault, 2011**). Les politiques publiques en faveur de la biodiversité et des services écosystémiques ont été jusqu'à maintenant globalement insuffisantes et/ou peu efficaces. Malgré certains succès notamment pour les pêches et la restauration de certains stocks de poissons, de nombreuses politiques publiques échouent à conserver ou gérer durablement la biodiversité, les écosystèmes ou les services écosystémiques, et sont même responsables de l'érosion constatée de la biodiversité. La Politique Agricole Européenne (PAC) a par exemple longtemps favorisé l'intensification de l'agriculture précipitant ainsi le déclin de la richesse spécifique des milieux agricoles (**Pe'er et al., 2014**).

1 Quelles motivations à l'origine d'Ecobiose ?

La Région Nouvelle-Aquitaine, consciente de l'enjeu majeur du XXI^e siècle que représente l'érosion de la biodiversité et du rôle prépondérant du territoire néo-aquitain dans la préservation du patrimoine naturel et des services qu'il rend aux sociétés humaines, souhaite aujourd'hui faire de la préservation de la biodiversité, et du maintien des services écosystémiques associés, une priorité politique pour l'ensemble de ses territoires. Cependant, une des difficultés d'intégration de la biodiversité aux politiques publiques reste le manque de connaissances sur les liens entre dynamique de la biodiversité et dynamique des services écosystémiques (Théron *et al.*, 2017). Plusieurs études montrent qu'il existe une relation positive entre biodiversité et services écosystémiques (Balvanera *et al.*, 2014; Isbell *et al.*, 2011; Lefcheck *et al.*, 2015; Quijas *et al.*, 2010). Mais, si la biodiversité sous-tend bien les services écosystémiques, les mécanismes impliqués restent souvent mal connus. Ceci peut s'expliquer en partie par la métrique généralement adoptée pour quantifier la biodiversité, réduite au nombre d'espèces (richesse spécifique) ou encore par la durée relativement courte des expérimentations (Reich *et al.*, 2012). Une vision plus large de la biodiversité, intégrant les caractéristiques structurelles et fonctionnelles des espèces ainsi que la diversité des paysages et des écosystèmes, est impérieuse pour estimer le rôle de la diversité du vivant dans la fourniture des services écosystémiques, qu'ils soient économiques ou socio-culturels. De même, un certain nombre de services sont quantifiés (souvent à travers des modèles) sans que la biodiversité ne soit incluse per se, comme par exemple la régulation de la qualité ou de la quantité d'eau (soutien d'étiage, régulation des crues) qui sont souvent modélisés à partir des propriétés géophysiques de l'environnement (Bogdan *et al.*, 2016; Momblanch *et al.*, 2017). Enfin, ces études sont généralement réalisées à une échelle géographique continentale ou globale en décalage avec l'échelle territoriale de mise en œuvre des politiques publiques. Les relations entre biodiversité, écosystèmes et sociétés s'articulent en effet au niveau territorial, autour d'un ensemble complexe de fonctions écologiques, de valorisations des ressources, et d'interactions entre les acteurs du territoire. Ainsi, les socio-écosystèmes (voir Annexe A, section 1.3) caractérisent à la fois les usages et les impacts des activités humaines sur les écosystèmes et la biodiversité.

Face à ce constat, la Région Nouvelle-Aquitaine a souhaité la création en 2017 d'un comité scientifique régional interdisciplinaire sur la biodiversité, dont elle a confié la responsabilité à Vincent BRETAGNOLLE, chercheur CNRS au laboratoire de Chizé. L'ex-région Aquitaine avait déjà réuni un groupe interdisciplinaire en 2011 (à la demande d'Alain Rousset, alors Président de l'ancien Conseil Régional d'Aquitaine), pour mener une mission d'expertise sur « Les impacts du changement climatique en Aquitaine ». En 2013, 15 chercheurs sous l'égide d'Hervé Le Treut avaient produit un ouvrage de synthèse avec l'aide de 163 experts (Le Treut, 2013). Ce rapport se voulait une déclinaison régionale du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) et a été suivi par la création de l'initiative AcclimaTerra, un Comité Scientifique Régional sur le Changement Climatique réunissant 21 scientifiques interdisciplinaires, dont le périmètre a été étendu à la nouvelle région, la Nouvelle-Aquitaine (AcclimaTerra, 2018). V. Bretagnolle s'est largement inspiré de cette initiative précédente en réunissant un comité d'experts sur la Biodiversité et les services écosystémiques au sein de la Région Nouvelle-Aquitaine, puis en formalisant **Ecobiose**. Ainsi, si AcclimaTerra est un équivalent régional du GIEC pour le climat, **Ecobiose** est de la même façon un équivalent régional de l'IPBES pour la biodiversité et les services écosystémiques. Ces deux initiatives complémentaires et uniques en France apportent in fine une expertise scientifique centrée sur l'échelle régionale autour des deux grands enjeux environnementaux contemporains.



2

Présentation des objectifs d'Ecobiose

Ecobiose est une initiative lancée par le Conseil régional de la Région Nouvelle-Aquitaine en Novembre 2017 et portée par le Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (Unité Mixte de Recherche CNRS/Université de La Rochelle), ainsi qu'un consortium de scientifiques régionaux réunis au sein d'un comité scientifique comptant près de 110 chercheurs. Le comité scientifique constitué dans le cadre d'**Ecobiose** (voir ci-après) s'est donné pour mission de réaliser une évaluation aussi précise et quantitative que possible du rôle et des effets de la biodiversité sur l'économie et la culture dans les principaux socio-écosystèmes de la Région Nouvelle-Aquitaine. Cette évaluation rigoureuse est basée exclusivement sur la littérature scientifique, constituée d'articles publiés pour l'essentiel dans des revues internationales et concernant des résultats de recherche acquis sur le territoire néo-aquitain. Elle a également pour objectif d'identifier et de quantifier les conséquences potentielles de l'érosion de la biodiversité sur les activités humaines qui dépendent de la nature, de l'agriculture au tourisme, ou sur la santé des habitants.

Elle vise également à mettre en évidence les principales lacunes de connaissance scientifique dans les domaines couverts. Cet état des lieux des connaissances se structure autour d'une approche globale, systémique et territoriale. Mais **Ecobiose** a aussi pour ambition ultime d'aider à la mise en place de **politiques publiques régionales**, qui sur les plans économiques ou culturels, valorisent mieux à la fois la biodiversité et son rôle dans les socio-écosystèmes. Ces futures politiques publiques peuvent aussi se décliner sur le plan de la recherche, et enfin s'adresser aux entreprises, partenaires essentiels pour la transition nécessaire de nos modèles économiques, et plus généralement de notre société. Les enjeux économiques et socio-culturels du maintien de la biodiversité et des services écosystémiques associés doivent donc permettre d'identifier les leviers de décisions pour les politiques publiques régionales à venir, qu'elles soient économiques, culturelles, ou scientifiques.

