Défis clés Région Occitanie

« Biodiversité Occitanie » - BiodivOc

Dynamique, résilience et gestion de la biodiversité et d'écosystèmes soumis à des pressions environnementales d'origine humaine

Porteur : Philippe Jarne (CNRS, Montpellier ; philippe.jarne@cefe.cnrs.fr)

Equipe d'animation : Jean Clobert (CNRS, Moulis), Franck Gilbert (CNRS, Toulouse), Marie-Laure Navas (Montpellier SupAgro), Benoit Pujol (CNRS, Perpignan)

Comité de rédaction : Carole Kerdelhué (Inrae, Montpellier), Nathalie Delmas (Université P. Sabatier, Toulouse), Laure Gandois (CNRS, Toulouse), Delphine Legrand (CNRS, Moulis), Franck Lartaud (Sorbonne Université, Banyuls), Alexandra Magro (ENSFEA, Toulouse), Alex Milcu (CNRS, Montpellier), Marie Mirouze (IRD, Perpignan), Pierre Sasal (CNRS, Perpignan), Frédérique Viard (CNRS, Montpellier)



6 octobre 2020

Résumé

Le défi-clé **BiodivOc** vise à développer des recherches fondamentales en écologie et évolution autour du thème général « Dynamique, résilience et gestion de la biodiversité et d'écosystèmes soumis à des pressions environnementales d'origine humaine ». Ces pressions sont en particulier le changement climatique, les modifications d'utilisation des espaces et les espèces invasives. L'objectif est de comprendre la dynamique de la biodiversité, et donc de produire des scénarios pour le futur, mais aussi d'évaluer comment les pratiques visant à réduire les changements environnementaux impactent la biodiversité. **BiodivOc** contribuera à renforcer l'excellence de ces recherches et leur visibilité internationale pour répondre à un défi majeur pour les sociétés humaines, en particulier en Occitanie. **BiodivOc** mobilisera la majeure partie de ses ressources pour créer un petit nombre de consortiums régionaux d'équipes à haute visibilité. Il aura aussi pour but d'appréhender les mutations environnementales et sociétales et de proposer des solutions pour le futur. Il favorisera l'émergence de projets s'appuyant sur les plates-formes scientifiques collectives et sites d'observation à long terme en Occitanie, mobilisant des approches interdisciplinaires et impliquant des gestionnaires de la biodiversité. Pour rendre compte de ses résultats, **BiodivOc** organisera une grande manifestation mobilisant recherche, gestionnaires de la biodiversité et pouvoirs publics.

1. Contexte, enjeux et objectifs généraux

Les changements planétaires en cours, résultat des activités humaines, affectent l'ensemble des composantes de la biodiversité et de l'environnement, et leur compréhension et prise en compte constituent un défi majeur pour nos sociétés. Tous les espaces sont affectés, en particulier les plus riches en biodiversité. L'Occitanie qui relève pour partie d'un des 34 points chauds de biodiversité à l'échelle mondiale, en ressent de nombreuses conséquences. Riche de ses paysages, depuis les côtes et étangs côtiers jusqu'aux plateaux arides et aux hautes montagnes, l'Occitanie est aussi la région métropolitaine démographiquement la plus dynamique. Ses métropoles croissent rapidement, et la pression démographique est particulièrement forte sur le littoral. Celle-ci n'est pas sans poser des problèmes majeurs, en particulier en termes de consommation et de gestion des ressources naturelles, vivantes ou non. L'Occitanie, enfin, est une région fortement agricole, positionnée sur un gradient de pratiques, depuis les plus conventionnelles jusqu'à l'agriculture biologique, fortement représentée. Ceci affecte fortement la biodiversité (par ex., espaces plus ou moins travaillés, pesticides, engrais). Les aspects les plus marquants des changements planétaires d'origine humaine à l'échelle régionale, au-delà d'un réchauffement climatique particulièrement marqué, sont l'altération de la biodiversité par la modification de l'usage des milieux (continentaux et marins), incluant un morcellement et une artificialisation des espaces, et l'arrivée d'espèces exotiques posant notamment des problèmes de santé, en particulier humaine.

Anticiper les réponses de la biodiversité aux changements planétaires et mitiger leurs effets à l'échelle régionale, en particulier en proposant des solutions de gestion, est donc une problématique centrale en Occitanie, si on veut maintenir attractivité et qualité de vie. Elle nécessite une « écologisation » des fonctionnements individuels et collectifs, s'appuyant sur des approches scientifiques, pour traiter ces problèmes urgents, proposer des solutions et contribuer à la transition vers une société plus respectueuse de l'environnement. Il s'agit en particulier de comprendre la dynamique et l'adaptation de la biodiversité dans des environnements changeants, du niveau des gènes à celui de l'écosystème et des paysages, en prenant pleinement en compte les interactions Homme-nature. Cela amène des thématiques émergentes autour par exemple de la base (épi)génomique de l'adaptation, des interactions entre espèces (incluant pathogènes et microbiotes), de la réponse aux polluants ou à des conditions environnementales extrêmes, des espèces sensibles ou invasives et des milieux d'interface, dont les résultats vont nourrir et modifier les pratiques de gestion de la biodiversité et des territoires.

