



Stratégie en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030

Élimination des obstacles pour la restauration des cours d'eau

Manuscrit achevé en décembre 2021

Première édition

La Commission européenne ne peut en aucun cas être tenue pour responsable de l'usage fait de cette publication en cas de réutilisation. De plus amples informations sur l'Union européenne sont disponibles sur l'internet (<http://www.europa.eu>).

Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne, 2022

© Union européenne, 2022



La politique de réutilisation des documents de la Commission européenne est mise en œuvre sur la base de la décision 2011/833/UE de la Commission du 12 décembre 2011 relative à la réutilisation des documents de la Commission (JO L 330 du 14.12.2011, p. 39). Sauf mention contraire, la réutilisation du présent document est autorisée dans le cadre d'une licence Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Cela signifie que la réutilisation est autorisée moyennant citation appropriée de la source et indication de toute modification.

Pour toute utilisation ou reproduction d'éléments qui ne sont pas la propriété de l'Union européenne, il peut être nécessaire de demander l'autorisation directement auprès des titulaires de droits respectifs.

Images © Shutterstock – Tous droits réservés

ISBN 978-92-76-48382-3 doi:10.2779/858614 KH-06-22-101-FR-N

COMMISSION EUROPÉENNE

Direction générale de l'environnement

Direction C — Pollution Zéro

Unité C.1 — Gestion durable de l'eau douce

Pour nous contacter: équipe «Eau»

Courriel: ENV-WATER@ec.europa.eu

Commission européenne

B-1049 Bruxelles



**Stratégie en faveur
de la biodiversité
à l'horizon 2030**

Élimination
des obstacles
pour la restauration
des cours d'eau

COMMISSION EUROPÉENNE

Remerciements

Le présent document a été élaboré par: Valentina Bastino (DG Environnement), Jeanne Boughaba (DG Environnement), Wouter van de Bund (Centre commun de recherche).

La Commission européenne tient à remercier, pour leur soutien et leur expertise: Muhammet Azlak (Agence européenne pour l'environnement), Barbara Belletti [école normale supérieure de Lyon, UMR 5600 Environnement, ville, société, Centre national de la recherche scientifique, EUR H2O'Lyon (ANR-17-EURE-0018) de l'université de Lyon], Sebastian Birk (université de Duisburg Essen/European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine waters), Simone Bizzi (université de Padoue, département de géosciences), Martina Bussetti (Institut national italien pour la protection de l'environnement et la recherche environnementale), Trine Christiansen (Agence européenne pour l'environnement), Carlos Garcia de Leaniz (université de Swansea, Centre de recherche aquatique durable), Lidija Globevnik (TC-Vode/European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine waters), Joshua Jones (The Rivers Trust et université de Swansea, Centre de recherche aquatique durable), Eleftheria Kampa (Ecologic Institute).

Direction générale de l'environnement — 2022



Table des matières

Synthèse	6
1. Objet et champ du présent document	8
1.1. Contexte	8
1.2. Stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 — Objectifs	9
1.3. Interaction avec la législation existante.....	9
1.3.1. État écologique et continuité des cours d'eau dans la directive-cadre sur l'eau.....	10
1.3.2. Plaines inondables et zones humides	11
1.3.3. La double approche de la stratégie en faveur de la biodiversité	14
2. Comprendre les termes de la stratégie en faveur de la biodiversité	15
2.1. Définitions	15
2.2. Comment affirmer qu'un (tronçon de) cours d'eau est à courant libre?	19
3. Orientations sur la sélection de sites sur lesquels éliminer des obstacles	21
3.1. Principes généraux.....	21
3.2. Améliorer la connectivité longitudinale et latérale en utilisant les connaissances et les outils disponibles pour hiérarchiser les priorités	22
3.2.1. Restauration de la connectivité longitudinale	22
3.2.2. Restauration de la connectivité latérale	24
3.2.3. Outils et méthodes disponibles pour hiérarchiser les projets d'élimination des obstacles.....	28
3.2.4. Contrôler l'efficacité des mesures prises.....	28
3.2.5. Collecter des données et les cartographier	28
3.2.6. Perspective à plus long terme pour la gestion de la fragmentation des cours d'eau.....	31
4. Instruments de financement de l'UE — Aperçu	35
4.1. Programmes de financement européens	35
4.1.1. Le programme LIFE	35
4.1.2. Programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation (Horizon Europe).....	37
4.2. Fonds de la politique de cohésion.....	38
4.2.1. Fonds européen de développement régional	38
4.2.2. Fonds de cohésion.....	40
4.3. Fonds au titre de la politique agricole et maritime.....	41
4.3.1. Fonds européen agricole pour le développement rural.....	41
4.3.2. Fonds européen pour les affaires maritimes, la pêche et l'aquaculture	42
4.4. Instruments des institutions financières et assistance technique	44
4.4.1. InvestEU	44
5. Références	46