Dans le cadre de cet ouvrage, **Ecobiose** propose ainsi de contribuer à améliorer la compréhension du rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des socio-écosystèmes majeurs de Nouvelle-Aquitaine, par l'intermédiaire d'un état des lieux des connaissances scientifiques acquises au plan régional. A partir d'un cadre conceptuel interdisciplinaire (voir **Annexe A, section 1.3**), le rôle de la biodiversité est abordé sous diverses perspectives : écologique, économique, socio-culturelle et patrimoniale. La question principale posée pourrait être résumée de la façon suivante :

Comment et pourquoi la biodiversité (ex : mélanges variétaux ou d'essences forestières, composition des communautés microbiennes, diversité des espèces sauvages, hétérogénéité du paysage) peut impacter positivement (ou négativement) les services rendus par les socio-écosystèmes, qu'il s'agisse de services à valeurs marchandes ou non-marchandes ?

L'échelle spatiale de l'état des lieux se concentre sur les socio-écosystèmes majeurs de la Région Nouvelle-Aquitaine (voir **Annexe B**) et son échelle temporelle se limite à la recherche scientifique régionale réalisée ces 20 dernières années, donc dans un temps écologiquement court. Le public visé par **Ecobiose** inclut dans un premier temps les décideurs des politiques publiques régionales, mais aussi la diversité des acteurs territoriaux engagés dans la production, l'exploitation ou la préservation de la biodiversité et des ressources naturelles présentes dans les socio-écosystèmes de la Région Nouvelle-Aquitaine, et pour terminer les citoyens.

3 Gouvernance et structure d'Ecobiose

Ecobiose s'est organisé autour d'une gouvernance scientifique interdisciplinaire et emboîtée (en trois niveaux).

3.1 Comité de pilotage

Le pilotage opérationnel du programme est assuré par un comité de pilotage régional multidisciplinaire de 21 scientifiques issus de structures de recherche de l'ensemble de la Nouvelle-Aquitaine. Le comité de pilotage coordonne l'ensemble des travaux, désigne les responsables des chapitres, contribue à l'écriture de l'évaluation, veille aux équilibres éditoriaux et mobilise l'expertise et les connaissances multidisciplinaires en sciences écologiques, économiques, politiques et sociales sur le fonctionnement des principaux socio-écosystèmes régionaux. Pour chaque socio-écosystème, des responsables de chapitres issus du comité de pilotage coordonnent l'expertise régionale mobilisée pour produire la revue de la littérature scientifique. Ils sollicitent les scientifiques régionaux pour contribuer ponctuellement aux différentes sections en fonction de leurs domaines de compétence.

Le comité de pilotage est composé des experts régionaux suivants :

- **Didier ALARD**, Professeur à BIOGECO,
- **Agnès BARDONNET**, Directrice de Recherche à ECOBIOP,
- **Pierrick BOCHER**, Maître de Conférences à LIENSs,
- **Hélène BUDZINSKI**, Directrice de recherche à EPOC,
- **Caitriona CARTER**, Directrice de recherche à IRSTEA ETBX,
- **Julia CLAUSE**, Maître de Conférences à EBI,
- **Frank D'AMICO**, Maître de Conférences au LMA de Pau,
- **Philippe DEUFFIC**, Ingénieur de recherche à l'IRSTEA
- **Luc DOYEN**, Directeur de Recherche au GREThA,
- **Alexis DUCOUSSO**, Ingénieur de Recherche à BIOGECO
- **Cyril ERAUD**, Ingénieur à l'ONCFS CNERA Avifaune Migratrice
- **Sabrina GABA**, Directrice de Recherche au CEBC,
- **Pascale GARCIA**, Professeur à LIENSs,
- **Eric GIRAUD-HERAUD**, Directeur de Recherche à l'ISVV,
- **Hervé JACTEL**, Directeur de Recherche à BIOGECO,
- **James LINTON**, Professeur au GEOLAB,
- **Nicole PIGNIER**, Professeur au CERES,
- **Marion RABIET**, Maître de Conférences au PEIRENE,
- **Frédéric REVERS**, Chargé de Recherche à BIOGECO,
- **Adrien RUSCH**, Chargé de Recherche à SAVE,
- **Benoit SAUTOUR**, Professeur à EPOC

FIGURE 1.1

Laboratoires et instituts de recherche régionaux impliqués dans le comité de pilotage d'Ecobiose



3.2 Coordination scientifique

Elle assure la coordination de l'ensemble du rapport. Elle fournit du soutien pour l'édition et la rédaction des chapitres et assure le maintien des collaborations avec les partenaires d'*Ecobiose*. La coordination scientifique a été assurée depuis le Centre d'Etudes Biologiques de Chizé par V. Bretagnolle et les chargés de mission successifs (coordination éditoriale assurée par Cécile Bâcles puis par Théo Rouhette ; médiation scientifique assurée par Olympe Delmas).

3.3 Conseil scientifique

Enfin, un **conseil scientifique** extérieur, composé de 7 scientifiques impliqués dans des travaux de grande envergure à l'interface Nature et Société a été consulté occasionnellement afin d'assurer entre autres la connexion des travaux d'*Ecobiose* à ceux issus des initiatives nationales, européennes et internationales, comme ceux de la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB), de l'Evaluation Française des Ecosystèmes et Services Ecosystémiques (EFESE) dans le cadre du programme Européen (MAES), et ceux de la Plateforme Intergouvernementale sur la Biodiversité et les Services Ecosystémiques (IPBES) sous l'égide des Nations-Unies. Ce conseil était constitué de Bernard CHEVASSUS AU LOUIS (Président de l'Association Humanité et Biodiversité), Bruno LATOUR (Professeur à SciencesPo, Directeur du MediaLab), Sandra LAVOREL (Présidente du Comité Scientifique et Technique d'EFESE), Paul LEADLEY (Membre du groupe d'experts multidisciplinaire de l'IPBES), Laurent MERMET (Professeur AgroParisTech) et François SARRAZIN (Président du conseil scientifique de la FRB).

4

Méthodologie de production de la synthèse bibliographique

Ecobiose est un état de lieux régional ayant pour but d'apporter des éléments de preuve scientifique sur les interactions entre état de la biodiversité, fonctionnement de l'écosystème et différents types de bénéfices pour la société. Ainsi, les liens de causalités sont recherchés sur la chaîne suivante: biodiversité – fonctions écologiques – services écosystémiques – valeurs sociétales. C'est le modèle en cascade (voir Annexe A section 1.2), tel que conceptualisé par *Potschin-Young et al. (2018)*.