Ces thématiques doivent être abordées par des approches d'écologie scientifique, à la fois intégratives et interdisciplinaires pour la scénarisation et la projection de futurs possibles. Il s'agit donc de mener des recherches qui intègrent à la fois expérimentations, observations et théorisations (et donc l'analyse de données massives), afin de proposer des solutions aux changements planétaires en travaillant de concert avec les gestionnaires (publics et privés) de la biodiversité et en formant de jeunes chercheurs-ses, ingénieurs-res et techniciens-nes au fait des questions environnementales en Occitanie, et au-delà. L'entrée proposée ici est basée sur « l'écologie environnementale », telle que définie dans le rapport du CCRRDT à la Région Occitanie sur ce thème[1], tout en s'appuyant sur d'autres disciplines, en particulier les sciences humaines et sociales, pouvant apporter des approches complémentaires sur ces questions. Elle cadre parfaitement avec la stratégie régionale pour la biodiversité, mise en place par la région depuis 2018, tout en s'intégrant dans les grands agendas nationaux et internationaux (par ex., objectifs de développement durable, création récente de l'IPBES https://www.ipbes.net/).

La présente proposition de défi-clé, appelée **BiodivOc**, se développe autour du thème général « Dynamique, résilience et gestion de la biodiversité et d'écosystèmes soumis à des pressions environnementales d'origine anthropique ». L'objectif est de comprendre la dynamique écologique et évolutive d'espèces ou de groupes d'espèces dans des écosystèmes et paysages impactés directement ou indirectement par les activités humaines (des pressions affectant particulièrement l'Occitanie ont été indiquées plus haut), et en retour de comprendre comment ces environnements peuvent être modifiés par la dynamique de ces espèces. On peut aussi se demander comment les « pratiques vertueuses » visant à réduire les changements environnementaux (par ex., gestion des sols pour capter le carbone) impactent ces changements. Il s'agit de questions émergeantes au niveau international. Nous encouragerons les approches mobilisant un ensemble d'équipes à l'échelle régionale (voir Annexe 1 pour les unités de recherche directement concernées), de façon à nourrir les transversalités géographiques intra-régionales. Par ailleurs, nous inciterons à développer des approches (i) comparant des écosystèmes ou des groupes d'espèces différents (par ex., mer vs. eau douce, plantes vs. animaux), (ii) proposant des scénarios et modélisations pour le futur de ces systèmes, (iii) s'appuyant sur les plates-formes scientifiques collectives (par ex., Ecotrons, génomique, éco-informatique …) et des sites d'observation à long terme en Occitanie, mobilisant (iv) des approches de sciences humaines et sociales ou des sciences de l'univers, et (v) les gestionnaires de la biodiversité, de façon à appréhender les mutations environnementales et sociétales et proposer des solutions pour le futur, notamment basées sur la nature (« Nature-based solutions »).

On peut alors distinguer plusieurs grands objectifs de recherche pour **BiodivOc** :

- L'analyse et la prévision de l'évolution de la biodiversité et des écosystèmes dans un cadre de changements globaux, et des conséquences pour leur gestion et pour les sociétés humaines ;
- L'excellence académique et des travaux de recherche de haut niveau de façon à conforter le positionnement de l'Occitanie au niveau mondial (voir section 3) ;
- La structuration et l'échange entre sites régionaux de l'Occitanie.

Ces objectifs, internes au défi (et à la communauté en écologie), sont couplés avec d'autres objectifs :

- La formation par la recherche sur les questions de biodiversité, en particulier dans l'espace régional ;
- La valorisation des travaux scientifiques[2] via par exemple une synergie entre les secteurs académiques et non-académiques ;
- Une plus grande visibilité des thématiques liées à la biodiversité auprès des décideurs et du grand public via la diffusion de la culture scientifique et les approches participatives.

[1] Jarne P. & Clobert J. (2019) La recherche en Ecologie Environnementale en Occitanie : Biodiversité et territoires dans un contexte de changements globaux. Rapport pour le CCRRDT de la région Occitanie (42 p).

[2] La valorisation peut être économique (sens classique), mais elle est ici aussi largement sociétale par un impact sur les politiques publiques ou sur les citoyens.

2. Périmètre de BiodivOc

Dans le cadre du thème général défini ci-dessus (dynamique, résilience et gestion de la biodiversité et d'écosystèmes soumis à des pressions environnementales d'origine anthropique), **BiodivOc** va développer des recherches fondamentales de niveau international sur l'ensemble de la biodiversité à toutes les échelles géographiques (pouvant dépasser l'Occitanie), du niveau des gènes dans les espèces à celui des communautés d'espèces et des écosystèmes, se focalisant sur les espèces « sauvages » (en d'autres termes, les espèces de grande culture et domestiquées ne sont pas sa cible principale). L'approche se fera par une entrée écologique et évolutive, c'est-à-dire basée sur les sciences écologiques et de l'évolution et favorisant la double approche éco-évolutive. Les contraintes visées seront, sans exhaustivité, le changement climatique, la modification des milieux et de leur usage, et l'introduction d'espèces exotiques et pollutions diverses. **BiodivOc** fonctionnera en synergie avec le défi-clé RIVOC (Risque infectieux et Vecteurs – Occitanie) qui développe une approche « une seule santé », centrée sur la gestion durable des maladies vectorielles, en particulier sur leur émergence, et la transmission et le contrôle des agents infectieux. Cependant, **BiodivOc** ne prendra pas en compte la biodiversité considérée dans RIVOC, en accord avec ses animateurs.