Synthèse

La stratégie de l'Union européenne (UE) en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 appelle à redoubler d'efforts pour restaurer les écosystèmes d'eau douce et rétablir les fonctions naturelles des cours d'eau. En plus d'exiger une meilleure mise en œuvre de la législation existante en matière d'eau douce, la stratégie en faveur de la biodiversité fixe comme objectif le rétablissement d'au moins 25 000 kilomètres (km) de cours d'eau à courant libre d'ici à 2030, grâce à l'élimination des obstacles essentiellement obsolètes et à la restauration des plaines inondables et des zones humides. Le présent document vise à aider les États membres et les autres acteurs qui participent à la restauration des cours d'eau à atteindre cet objectif. Le document a pour but de clarifier les termes et concepts de l'objectif et de ses sous-objectifs, tout en reconnaissant la nécessité de traduire ces définitions en termes opérationnels. Il fournit également des principes généraux ainsi que des exemples d'approches et de méthodes existantes qui pourraient être utilisées pour sélectionner et hiérarchiser les obstacles à éliminer pour atteindre l'objectif d'au moins 25 000 km de cours d'eau à courant libre dans l'UE. Enfin, le document présente une vue d'ensemble des différents mécanismes de financement de l'UE susceptibles de soutenir des projets de restauration des cours d'eau.

La notion de «cours d'eau à courant libre» n'est pas définie dans la législation environnementale existante de l'UE. Sur la base des définitions scientifiques disponibles, la Commission entend par «cours d'eau à courant libre» les cours d'eau ou autres masses d'eau de surface (les lacs par exemple) qui ne sont pas entravés par des obstacles artificiels ni déconnectés de leur plaine inondable. Compte tenu des caractéristiques du réseau hydrographique européen, de la forte densité de population dans certaines zones et des demandes multiples pesant sur les eaux de l'UE pour différents services, il serait très difficile d'éliminer les obstacles artificiels le long de l'ensemble d'un cours d'eau. Cela serait aussi probablement incompatible avec le maintien de différents usages des cours d'eau. La Commission entend donc se concentrer sur les tronçons de cours

d'eau dont l'état de courant libre peut être rétabli, au profit des habitats et des espèces qui y sont liés.

Si, sur le plan scientifique, la connectivité d'un réseau hydrographique comporte quatre dimensions (longitudinale, latérale, verticale et temporelle), la Commission propose de concentrer les efforts sur les obstacles à la connectivité longitudinale et latérale des réseaux hydrographiques, étant donné que l'on possède davantage d'expérience et de connaissances sur ces deux dimensions. En outre, la stratégie en faveur de la biodiversité appelle à mettre l'accent sur les «obstacles essentiellement obsolètes», à savoir les obstacles qui ne remplissent plus leur objectif initial ou qui ne sont plus nécessaires. En ce qui concerne la restauration des plaines inondables et des zones humides, d'autres mesures complémentaires devraient être envisagées, outre le rétablissement de la connectivité latérale par l'élimination des obstacles artificiels. Ces mesures complémentaires pourraient inclure, par exemple, le reméandrage ou la restauration des bras morts et de la végétation riveraine.

Dans l'ensemble, l'objectif de restaurer les cours d'eau à l'état de courant libre consiste à soutenir et à trouver des synergies entre les efforts déployés pour atteindre les objectifs de la directive-cadre sur l'eau et des directives «Habitats» et «Oiseaux», l'objectif principal étant d'accélérer la restauration des écosystèmes d'eau douce.

Pour combiner la nécessité d'une action urgente en vue de la réalisation de l'objectif à l'horizon 2030 et une approche pragmatique et systématique, le présent document appelle à ce que des efforts soient entrepris (ou se poursuivent) pour éliminer les obstacles artificiels, là où de telles possibilités existent, sur la base des connaissances et de l'expérience actuelles. Parallèlement, il est nécessaire d'élaborer un ensemble de critères harmonisés permettant de définir les tronçons de cours d'eau qui pourraient être considérés comme des tronçons à courant libre et donc être pris en compte dans la réalisation de l'objectif à l'horizon 2030. Cela pourrait faire l'objet d'un processus conjoint dans le cadre



duquel la Commission et les États membres œuvrent à la mise en place d'une approche harmonisée au niveau de l'UE.