Ecobiose est basé sur une **revue de la littérature scientifique régionale**. Une revue de la littérature est une méthodologie consistant à analyser et synthétiser un corpus de recherche scientifique en fonction d'un cadre d'étude prédéfini. Sur la base d'une première synthèse de la littérature réalisée par les rédacteurs de chaque chapitre, ces derniers ont identifié des scientifiques régionaux avec une expertise pertinente pour des sections de leur chapitre respectif. Ces scientifiques régionaux ont été sollicités pour travailler sur le chapitre, et l'ensemble de ces contributeurs ont rédigé, révisé, commenté ou relu le chapitre pour lequel ils ont été invités à contribuer. Les synthèses scientifiques produites par le rapport *Ecobiose* sont le fruit de ce travail collectif. La revue de littérature repose principalement sur un référencement des études régionales. Cependant, des travaux menés en dehors du périmètre régional sont retenus soit dans un cadre introductif de l'état de l'art à l'échelle internationale, soit dans un cadre de contextualisation des lacunes de connaissances régionales.

La littérature scientifique sélectionnée devait bien évidemment porter sur les objectifs d'*Ecobiose*, c'est-à-dire concer-

ner le rôle de la biodiversité dans les services socioéconomiques et/ou culturels, et concerner les socio-écosystèmes de la Région Nouvelle-Aquitaine. Quatre sources ont été utilisées pour la recherche bibliographique : les outils dédiés (de type Web of Science ou Science Direct) qui sont des moteurs de recherche scientifiques auxquels les laboratoires sont abonnés ; les serveurs en accès libre (Google, Google Scholar) ; les sites web des unités de recherche ; et enfin les chercheurs eux-mêmes, rédacteurs des chapitres ou des sous-sections. La recherche bibliographique s'est centrée sur la littérature relativement récente (moins de 20 ans) et s'est voulue aussi complète que possible. Cependant elle n'est en aucun cas exhaustive. Nous espérons néanmoins avoir couvert la grande majorité des publications disponibles sur l'ensemble des sujets. Dans cette synthèse régionale, les publications ont été retenues selon la classification suivante:

- **[Régionale scientifique]** Littérature rapportant des études empiriques ou expérimentales en Région Nouvelle-Aquitaine publiée dans des journaux ou des ouvrages spécialisés à destination de la communauté scientifique.
- **[Régionale secondaire]** Littérature rapportant des études empiriques ou expérimentales en Région Nouvelle-Aquitaine qui n'ont pas fait l'objet de publication dans des journaux et ouvrages à destination de la communauté scientifique, il peut s'agir de rapports de stages de master et de thèse, de rapports d'études aux institutions ou d'articles à destination des acteurs territoriaux.
- **[Contexte]** Etat de l'art international introductif, incluant

la littérature scientifique faisant une synthèse de connaissances.

La littérature scientifique a ensuite été classée et ventilée par type de services écosystémiques (voir **Annexe A, section 1.2**, pour une discussion sur les différentes classifications, et celle retenue par **Ecobiose**). Notre classification des effets de la Biodiversité sur les services socio-économiques et culturels s'articule autour des effets directs sur la production (notamment de biomasse, qu'il s'agisse de rendements des cultures, de la production de vins ou de bois, de miel, de la biomasse de poissons pêchés etc.) ; une deuxième catégorie

concerne le rôle de la biodiversité sur les services indirects, c'est-à-dire les fonctions écosystémiques qui contribuent à la production, comme la productivité primaire, la pollinisation ou le contrôle biologique. Viennent ensuite la catégorie des effets sur les services de régulation, incluant la régulation des gaz à effet de serre, la qualité de l'eau ou de l'air, le recyclage de la matière organique, la détoxification (eau, sols), les crues etc. Enfin, viennent les services socio-culturels, qui peuvent avoir des retombées économiques (chasse, écotourisme) ou non (valeur patrimoniale, paysages, culture).

5 Structure de l'ouvrage

Le cœur de l'ouvrage est constitué par 6 chapitres couvrant chacun l'un des 5 principaux socio-écosystèmes régionaux, suivis par un chapitre transversal sur leurs gouvernances respectives. Leur longueur relative est inégale, du fait du volume de recherche (et donc de littérature) qui a été consacrée à ce jour à tel ou tel socio-écosystème, mais aussi du fait du degré de complétude de l'analyse qui a été réalisée. Une brève introduction les précède pour donner les éléments de méthodologie. Ces cinq chapitres par socio-écosystème sont suivis de deux chapitres de synthèse, l'un sur la gouvernance de ces socio-écosystèmes au regard des enjeux écosystémiques et de biodiversité, et le dernier brossant quelques pistes de solutions et de réflexion à l'attention des décideurs au sens large. Cette brève introduction les précède pour donner les éléments de méthodologie. Ces six chapitres sont suivis de deux chapitres de synthèse, l'un sur la gouvernance de ces socio-écosystèmes au regard des enjeux écosystémiques et de biodiversité, et le dernier brossant quelques pistes de solutions et de réflexion à l'attention des décideurs au sens large. Enfin, trois chapitres annexes présentent des compléments sur les concepts, un descriptif de la Région Nouvelle-Aquitaine et des enjeux de biodiversité et de conservation de la nature, et enfin une présentation des enjeux complémentaires liés à la biodiversité et non traités dans les six chapitres par socio-écosystème.

5.1 Les chapitres « socio-écosystèmes »

Les 5 chapitres sur les socio-écosystèmes ont une structure commune ; et à chaque socio-écosystème correspond un code couleur qui est constant dans le rapport :

- **Plaines agricoles**
- **Milieus urbains et artificiels**
- **Vignes et vin**
- **Prairies et pastoralisme**
- **Forêts et bois**

Chaque chapitre est divisé en cinq parties principales (sections 1 à 5) qui sont introduites chacune par une mise en perspective (texte dans un encadré de la couleur du chapitre).

- **Section 1 : Le socio-écosystème en Région Nouvelle-Aquitaine**

La première section introduit le socio-écosystème (SES) en présentant ses caractéristiques principales. Cela inclut la présentation géographique et historique du SES, ainsi que son importance économique ou culturelle, et le contexte général de sa gestion environnementale.

- **Section 2 : La recherche régionale sur la biodiversité dans le socio-écosystème**

La 2^e section présente les résultats quantitatifs de la revue de littérature régionale, mentionnant le nombre d'études citées par sous-sections du chapitre, ainsi que les principaux dispositifs de recherche existant dans la région.