Les projets devront avoir une base régionale large ou contribuer au rayonnement de la recherche en région, ce qui n'exclut pas des collaborations avec des recherches hors Occitanie, que ce soit au niveau national ou international. Ils s'appuieront autant que possible sur les plates-formes scientifiques (expérimentales, analytiques et de calcul) collectives régionales. **BiodivOc** couvre un large spectre de disciplines et d'approches qui ont toutes un sens pour appréhender les questions complexes liées à la biodiversité, et pourra intégrer dans ses projets des apports (et des personnels) d'autres domaines, en particulier des sciences humaines et sociales et des sciences de la terre. Cela sera mené en concertation avec les unités de recherche concernées, mais aussi avec les Maison des sciences de l'Homme et Observatoires des sciences de l'univers. De la même façon, l'intégration de partenaires impliqués dans la gestion de la biodiversité sera aussi soutenue ; on peut citer sans exhaustivité les directions de l'environnement et de la mer de la région Occitanie (cadre de la stratégie régionale de biodiversité ou programme Littoral+), l'Agence régionale de la biodiversité, l'Office français de la biodiversité, le Conservatoire des espaces naturels d'Occitanie, et l'ensemble des parcs et réserves pour le secteur public, et bureaux d'études, PME ou « start-up » pour le secteur privé. **BiodivOc** encouragera enfin le développement d'approches participatives dans les projets, par exemple pour l'acquisition de données, déjà largement présents dans les travaux de la communauté régionale en écologie.

3. Etat des forces académiques régionales

La France occupe une position forte en écologie scientifique au niveau international, comme l'indiquent d'excellents classements internationaux des structures de recherche ou de nombreux chercheurs, et une implication forte dans des instances internationales telles que l'IPBES ou l'IUCN. L'Occitanie occupe la première position nationale avec un ensemble très large de recherches sur la biodiversité et l'environnement. Le nombre de personnels permanents du secteur public (liste des unités de recherche en Annexe 1 et des organismes et établissements en Annexe 2) y est de 1450 pour un total d'environ 13000 chercheurs et enseignants-chercheurs en Occitanie. Il s'y ajoute plus de 1000 personnes en CDD (doctorants-es, post-doctorants-es, ingénieurs-res et techniciens-nes) et 600 stagiaires accueillis chaque année, dont 350 étudiants-es en Master. La communauté en écologie joue en conséquence un rôle central dans la politique nationale de recherche, avec un vigoureux support de la région Occitanie. Quelques caractéristiques marquantes :

- Une exceptionnelle reconnaissance et attractivité internationale. L'indicateur le plus frappant est la 1ère ou 2ème position de l'Université de Montpellier en écologie depuis 2017 dans le classement de Shanghai. La communauté d'Occitanie est largement internationalisée, attirant les meilleurs chercheurs mondiaux sur des postes permanents ou par appels internationaux (quatre lauréats

MOPGA[3]). Mais retenons aussi 19 lauréats ERC, 12 médailles d'argent CNRS, huit membres de l'Institut Universitaire de France, quatre membres de l'Académie des sciences, neuf membres de l'Academia Europea, l'accueil de plus de 120 collègues étrangers pour des séjours, ou l'organisation d'une dizaine de colloques internationaux par an ;

- Une production scientifique percutante, avec plus de 30% de la production nationale du domaine et plus de 2000 publications indexées par an dont 50 dans les journaux les plus prestigieux (par ex., Nature, PNAS et Science). On peut aussi relever la production d'une dizaine de logiciels par an, dédiés à des travaux de recherche, et la création de petites entreprises ;
- Une couverture thématique large, couvrant toutes les grandes questions de l'écologie scientifique et des forces de recherche pertinentes, que ce soit pour la recherche, la formation et le transfert vers le public et les activités économiques. Cela vaut pour les grandes questions liées aux changements globaux concernant l'Occitanie, par exemple le changement climatique, l'utilisation et la fragmentation des terres et territoires, l'écologie de la santé, l'agro-écologie et la gestion des écosystèmes (vu comme des socio-écosystèmes). De plus, les recherches portent largement sur les territoires de l'Occitanie sur le continuum mer/montagne ;
- Des approches allant du très fondamental, qui fait sa réputation internationale, jusqu'aux nombreuses et novatrices applications en gestion environnementale et biologie des invasions et de la conservation (par ex., gestion adaptative). Une force de la communauté en écologie est de couvrir complètement le spectre des approches des sciences expérimentales, à savoir l'observation en milieu naturel, l'expérimentation, la modélisation et l'analyse / fouille de données. Elle s'appuie sur des dispositifs expérimentaux uniques au monde (par ex., Ecotron de Montpellier, Metatrons à Moulis, station SEE Corail à Tahiti) qui permettent d'attirer de nombreux chercheurs étrangers, et de nombreuses plates-formes technologiques (listées dans Jarne & Clobert 2019) ;
- L'ensemble du vivant, des virus aux baleines, est couvert dans tous les milieux, du continental au marin. Si les modèles d'étude sont plutôt la biodiversité sauvage, de nombreux programmes sont menées sur des organismes domestiqués hors grandes cultures et élevage intensif (par ex., manioc, olivier …) ;
- La communauté est largement formée d'écologues et d'évolutionnistes, mais elle agrège des chercheurs d'autres disciplines, en particulier de la biologie fondamentale, des sciences de l'univers et des sciences humaines et sociales. Cette interdisciplinarité s'étend aux sciences du numérique, la communauté étant très portée sur la formalisation mathématique et l'analyse de données, et aux sciences agronomiques via les objets étudiés et les méthodes / approches, et en croissance avec les sciences de l'ingénieur autour de l'automatisation et de la chimie autour de l'écologie chimique et de la chimie verte. L'interdisciplinarité est fortement soutenue par les structures collectives (par ex., Labex Tulip et Cemeb) ;
- La communauté en écologie est fortement implantée dans les DROM-COM et les pays du Sud, en particulier via le Cirad, le CNRS et l'IRD. On notera que les Labex Corail (http://www.labex-corail.fr/) et Ceba (http://www.labex-ceba.fr/), dédiés respectivement aux écosystèmes coralliens et à la forêt amazonienne face aux changements globaux, sont portés par des équipes de Perpignan et Toulouse. De nombreux programmes de recherche sont menés en collaboration avec des chercheurs du Sud sur des problématiques à fort impact sociétal (par ex., déforestation, maladies vectorielles) ;
- Une structuration locale / régionale via différentes structures collectives (par ex., Labex, Observatoires des sciences de l'univers, Agropolis international ; voir Annexe 3) et une bonne insertion dans l'écosystème de recherche, du niveau régional au niveau international ;
- Des liens et programmes de travail avec des structures (incluant pouvoirs publics) et entreprises œuvrant dans le domaine de la biodiversité, en particulier pour sa gestion, mais pour les liens entre

[3] L'opération MOPGA (« Make Our Planet Great Again ») de la présidence de la république a été soutenue par la région Occitanie.

biodiversité et santé ou polluants (Annexes 4 & 5). De nombreux programmes sont aussi menés avec les associations et citoyens, en particulier dans le cadre des sciences citoyennes (Annexe 6).