De nombreux projets de restauration ont déjà été mis en œuvre ou sont en cours, et un certain nombre de méthodes existantes peuvent aider à hiérarchiser les sites dans chaque État membre en vue d'atteindre l'objectif fixé. Le présent document donne un aperçu de ces méthodes et énonce quelques principes généraux pour cette hiérarchisation des priorités. Il s'agit notamment de la nécessité de rechercher des synergies avec la législation ou les stratégies existantes, y compris avec celles applicables aux zones protégées et aux routes migratoires des espèces migratrices (par exemple, en lien avec le règlement relatif aux anguilles et le plan d'action paneuropéen pour la conservation des esturgeons). Il s'agit également de prendre en considération les usages existants, de maximiser les bénéfices connexes et d'éviter autant que possible les effets néfastes importants sur les usages durables. En outre, une bonne hiérarchisation des priorités et une bonne planification des actions nécessitent des données solides. Dans ce contexte, des actions visant à combler les lacunes dans les connaissances (concernant la cartographie des obstacles par exemple) peuvent être entreprises en parallèle, afin de soutenir non seulement la réalisation de l'objectif de la stratégie en faveur de la biodiversité, mais aussi une meilleure mise en œuvre de la législation de l'UE en général.

Le présent document présente également une vue d'ensemble des principaux instruments de financement de l'UE susceptibles de soutenir des projets de restauration des cours d'eau. Les États membres sont encouragés à tenir compte de ces sources de financement lors de leur planification de la restauration des cours d'eau. Ils sont également encouragés à intégrer des objectifs liés à l'eau dans les instruments de planification sectorielle pertinents [par exemple, les programmes nationaux du Fonds européen pour les affaires maritimes, la pêche et l'aquaculture (Feampa) ou les plans relevant de la politique agricole commune (PAC)] afin de garantir un financement approprié des projets de restauration des cours d'eau.



1. Objet et champ du présent document

1.1. Contexte

La stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 ⁽¹⁾ (ci-après la «stratégie en faveur de la biodiversité») doit permettre de faire en sorte que la biodiversité de l'Europe soit sur la voie du rétablissement d'ici à 2030, afin que, d'ici à 2050, tous les écosystèmes dans le monde soient restaurés, résilients et suffisamment protégés. La stratégie en faveur de la biodiversité s'attaque aux principales causes de l'appauvrissement de la biodiversité et cherche à encourager l'action sur le terrain, avec la participation non seulement des autorités locales, régionales, nationales et européennes, mais aussi du grand public, des entreprises, des partenaires sociaux et de la communauté de la recherche et de la connaissance.

L'un des objectifs de la stratégie en faveur de la biodiversité est la restauration des écosystèmes d'eau douce.

Le cadre juridique existant de l'Union dans le domaine de l'eau douce est ambitieux et adapté à sa finalité, mais sa mise en œuvre est insuffisante et le contrôle de son application doit être renforcé. Reconnaisant cette lacune, la stratégie en faveur de la biodiversité appelle à redoubler d'efforts pour restaurer les écosystèmes d'eau douce et rétablir les fonctions naturelles des cours d'eau. Cela peut consister à éliminer ou adapter les obstacles qui entravent le passage des poissons migrateurs et à améliorer l'écoulement de l'eau et des sédiments. Il s'agit de soutenir la réalisation des objectifs de la directive-cadre sur l'eau (directive 2000/60/CE, la «DCE»). En outre, et afin de soutenir la restauration des fonctions naturelles des cours d'eau, la stratégie en faveur de la biodiversité fixe l'objectif visant à rétablir au moins 25 000 km de cours d'eau à courant libre d'ici à 2030, grâce à l'élimination des obstacles essentiellement obsolètes et à la restauration des plaines inondables et des zones humides.

La Commission s'est engagée à fournir un soutien aux États membres d'ici à 2021. L'objectif du présent document est d'aider ces derniers à élaborer des stratégies visant à recenser et à hiérarchiser les obstacles qui pourraient être éliminés dans le but de maximiser les bénéfices environnementaux, d'une manière rentable, et à identifier les sources de financement possibles.

Le présent document vise à clarifier l'interprétation qu'adopte la Commission des objectifs de la stratégie en faveur de la biodiversité. Il vise à préciser, dans la mesure du possible, la notion de cours d'eau à courant libre et à développer une compréhension commune de la manière dont cet objectif est lié à ceux de la directive-cadre sur l'eau et aux directives «Habitats» et «Oiseaux» («directives de l'UE sur la nature») ⁽²⁾, en tenant compte des objectifs de la stratégie en faveur de la biodiversité dans la planification de la gestion des bassins hydrographiques et la gestion des zones protégées. Il donne également une vue d'ensemble des méthodes existantes qui pourraient être adaptées et utilisées pour soutenir le recensement et la hiérarchisation des sites sur lesquels des obstacles pourraient être éliminés afin de rétablir, dans la mesure du possible, la connectivité fluviale, les zones humides et les plaines inondables, de manière à contribuer à la réalisation des objectifs de la stratégie en faveur de la biodiversité. En outre, le présent document donne un aperçu des instruments de financement existants de l'UE qui pourraient être utilisés pour financer l'élimination des obstacles et la restauration des plaines inondables et des zones humides.