• **Section 3 : Rôles de la biodiversité dans le fonctionnement du socio-écosystème**

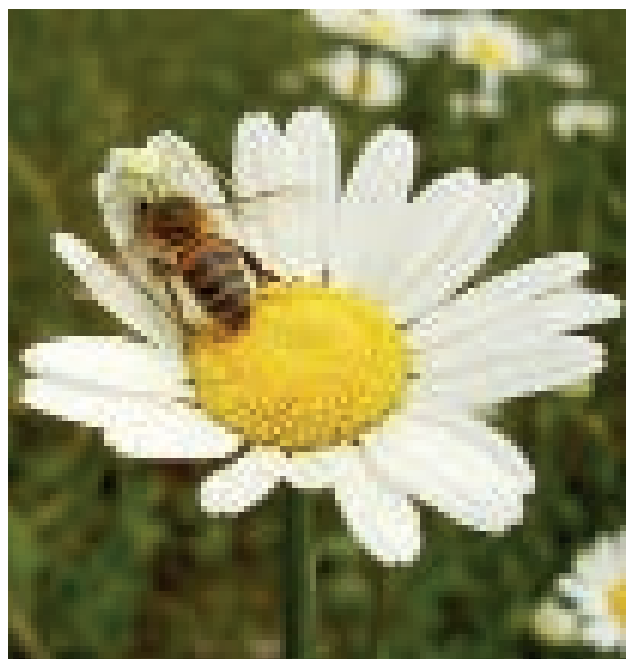
Cette section présente le rôle de la biodiversité dans le fonctionnement écologique du socio-écosystème et des services écosystémiques associés. Cette section aborde successivement le rôle de la biodiversité dans la fourniture de services d’approvisionnement, directs et indirects, de services de régulation et finalement de services socio-culturels et patrimoniaux.

• **Section 4 : Les valeurs de la biodiversité dans le socio-écosystème**



Cette section présente les valeurs de la biodiversité dans le socio-écosystème. Ces valeurs sont catégorisées en deux ensembles : les valeurs marchandes et économiques et les valeurs culturelles et patrimoniales.

• **Section 5 : Etat et dynamique de la biodiversité dans le socio-écosystème**

Cette section présente un état des lieux de la biodiversité dans le socio-écosystème. Il se concentre ensuite sur les différentes pressions menaçant la biodiversité dans ce milieu.



5.2 Structure dans chaque section des chapitres « socio-écosystèmes »

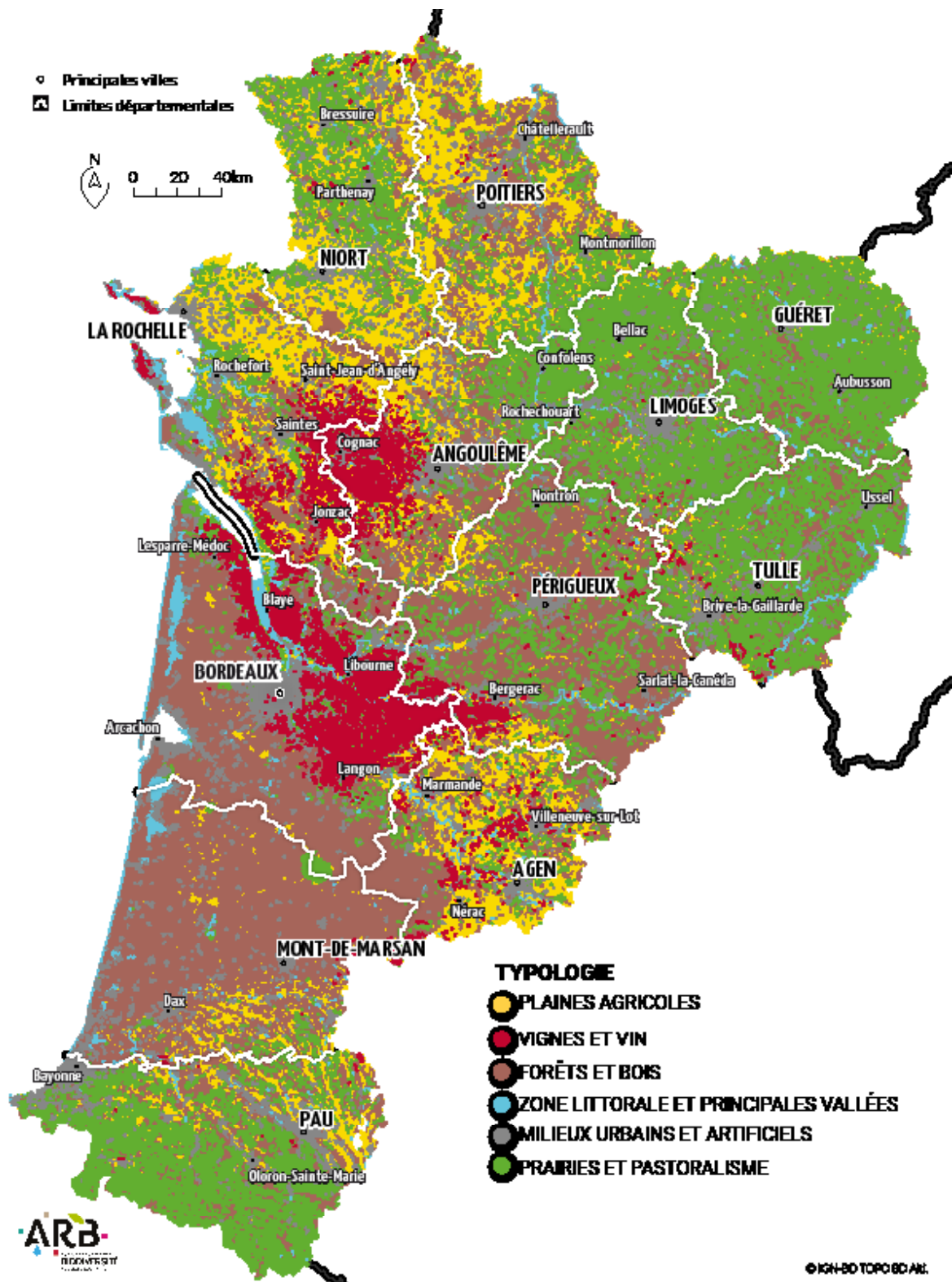
Chaque section comprend trois parties : un chapeau introductif de l’état de l’art international sur la question abordée (marqué du logo  en vert), un ou plusieurs paragraphes résumant les connaissances pertinentes à l’échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine (marqué du logo  de la couleur du socio-écosystème), et enfin un encadré coloré, selon la couleur attribuée au chapitre, sur les principaux éléments à retenir pour chaque section. Cette dernière partie, intitulée « Ce qu’il faut retenir », résume les principales conclusions établies sur la base des connaissances synthétisées. Cet encadré indique également le niveau de preuve de la sous-section, dans le but de faciliter la prise en compte des connaissances dans la définition des instruments de politiques publiques futurs. Le niveau de crédibilité et de certitude des conclusions est évalué en fonction de l’ensemble des publications retenues selon qu’il existe (adapté de *Godfray et al., 2014*) : **(a)** un nombre important (10 ou plus) de publications sur des études empiriques en Région Nouvelle-Aquitaine, **(b)** un nombre restreint de publications sur des études empiriques en Région Nouvelle-Aquitaine (**b1** : entre 5 et 10 publications ; **b2** : moins de 5 publications), **(c)** des publications décrivant des résultats expérimentaux en Nouvelle-Aquitaine, et **(d)** des publications décrivant des résultats expérimentaux ou empiriques hors Région Nouvelle-Aquitaine mais dans des régions voisines.