Les forces de recherche sont bien équilibrées et complémentaires entre les trois pôles universitaires, avec une masse significative à Montpellier, et des collaborations ou réseaux déjà en place. Une ambition forte de **BiodivOc** est de mener une recherche au meilleur niveau, tout en renforçant les échanges entre ces pôles et en contribuant à l'attractivité de la région.

4. Ambitions – objectifs à quatre ans

L'ambition de **BiodivOc** est de soutenir des recherches au meilleur niveau pour améliorer nos connaissances sur la dynamique de la biodiversité et des écosystèmes sous l'effet de pressions d'origine anthropique, de façon à pouvoir proposer des scénarios d'évolution et contribuer à sa gestion. C'est un enjeu critique, pour notre avenir à tous, de visibilité et de compréhension de questions liées à la biodiversité par les citoyens, incluant les décideurs. Des objectifs stratégiques et opérationnels plus ciblés sont :

- Faire émerger des compétences scientifiques et technologiques sur des questions disciplinaires clés en écologie et biologie évolutive, en particulier des thèmes novateurs ;
- Favoriser des travaux aux interfaces internes à l'écologie (par ex., entre milieux, entre niveaux du vivant, entre expérimentation / observation et théorie) et interdisciplinaires (par ex., avec agronomie, SHS ou sciences du sol) ;
- Conduire un petit nombre d'opérations de recherche d'envergure via des consortiums d'équipes, s'appuyant en particulier sur des expérimentations / observations, de forte visibilité nationale et internationale ;
- Mobiliser la communauté scientifique en écologie et évolution et ses partenaires académiques et non-académiques pour renforcer / conforter la position internationale de l'Occitanie sur l'étude de la biodiversité, depuis les aspects les plus fondamentaux jusqu'à l'application ;
- Renforcer l'attractivité, en particulier pour les jeunes collègues (national et international), en s'appuyant en particulier sur les dispositifs académiques existants ;
- Servir de base à la recherche de financements complémentaires par les secteurs publics et privés (incluant le mécénat), depuis les plus modestes (centaines d'€) jusqu'aux plus ambitieux (ANR, ERC et autres programmes de « Horizon Europe ») ;
- Former par la recherche des jeunes chercheurs et des personnels techniques, bien au fait du contexte régional, en s'appuyant sur la formation académique et la formation continue ;
- Valoriser les plates-formes technologiques et sites d'observation régionaux, renforcer leur potentiel, leurs compétences et leurs interactions ;
- Renforcer les synergies entre dispositifs de recherche en région (listés en Annexe 3) sans se substituer à ceux-ci ;
- Amplifier les collaborations avec les gestionnaires de la biodiversité (publics et privés) et former des étudiants-es pouvant y trouver un emploi, en synergie avec des partenaires qui contribuent à cet objectif (Annexes 4 & 5) ;
- Faire émerger un vivier structuré d'experts sur les questions écologiques, mobilisables pour la définition de politiques publiques, pour la diffusion et le partage des savoirs.

5. Plan d'actions

Le choix fait pour **BiodivOc** est de favoriser **un petit nombre (de l'ordre de trois à cinq) d'opérations de recherche à forts pouvoir rassembleur et visibilité et** qui absorberait environ 70% du budget (1400 K€) – il s'agit de créer et/ou de renforcer des consortiums d'équipes à l'échelle régionale qui aborderont une question précise dans le cadre du thème général défini plus haut. Ces consortiums seront structurés via des lettres d'intention : un appel sera lancé dès le début du projet avec un délai

de trois ou quatre mois pour répondre. Le cahier des charges inclura qualité scientifique et adéquation au sujet et collaborations entre sites académiques, avec des incitations à un appui sur les plates-formes et sites d'étude régionaux. Les projets pourront aussi être interdisciplinaires et/ou inclure des collaborations avec les gestionnaires de la biodiversité. Ils se développeront sur trois ans et demi environ sous la responsabilité d'un-e ou plusieurs animateurs-trices. L'équipe d'animation et le comité de pilotage (voir section 7) aideront à la structuration des consortiums, voire à leur regroupement, lors de la phase d'évaluation des lettres d'intention. En termes de moyens financiers, chaque consortium recevra de l'ordre de 300-400 K€ - l'aspect critique dans les recherches en écologie étant les ressources humaines, une bonne partie sera consacrée à l'embauche de CDD (thèses, post-thèses, ingénieurs-es et techniciens-nes). Le reste ira à du fonctionnement, tout en ouvrant la possibilité de contribuer à l'acquisition d'équipements moyens ou gros (on favorisera cependant le matériel existant sur les plates-formes régionales ou l'acquisition via d'autres sources de financement). Le volet fonctionnement pourra couvrir des consommables, petit matériel, missions de terrain et colloques, organisation de workshops, gratification pour les étudiants en Master, l'accueil de collègues (en particulier, à l'international) et des prestations externes.