On considérera alors que les conclusions retenues relèvent de :

- **[Fait établi]** sur la base d’une combinaison de nombreuses publications dans des revues internationales (nombre >10) dont une partie au moins concerne des résultats expérimentaux (**critères a + c**).
- **[Présomption]** sur la base d’une combinaison de nombreuses publications dans des revues internationales (nombre >10) mais sans preuve expérimentale (**critère a**) ou d’un nombre modéré de publications dans des revues internationales (environ 5) dont certaines sont expérimentales (**critères b1 + c**).
- **[Tendance]** sur la base d’un nombre modéré (5) de publications décrivant des études empiriques en Région Nouvelle-Aquitaine (**critère b1**).
- **[Suggestion]** sur la base d’une ou deux études seulement en Région Nouvelle-Aquitaine accompagnées d’études empiriques et expérimentales dans des régions voisines (**critère b2 + d**).
- **[Projection]** En l’absence complète d’étude à caractère régional, mais avec des résultats expérimentaux ou empiriques dans des régions voisines (**critère d**).

FIGURE 1.2

Répartition spatiale des six socio-écosystèmes de la Région Nouvelle-Aquitaine

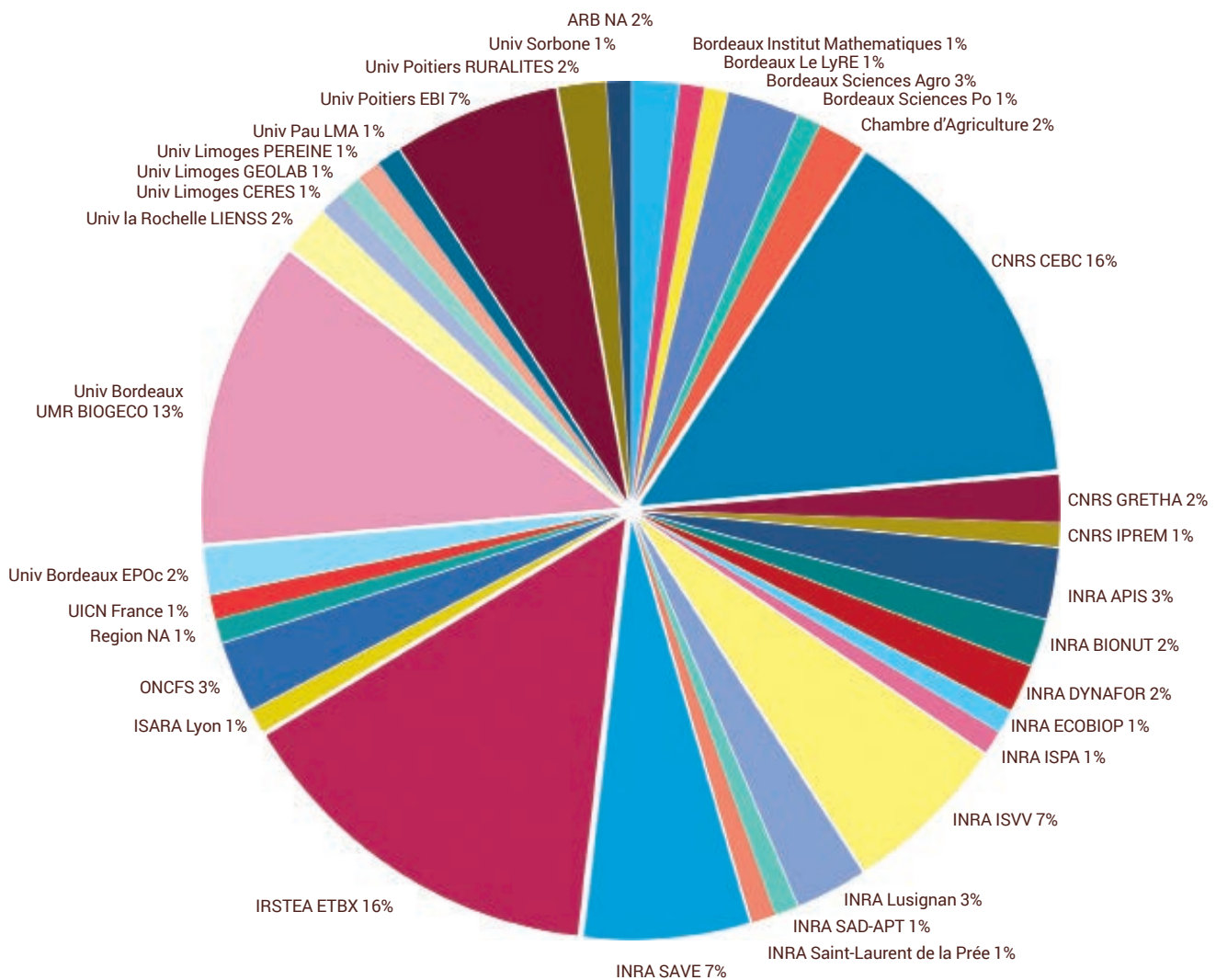


6 Quelques éléments de synthèse

6.1 Une mobilisation régionale sans précédent

La synthèse réalisée par le comité **Ecobiose** a mobilisé plus de 110 chercheurs répartis dans plus de 34 laboratoires et universités de la Région Nouvelle-Aquitaine (Figures 1.1 & 1.3), auxquels s'ajoutent 4 autres structures qui ne sont pas des établissements de recherche (Chambres d'agriculture, Agence Régionale Biodiversité, UICN), pour un total de **38 structures**.

FIGURE 1.3 Répartition des chercheurs dans les laboratoires et universités régionaux (voir également figure 1.1 pour la localisation géographique des Unités). *Noter également qu'en 2019, la fusion INRA – IRSTEA n'a pas encore eu lieu, et les deux organismes sont donc présentés ici séparément*



6.2 Une synthèse bibliographique inédite

Les conclusions de la recherche bibliographique de la littérature synthétisée dans le rapport *Ecobiose* sont fondées sur l'analyse d'un total de **2225 publications scientifiques**

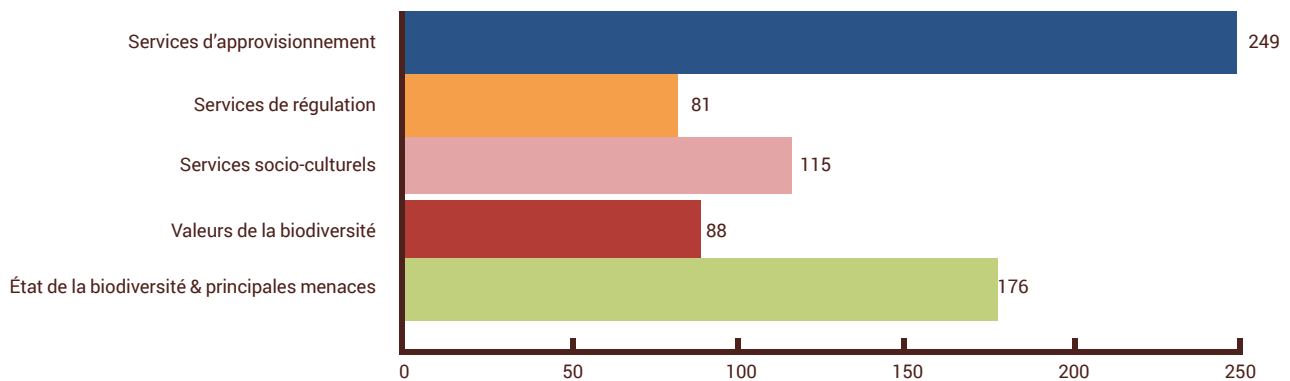
- **843** références scientifiques pour la partie strictement régionale
- **1382** références pour l'état de l'art international

6.2.1. Bibliographie par thématiques: services, valeurs, et état de la biodiversité

La synthèse bibliographique souligne bien sûr des disparités dans l'état des recherches disponibles sur chaque type de services, de valeurs, et de tendances associées à la biodiversité régionale (Figure 1.4). Parmi les différentes catégories de services écosystémiques, une imposante majorité des travaux scientifiques s'est concentrée sur les services approvisionnement.

FIGURE 1.4

Répartition des références régionales par thématiques (services, valeurs, état de la biodiversité)

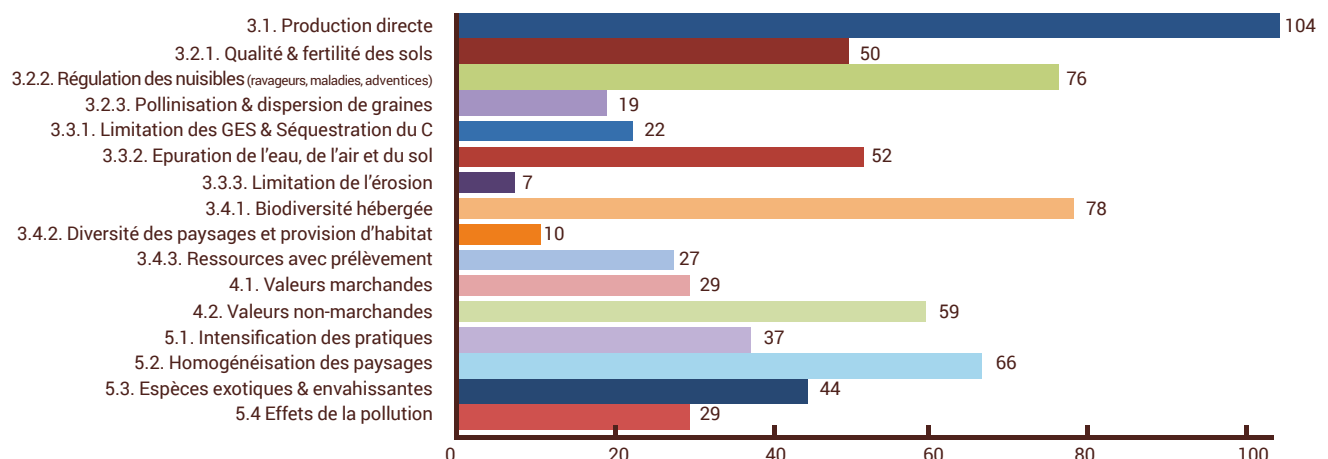


Une analyse plus détaillée, dans laquelle les services sont classés par types de service, nous révèle des disparités encore plus fortes (Figure 1.5). Par exemple, très peu de littérature régionale est disponible actuellement sur le rôle de la Biodiversité dans la limitation de l'érosion (alors que cette littérature est disponible aux plans national et

international), sans doute lié au peu d'études réalisées en montagne, de même que sur la diversité des habitats. A l'inverse, le rôle de la Biodiversité a fait l'objet de très nombreuses études régionales (plus de 100 dans les 20 dernières années) sur la production (de biomasse, pour l'essentiel).

FIGURE 1.5

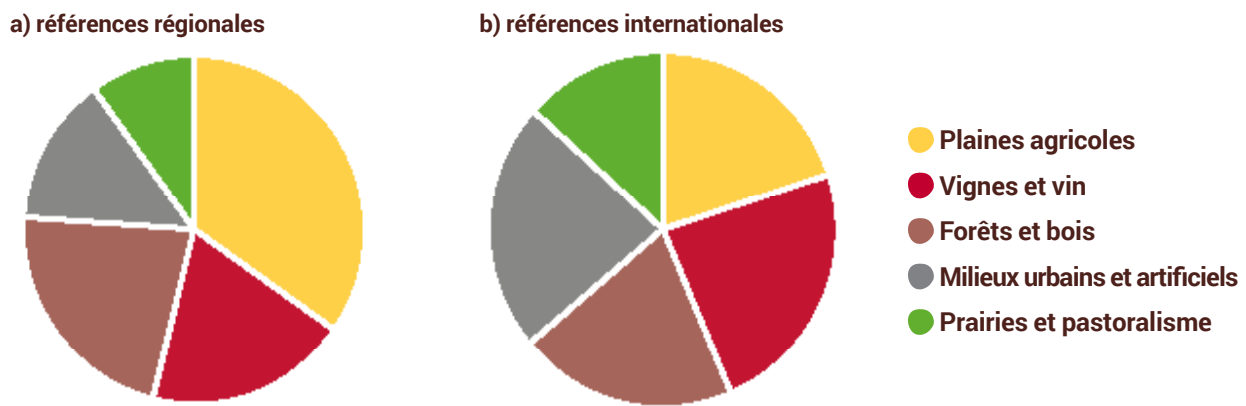
Répartition des références régionales par thématiques (services, valeurs, état de la biodiversité)