Les autres opérations seront :

- Le soutien, via un appel à projets, à des **projets de recherche de moindre ampleur** qui seront lancés très rapidement. Les objectifs scientifiques seront identiques à ceux des projets-consortiums mentionnés ci-dessus, et les projets devront rassembler des équipes d'au moins deux sites. Ils seront orientés (au choix) vers l'appui aux projets-consortiums, vers des approches exploratoires ou vers le développement d'approches et/ou de méthodes de gestion. Huit projets de recherche, d'une durée de deux ans, seront soutenus pour des montants de 40 K€ / projet (320 K€ au total) – ce montant est intermédiaire entre les nombreux soutiens (tutelles, Labex …) qui sont souvent de l'ordre de 10-15 K€ et les projets d'ampleur (par ex., ANR ou ERC) à plusieurs centaines de milliers d'euros, et permet de donner une ambition certaine aux projets. Les dépenses seront du même que celles pour les projets de consortiums ;
  A noter que les appels à lettres d'intention (consortiums) et à projets (ci-dessus) seront lancées de façon concomitante de façon à avoir une vision d'ensemble et à favoriser de possibles synergies.
- L'animation scientifique : chaque projet (ci-dessus) sera encouragé à organiser sa propre animation scientifique sur des thèmes focalisés. **BiodivOc** organisera en sus un (ou plusieurs) colloque entre recherche et gestion de la biodiversité, en lien fort avec la direction de l'environnement et l'ARB, rassemblant chercheurs et gestionnaires (publics et privés) – le succès d'un tel colloque organisé par le Labex Cemeb avec la région et la DREAL sur la doctrine Eviter-Réduire-Compenser (2017) indique à quel point de telles manifestations sont utiles. Un budget de 25 K€ est affecté à cet effet ;
- L'animation et le fonctionnement du projet (75 K€), incluant l'organisation de réunions / workshops sur des thèmes spécifiques, l'invitation de collègues étrangers, les déplacements des membres de la gouvernance ;
- Un poste d'un-e ingénieur-e projet (180 K€) qui assurera le suivi scientifico-technique de l'ensemble des projets et l'interface avec tous les partenaires (voir Annexes 2 à 6). Il-lle aura la charge d'aider à la construction et mise en place des projets soutenus par BiodivOc, et à la recherche de soutiens financiers complémentaires (incluant des soutiens de la région Occitanie) et pour le montage de projets (par ex., ANR ou Horizon-Europe). Il-lle assurera aussi un suivi des indicateurs et des bilans des projets.

Nous avons ci-dessus détaillé le plan d'actions en présentant les grandes entrées de **BiodivOc**. Il est présenté sous forme de tableau en Annexe 7, qui fournit aussi un fléchage plus traditionnel en ressources humaines, équipement et fonctionnement. Nous proposons plusieurs objectifs chiffrés (jalons) dans la section 6. Par ailleurs, il est prévu, compte-tenu de la qualité scientifique et des actions/productions de la communauté (voir section 3), que des publications de très haut niveau seront produites, et que l'interdisciplinarité, des actions de gestion avec plusieurs partenaires et de

communication scientifique émergeront. Des bilans seront demandés aux divers projets sur une base annuelle, et un suivi/soutien plus régulier sera assuré par l'ingénieur-e projet.

6. Moyens

Les moyens financiers affectés par la région Occitanie à **BiodivOc** (2 M€, soit 500 K€ / an) seront distribués comme indiqué dans la section 5 et en Annexe 7. Une ligne directrice sera de **compléter ces moyens via d'autres sources** (« effet levier »), et cela sera partie intégrante des missions de l'ingénieur-e projet.

- Engagements des établissements : les établissements impliqués dans le projet (Annexe 2) sont fortement présents dans la région Occitanie dans le domaine de l'écologie scientifique. Près de 1500 personnels permanents sont concernés par **BiodivOc** – à 5% de participation / personne en moyenne et un coût moyen de 60 K€ / personne / an, l'apport est de 18 M€ sur la durée du projet. Les établissements apportent aussi l'accès aux plates-formes technologiques (souvent partagées entre établissements et ayant bénéficié d'apports significatifs de la région), à des sites d'étude ou aux outils collectifs tels que les zones-ateliers ou les observatoire Homme-milieux. L'apport peut être chiffré à plusieurs dizaines de M€. Ils contribueront aussi directement via la gestion du projet, puisqu'il n'y aura pas de frais de gestion (ce point sera spécifié dans l'accord de consortium).
  Les établissements sont fortement mobilisés dans des programmes PIA directement concernés par le projet (par ex., Isite MUSE, Labex Cemeb, Labex / EUR TULIP) ou des structures collectives partenaires de **BiodivOc** aux niveaux local / régional (Annexe 3) ou national (par ex., réseau de plates-formes AnaEE, GDR).
  Le projet **BiodivOc** pourra jouer un rôle dans les discussions entre la région et les établissements pour les moyens de recherche (par ex., discussions annuelles des Dipee de l'Inee du CNRS, CPER), ainsi que pour des attributions d'allocations doctorales (par ex., possibilité de ½ allocations, complétées par **BiodivOc**. Sur ce dernier point, tous les bailleurs possibles seront envisagés.
- Objectifs de mobilisation de financements : le défi **BiodivOc** sera financièrement autonome et viable par lui-même. Cependant, il sera un outil efficace pour mobiliser des financements, voire pour créer de nouveaux projets. Les deux types de projets multi-équipes qui seront financés par **BiodivOc** sont en particulier de nature à permettre la mobilisation de divers soutiens complémentaires, via les établissements (voir ci-dessus ; possibilité de financer des réunions / colloques), les autres outils de la région de soutien à la recherche et ceux des divers partenaires (Annexes 3 à 5) qui disposent de leurs propres modalités et outils de financement. Ces soutiens pourront venir sous forme financière, mais aussi de mise à disposition de plates-formes et équipements, de temps-agent ou de données. Il est également possible envisager la mobilisation de financements de l'échelle régionale à l'échelle européenne, et ce sera le rôle de l'ingénieur-e projet de travailler à cet aspect – bien entendu, nous aurons une vision plus claire des soutiens complémentaires mobilisables lorsque les projets financés seront identifiés :
  - ANR : elle finance des projets dits collaboratifs (PRC ; impliquant plusieurs équipes, typiquement de sites universitaires différents) ou Jeunes Chercheurs (JCJC) qui pourraient être déposés après les petits projets ou en complément des projets de consortium. L'objectif serait de deux dépôts de dossier / an ;
  - UE – Horizon Europe : **BiodivOc** pourra servir de base au dépôt de dossiers ERC ou Biodiversa (un à deux dossiers / an) – les résultats de la communauté en écologie sont plutôt favorables. **BiodivOc** sera aussi utilisé comme support pour des dépôts de dossier par des chercheurs-ses extérieurs-res à l'Occitanie, et souhaitant s'y installer. Nous visons le dépôt d'un dossier / an de bourses post-doctorales Marie-Curie. Enfin, nous tirerons partie de projets européens en cours, par exemple le projet Teaming BIOPOLIS (2019-2025 ; universités de Montpellier et de Porto) qui peut financer des salaires de jeunes chercheurs-ses portuguais-es ;
  - FEDER : **BiodivOc** postulera aux fonds supplémentaires du FEDER, gérés par la Région, dans le cadre du programme opérationnel 2021-2027. Par ailleurs, l'utilisation des plates-formes