6.2.2. Bibliographie par socio-écosystèmes régionaux

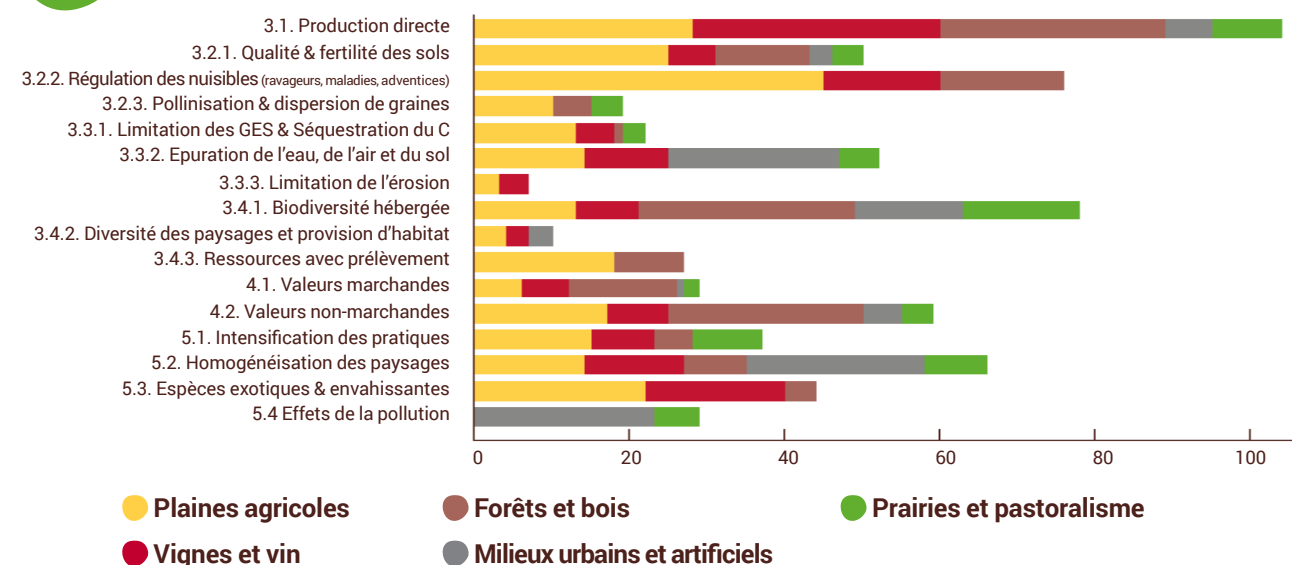
Parmi les 5 socio-écosystèmes régionaux dont la littérature a été synthétisée, il existe des variations notables concernant les proportions relatives de littérature disponible aux plans régional et national, même si elle est moins importante au plan international (Fig. 1.6, b). Au plan régional, les trois socio-écosystèmes de production (céréaliculture, viticulture et sylviculture) regroupent plus des trois quarts des références compilées dans la synthèse, les systèmes de grandes cultures en plaine céréalière totalisant à eux seuls environ 35% de la littérature scientifique disponible.

FIGURE 1.6 Répartition des références régionales (a) et internationales (b) pour les 5 chapitres portant sur les socio-écosystèmes de la Région Nouvelle-Aquitaine



Cette variation se retrouve, et est même amplifiée si on analyse, par socio-écosystème, la littérature régionale scientifique disponible. Ainsi les chapitres **Plaines agricoles** et **Vigne & Vin** sont relativement proches, présentent des profils similaires (mais environ deux fois plus de références scientifiques sont disponibles dans le premier par rapport au deuxième), mais les autres chapitres montrent des sections bien dotées en littérature scientifique mais d'autres totalement dépourvues. Evidemment, cela aura une incidence forte sur le niveau de preuve.

FIGURE 1.7 Répartition des références régionales par socio-écosystème de la Région Nouvelle-Aquitaine



Enfin le chapitre sur la gouvernance de la biodiversité constitue une analyse intégrée des enjeux de gouvernance pour les socio-écosystèmes régionaux. Plus de 80 références régionales ont été analysées pour ce chapitre.

6.3 Niveaux de preuves, par service et socio-écosystème

L'objectif final d'**Ecobiose**, rappelons-le, était de produire un état des lieux de la littérature scientifique sur le rôle de la Biodiversité dans les services économiques et socio-culturels des socio-écosystèmes régionaux. L'objectif ultime est donc de produire le niveau de preuve, c'est-à-dire un indice de fiabilité, sur la base de l'abondance et du type de littérature, sur ce rôle. C'est à ce dernier exercice que nous nous livrons dans le tableau ci-dessous, qui présente par service et par socio-écosystème, le niveau de preuve que nous avons obtenu en suivant notre classification (voir section 5.2).

FIGURE 1.8

Tableau résumant et synthétisant l'état des connaissances actuelles à l'échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine sur le rôle de la Biodiversité dans les services économiques et socio-culturels des socio-écosystèmes régionaux. Dans le cas où plusieurs sous-sections sont traitées dans les chapitres relatifs aux socio-écosystèmes, le niveau de preuve maximum a été retenu ici. Dans le cas où plusieurs niveaux de preuve dans une section sont présentés, la moyenne a été retenue ici.

CATÉGORIES	SECTION	Plaines agricoles	Vignes et vin	Forêts et bois	Territoires urbanisés	Prairies et bocages
Services d'approvisionnement	3.1. Production directe	Fait établi	Fait établi	Fait établi	Suggestion	Tendance
	3.2.1. Qualité & fertilité des sols	Fait établi	Tendance	Fait établi	Suggestion	Suggestion
	3.2.2. Régulation des nuisibles (ravageurs, maladies, adventives)	Fait établi	Fait établi	Fait établi	Suggestion	Suggestion
	3.2.3. Pollinisation & dispersion de graines	Tendance	Suggestion	Tendance	Suggestion	Suggestion
Services de régulation	3.3.1. Limitation des GES & Séquestration du carbone	Fait établi	Suggestion	Suggestion	Suggestion	Suggestion
	3.3.2. Epuration de l'eau et de l'air	Tendance	Tendance	Suggestion	Fait établi	Suggestion
	3.3.3. Limitation de l'érosion	Suggestion	Suggestion	Suggestion	Suggestion	Suggestion
Services socio-culturels	3.4.1. Biodiversité hébergée	Fait établi	Fait établi	Fait établi	Fait établi	Fait établi
	3.4.2. Diversité des paysages et provision d'habitat	Suggestion	Suggestion	Suggestion	Suggestion	Suggestion
	3.4.3. Ressources avec prélèvement	Tendance	Suggestion	Fait établi	Suggestion	Suggestion
Valeurs de la biodiversité	4.1. Valeurs marchandes	Tendance	Tendance	Fait établi	Suggestion	Suggestion
	4.2. Valeurs non-marchandes	Fait établi	Tendance	Fait établi	Tendance	Suggestion
Etat de la biodiversité & principales menaces	5.1. Intensification des pratiques	Fait établi	Fait établi	Fait établi	Suggestion	Fait établi
	5.2. Homogénéisation des paysages	Tendance	Fait établi	Fait établi	Fait établi	Fait établi
	5.3. Espèces exotiques & envahissantes	Tendance	Fait établi	Tendance	Suggestion	Suggestion
	5.4. Effets de la pollution	Suggestion	Suggestion	Suggestion	Fait établi	Tendance