collectives dans **BiodivOc** lancera une dynamique pour acquérir de nouveaux appareillages via des fonds FEDER / CPER ;

- Région Occitanie : notamment via les dispositifs de la Direction de la Recherche, Transferts téchnologique et Enseignement Supérieur, ou en partenariat avec d'autres directions (par ex., Territoires et Environnement), elle pourra contribuer à des projets complémentaires de ceux de **BiodivOc** ;

- partenaires socio-économiques : les partenaires de **BiodivOc** sont largement des structures publiques ou para-publiques ou des PME / TPE, disposant de moyens financiers limités. Cependant, elles apporteront des moyens en ressources humaines et en accès à des sites / équipements ou à des bases de données. Un dialogue sera engagé avec l'Office français de la biodiversité qui dispose de moyens pour financer directement la recherche, ainsi que d'équipes positionnées en Occitanie. Que ce soit avec les acteurs du public ou avec ceux du privé, nous envisageons l'obtention d'une allocation Cifre par an autour des projets soutenus par **BiodivOc**. Un autre objectif est de solliciter les fondations et le mécénat d'entreprises.

7. Gouvernance

La gouvernance de **BiodivOc** (Figure 1) s'appuiera sur :

- Une **équipe de direction** constituée d'un-e directeur-rice et de directeurs-rices-adjoint-es, représentant les différents sites universitaires et apportant des compétences complémentaires, complétée par un-e ingénieur-e-projet (niveau IGE ou IGR). L'équipe initiale sera celle qui a animé la construction du projet (directeur : P. Jarne ; directeurs-rices adjoints-es : J. Clobert, F. Gilbert, M.-L. Navas et B. Pujol). Elle se réunira très régulièrement pour le suivi de l'ensemble du projet ;
- Un **comité de pilotage** (Copil), issu du comité de rédaction du projet, comprenant une dizaine de membres, représentant les différentes thématiques scientifiques, sites universitaires, et organismes de rattachement, et respectant la parité F/H. Les porteurs des consortiums seront régulièrement invités au Copil. Le Copil se réunira plusieurs fois par an, et sera sollicité pour l'évaluation des projets et le suivi des projets. A noter qu'on fera aussi appel à des collègues dans et hors région pour évaluer les projets (et éviter les conflits d'intérêt) ;
- Un **comité d'orientation stratégique** (COS) comprenant la région Occitanie, un représentant de chaque tutelle (Annexe 2), un représentant des partenaires (Annexe 3), un représentant du défi-clé RIVOC, deux ou trois scientifiques extérieurs à la région Occitanie, deux représentants de structures de gestion de la biodiversité (publique ou privée). Le COS se réunira annuellement.

L'université de Montpellier sera l'établissement porteur et l'interlocuteur pour l'accord de consortium.

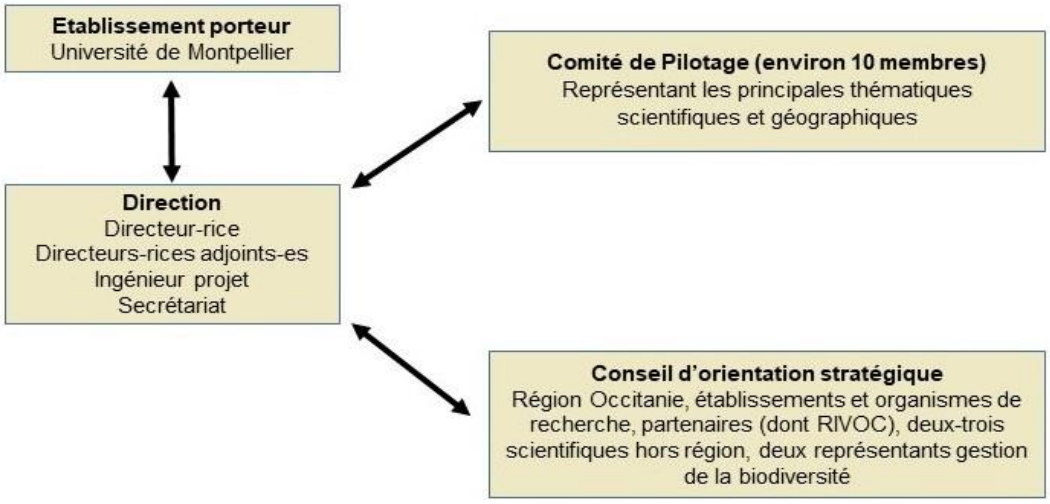


Figure 1. Schéma de gouvernance de **BiodivOc**.