Fait établi
 Présomption
 Tendance
 Suggestion
 Projection
 Non évalué

Comme attendu, ce niveau de « preuve » scientifique varie grandement d'un service à l'autre, et plus encore d'un socio-écosystème à l'autre. Ce tableau peut donc être considéré comme un véritable tableau de bord sur l'état des connaissances actuelles, et par déduction, des priorités qu'il s'agirait de combler dans un avenir proche, même s'il est présenté ici, et doit donc être considéré, comme indicatif.

7 Remerciements

Ecobiose n'aurait pas vu le jour sans la volonté politique de son Président, Alain Rousset, et de son Vice-Président en charge de l'Environnement et de la Biodiversité, Nicolas Thierry. Alain Rousset, en lançant AcclimaTerra dans un premier temps, puis **Ecobiose**, a fait de la Région Nouvelle-Aquitaine une région pionnière en France, et encore à ce jour, unique dans sa démarche prospective. Qu'ils soient tous deux remerciés de la confiance qu'ils nous ont témoigné tout au long de ces deux années de travail. Damien Léonard, Conseiller Technique au cabinet du Président en charge du Développement Durable, nous a également suivi et maintes fois aidé au cours de ce périple. Le service Environnement de la Région, en les personnes de Karine Lambert, puis Arnaud Gueguen (Directeur de l'Environnement), ont mis leurs services et leurs conseils également à notre disposition. Une mention spéciale à Sophie Kerloc'h, également du service Environnement, qui nous a accompagné de ses conseils, de son aide précieuse, et de son suivi administratif tout au long du projet. V. Bretagnolle remercie chaleureusement Olivier LeGall sans qui le projet n'aurait pas pris cette tournure, et Bruno Latour qui a toujours suivi avec bienveillance et intérêt ce projet.

8 Bibliographie

1. **AcclimaTerra** (2018) Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Région Nouvelle-Aquitaine. Bordeaux, France.
2. **Balvanera** et al. (2014) 'Linking biodiversity and ecosystem services: Current uncertainties and the necessary next steps', *BioScience*, 64(1), pp. 49–57.
3. **Barbault** (2011) 'A new start for biodiversity in 2010?', *Revue Science Eaux & Territoires*, pp. 3–5.
4. **Barnosky** et al. (2011) 'Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?', *Nature*, 471(7336), pp. 51–57.
5. **Bogdan, Pătru-Stupariu & Zaharia** (2016) 'The Assessment of Regulatory Ecosystem Services: The Case of the Sediment Retention Service in a Mountain Landscape in the Southern Romanian Carpathians', *Procedia Environmental Sciences*, 32, pp. 12–27.
6. **Butchart** et al. (2010) 'Global biodiversity. Indicators of recent declines', *Science*, 328(5982), pp. 1164–1168.
7. **Ceballos** et al. (2015) 'Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction', *Science Advances*, 1(5), p. e1400253.
8. **Crist, Mora & Engelman** (2017) 'The interaction of human population, food production, and biodiversity protection', *Science*, 356(6335), pp. 260–264.
9. **DRAAF Nouvelle-Aquitaine** (2016) Atlas-régional-2016-Nouvelle-Aquitaine. DATAR Nouvelle-Aquitaine. Bordeaux, France.
10. **Godfray** et al. (2010) 'Food security: The challenge of feeding 9 billion people', *Science*, 327(5967), pp. 812–818.
11. **Godfray** et al. (2014) 'A restatement of the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators', *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1786).
12. **Haines-Young & Potschin** (2012) 'The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being', in Raffaelli, D. G. and Frid, C. L. J. (eds) *Ecosystem Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press. Cambridge, UK, pp. 110–139.
13. **Isbell** et al. (2011) 'High plant diversity is needed to maintain ecosystem services', *Nature*, 477(7363), pp. 199–202.
14. **Lefcheck** et al. (2015) 'Biodiversity enhances ecosystem multifunctionality across trophic levels and habitats', *Nature Communications*, 6, pp. 1–7.
15. **Maes** et al. (2011) A spatial assessment of ecosystem services in Europe: methods, case studies and policy analysis - phase 1. PEER (Partnership for European Environmental Research) Report No 3.
16. **Maxwell** et al. (2016) 'Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers', *Nature*, 536(7615), pp. 143–145.
17. **MEA** (2005) *Ecosystems And Human Well-being - Synthesis Report*. Millenium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC.
18. **Momblanch, Paredes-Arquiola & Andreu** (2017) 'Improved modelling of the freshwater provisioning ecosystem service in water scarce river basins', *Environmental Modelling and Software*, 94, pp. 87–99.
19. **Pe'er** et al. (2014) 'EU agricultural reform fails on biodiversity', *Science*, 344(6188), pp. 1090–1092.
20. **Potschin-young** et al. (2018) 'Understanding the role of conceptual frameworks: Reading the ecosystem service cascade', *Ecosystem Services*, 29, pp. 428–440.
21. **Quijas, Schmid & Balvanera** (2010) 'Plant diversity enhances provision of ecosystem services: A new synthesis', *Basic and Applied Ecology*, 11(7), pp. 582–593.
22. **Reich** et al. (2012) 'Impacts of biodiversity loss escalate through time as redundancy fades', *Science*, 336(6081), pp. 589–592.
23. **Théron** et al. (2017) *Volet 'Écosystèmes agricoles' de l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE)*. Commissariat général au développement durable. Ministère de la transition écologique et solidaire.
24. **Le Treut** (2013) *Les impacts du changement climatique en Aquitaine : un état des lieux scientifique*. Presses Universitaires de Bordeaux : LGPA-Éditions. Pessac, France.