Annexes

Annexe 1 – Unités de recherche directement concernées par **BiodivOc** (voir Jarne & Clobert 2019). Les porteurs de projets soutenus par **BiodivOc** devront relever de ces unités, tout en notant que des personnels d'autres unités pourront participer aux projets et être financés.

Nom unité	Personnels (perm/CDD)	Thématique principale	Tutelles	Site Web
Banyuls				
LBBM	34 (23 / 11)	Biodiversité et fonctionnalités des microorganismes en milieux aquatiques	CNRS, Sorbonne Université	http://usr3579.obs-banyuls.fr
Lecob	27 /(16 / 11)	Ecologie et géochimie en environnement benthique	CNRS, Sorbonne Université	http://lecob.obs-banyuls.fr
Lomic	38 (23 / 15)	Océanographie microbienne	CNRS, Sorbonne Université	http://lomic.obs-banyuls.fr
Montpellier				
Amap	121 (73 / 48)	Fonctionnement et écologie des plantes face aux changements environnementaux	Cirad, Inrae, IRD, MSA	http://amap.cirad.fr/fr/index.php
CBGP	98 (78 / 20)	Structure et fonctionnement de la biodiversité pour la gestion des populations	Inrae, Cirad, IRD	https://www6.montpellier.inra.fr/cbgp
CEE-M	85 (47 / 38)	Economie de l'environnement	CNRS, UM, Inrae, MSA	www.cee-m.fr
Cefe	286 (135 / 151)	Ecologie fonctionnelle et évolutive	CNRS, EPHE, IRD, UM, UPVM	https://www.cefe.cnrs.fr
Eco&Sols	83 (69 / 14)	Ecologie fonctionnelle et biochimie des sols et des agrosystèmes	Inrae, Cirad, IRD, UM, MSA	https://www.umr-ecosols.fr
Ecotron	10 (6 / 4)	Grande infrastructure expérimentale en écologie	CNRS	http://www.ecotron.cnrs.fr

Isem	231 (163 / 68)	Sciences de l'évolution et de la biodiversité	CNRS, IRD, EPHE, UM	www.isem.univ-montp2.fr
Marbec[5]	269 (145 / 124)	Ecologie, fonctionnement et gestion de la biodiversité marine	CNRS, IRD, Ifremer, UM	http://www.umr-marbec.fr
Mivegec	218 (110 / 108)	Ecologie évolutive, génétique et contrôle des interactions hôtes - pathogènes	CNRS, IRD, UM	https://www.mivegec.ird.fr
Narbonne				
LBE	64 (38 / 26)	Biotechnologie de l'environnement	Inrae	https://www6.montpellier.inra.fr/narbonne
Perpignan				
Criobe[5]	88 (41 / 46)	Ecologie, biodiversité et fonctionnement des écosystèmes coralliens	CNRS, EPHE, UPVD, PSL	http://www.criobe.pf
IHPE[4]	61 (37 / 34)	Interactions entre hôtes, pathogènes et environnement	CNRS, UPVD, Ifremer, UM	http://ihpe.univ-perp.fr/
LGDP	49 (40 / 9)	Laboratoire Génome et Développement des Plantes	CNRS, UPVD	http://lgdp.univ-perp.fr
Toulouse				
Agir	80 (- / -)	Agro-écologie, innovations et territoires	Inrae, INP	https://www6.toulouse.inra.fr/agir
EDB	89 (55 / 34)	Biodiversité, écologie et évolution : des gènes aux communautés	CNRS, Université Toulouse 3, IRD	http://edb.cnrs.fr
Dynafor	50 (37 / 13)	Ecologie et socio-économie des ressources renouvelables	Inrae, INP	https://www.dynafor.fr
Ecolab	158 (84 / 74)	Ecologie et fonctionnement des communautés et des écosystèmes	CNRS, INP, Ensat	http://www.ecolab.omp.eu
LIPM	152 (96 / 56)	Biologie et écologie des interactions plantes-microrganismes	CNRS, Inrae	https://www6.toulouse.inra.fr/lipm
LRSV	92 (56 / 36)	Biologie des plantes et des interactions plante-microorganismes	CNRS, Université Toulouse 3	https://www.lrsv.ups-tlse.fr/
Sete	67 (26 / 41)	Ecologie fonctionnelle et évolutive - sociétés, biodiversité et écosystèmes	CNRS, Université Toulouse 3	https://sete-moulis-cnrs.fr

[4] Marbec est positionné à Montpellier et Sète, IHPE à Perpignan et Montpellier, et Criobe à Perpignan et en Polynésie française.

Annexe 2 - Organismes de recherche et établissements d'enseignement supérieur impliqués dans **BiodivOc**, c'est-à-dire tutelles des unités de recherche listées en Annexe 1.

Université de Montpellier – Porteuse du projet
Cirad - Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CNRS – Centre National de la Recherche Scientifique
Ensat – Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse
EPHE – Ecole Pratique des Hautes Etudes
Ifremer - Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
INP – Institut National Polytechnique de Toulouse
Inrae – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
IRD – Institut de Recherche pour le Développement
PSL – Paris Sciences Lettres
MSA – Montpellier SupAgro
Sorbonne Université - Paris
UPVM – Université Paul Valéry Montpellier
UPVD – Université de Perpignan Via Domitia
Université Toulouse 3 - Paul Sabatier

Annexe 3 – Les partenaires académiques de **BiodivOc** : structures collectives de recherche actives dans le domaine de la biodiversité et de l'environnement, contactées lors de la rédaction du défi-clé avec lesquelles **BiodivOc** pourra collaborer. Cette liste n'est pas exhaustive.

Agropolis International - Montpellier
Défi-clé RIVOC - Montpellier
EUR (Ecole Universitaire de Recherche) Tulip - Toulouse
Isite MUSE - Montpellier
Labex (Laboratoire d'Excellence) Cemeb - Montpellier
Labex Tulip - Toulouse
MSH (Maisons des Sciences de l'Homme) SUD[5] – Montpellier
OOB (Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer - Laboratoire Arago) - Banyuls
OSU (Observatoire des Sciences de l'Univers) OMP (Observatoire Midi-Pyrénées) - Toulouse
OSU Oreme (Observatoire de REcherche Méditerranéen de l'Environnement) – Montpellier
Resem (Réseau des Serres Expérimentales de Montpellier) - Montpellier
ZA (Zone-Atelier) Bassins côtiers Méditerranéens – Montpellier (en constitution)
ZA Pyrénées Garonne - Toulouse

Annexe 4 – Partenaires non académiques de **BiodivOc** du secteur public. Lors de la rédaction du projet, les structures suivantes ont été contactées, mentionnant un intérêt pour collaborer avec BiodivOc : Agence Régionale de la Biodiversité (ARB) Occitanie, Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) Occitanie, direction Environnement et aménagement du territoire région Occitanie, et Office Français de la Biodiversité (OFB).

La communauté en écologie d'Occitanie a par ailleurs mené récemment ou mène des actions avec les structures suivantes (Jarne & Clobert 2019) : agence de l'eau Adour Garonne, agglos Montpellier et Nîmes, conservatoire botanique national Midi-Pyrénées, conservatoire des espaces naturels LR et MP,

[5] La MSH de Montpellier sera référente en sciences humaines et sociales pour **BiodivOc**, alors que celle de Toulouse le sera pour le défi-clé RIVOC, après discussion entre ces quatre structures / projets.

CPIE Bassin de Thau, département Hérault, Dreal Languedoc-Roussillon, entente interdépartementale de démoustication Méditerranée, muséum de Toulouse ONCFS, ONF, parcs nationaux Cévennes et Pyrénées, parc naturel marin du Golfe du Lion, parcs naturels régionaux Ariège et Pyrénées catalanes, Pays Pyrénées-Mediterranée, réserve naturelle marine de Cerbère-Banyuls, réserves naturelles catalanes, ville d'Agde, nombreux lycées.

Ces structures pourront collaborer avec BiodivOc, ainsi que d'autres non mentionnées. L'ARB dispose d'une liste complète de ces structures.

Annexe 5 – Partenaires non académiques de **BiodivOc** du secteur privé. Liste non exhaustive des entreprises privées ayant collaboré avec les unités de recherche impliquées dans BiodivOc.

Airbus, AkiNao, Alcina, Andromède, Biotope, BRL ingénierie, Cémoi, chambres d'agriculture Haute-Garonne et Pyrénées Orientales, chambre régionale d'agriculture, centres nationaux et régionaux de la propriété forestière, Créocéan, Ecosphère, Elisols, Engie, FDGEDON 66, Fondation Total, Greensea, Illubel, Inexia, Marepolis, Mycea, Phytokeys, Pierre Fabre, Scanae, SudExpé, TerraNIS, Tour du Valat, Valhoriz, Véolia, Xerius.

Annexe 6 – Quelques partenaires de **BiodivOc** pour les sciences citoyennes et la diffusion du savoir scientifique. A noter qu'une bonne partie des partenaires de l'Annexe 4 peuvent aussi être cités ici.

Biodiversarium Banyuls, CPIE en Occitanie, Ecologistes de l'Euzière, muséum de Toulouse, Observatoire des saisons, Pl@antNet, Quai des savoirs Toulouse, structures de médiation des collectivités territoriales, Tram66, Universités du tiers-temps (Montpellier, Perpignan et Toulouse), Zoo de Montpellier.

Annexe 7 – Budget de **BiodivOc**, distribué par actions dans la partie haute du tableau et par types de dépenses dans la partie basse. Les valeurs en italiques dans le « Budget par actions » sont une décomposition des distributions par item. Ce budget n'inclut que la distribution entre items de la subvention de la région Occitanie. Les moyens mobilisés par ailleurs sont indiqués dans la section 6.

Item	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Budget par actions					
Consortiums d'équipe / gros projets scientifiques (4 ou 5 ; 300 à 400 K€ / projet)	350	350	350	350	1400
Ressources humaines	*200*	*200*	*200*	*200*	*800*
Fonctionnement	*120*	*120*	*120*	*120*	*480*
Equipement	*30*	*30*	*30*	*30*	*120*
Projets de taille intermédiaire (8 ; 40 K€ / projet)	160	160	-	-	320
Ressources humaines	*80*	*80*	*-*	*-*	*160*
Fonctionnement	*80*	*80*	*-*	*-*	*160*
Colloque recherche / gestion biodiversité	-	-	25	-	25
Fonctionnement gouvernance	20	20	20	15	75
Ingénieur-e projet (durée du projet)	45	45	45	45	180
TOTAL	**575**	**575**	**440**	**410**	**2000**
Budget par types de dépenses					
Ressources humaines	325	325	245	245	1140
Equipement	30	30	30	30	120
Fonctionnement	220	220	165	135	740
TOTAL	**575**	**575**	**440**	**410**	**2000**