L'objectif consistant à restaurer au moins 25 000 km de cours d'eau à l'état de courant libre doit être atteint à l'échelle de l'UE. Tous les États membres devraient contribuer à la réalisation de cet objectif, dans une mesure proportionnée aux types et aux caractéristiques des cours d'eau sur leur territoire et compte tenu des autres usages légitimes des cours d'eau et des intérêts connexes. Le présent document ne vise pas à attribuer à chaque État membre sa part des efforts à fournir, mais plutôt à aider chacun d'entre eux à analyser le potentiel de restauration de la nature (et des cours d'eau) sur son territoire.

Enfin, plutôt que de les remplacer, le présent document vient appuyer les documents d'orientation méthodologiques élaborés dans le cadre de la stratégie commune de mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau et les documents d'orientation qui soutiennent l'application des directives de l'UE sur la nature et la gestion des zones Natura 2000.



⁽¹⁾ COM(2020) 380 final, [Stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 — Ramener la nature dans nos vies](#).

⁽²⁾ Directive 2009/147/CE concernant la conservation des oiseaux sauvages et directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

1.2. Stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 — Objectifs

La stratégie en faveur de la biodiversité appelle à multiplier les actions visant à restaurer les écosystèmes d'eau douce et à rétablir les fonctions naturelles des cours d'eau. Elle appelle également à redoubler d'efforts pour atteindre l'objectif de bon état écologique prévu par la directive-cadre sur l'eau. Elle souligne en particulier la nécessité d'éliminer ou d'adapter les obstacles qui entravent le passage des poissons migrateurs (et d'autres organismes comme les invertébrés benthiques) et d'améliorer l'écoulement de l'eau et des sédiments: il s'agit d'obligations légales à respecter d'ici à 2027 pour toutes les eaux de l'UE.

Toutefois, la stratégie en faveur de la biodiversité va plus loin et promeut ainsi une plus grande intégration des efforts pour atteindre non seulement l'objectif de bon état écologique de la directive-cadre sur l'eau, mais aussi l'objectif de restauration des habitats et de préservation des espèces. Elle fixe un objectif de restauration d'au moins 25 000 km de cours d'eau à l'état de courant libre grâce à deux types d'action principaux: l'élimination des obstacles et la restauration des plaines inondables et des zones humides.

Cet objectif doit donc être interprété comme allant au-delà de ce qui est déjà requis par la DCE en matière de bon état écologique dans des lieux spécifiques. Il consiste en particulier à contribuer à la protection de la nature et à la restauration des écosystèmes, de manière à atteindre l'objectif de la stratégie en faveur de la biodiversité, à savoir que, d'ici à 2050, tous les écosystèmes soient restaurés, résilients et suffisamment protégés. La Commission est d'avis que le double objectif de la stratégie en faveur de la biodiversité, qui consiste à supprimer les obstacles et à restaurer les plaines inondables et les zones humides, met en avant une approche qui va au-delà de l'élimination des obstacles transversaux.

Le concept de 25 000 km de cours d'eau à courant libre est facile à comprendre intuitivement: il fait référence aux cours d'eau (et aux lacs) dans leur état naturel, dont les fonctions naturelles ne sont pas perturbées et qui ne sont pas entravés par des obstacles artificiels. Toutefois, il n'existe pas de consensus sur les critères permettant de définir un cours d'eau à

courant libre qui pourraient être utilisés pour évaluer l'atteinte de l'objectif de l'UE. De même, il n'existe actuellement aucun indicateur prêt à l'emploi pour mesurer le linéaire de cours d'eau à courant libre. Les sections suivantes porteront sur la clarification de ces concepts. L'objectif est de contribuer au dialogue actuel sur la restauration de la nature et la protection de la biodiversité, ainsi que de leurs liens avec l'hydromorphologie, et d'apporter un soutien aux États membres dans l'élaboration de leurs plans visant à contribuer à la réalisation des objectifs de l'UE en matière de biodiversité.

1.3. Interaction avec la législation existante

La présente section vise à clarifier la manière dont les objectifs de restauration des cours d'eau de la stratégie en faveur de la biodiversité et le concept de cours d'eau à courant libre sont liés à la directive-cadre sur l'eau et à la législation de l'UE sur la nature. Elle illustre la manière dont l'objectif de restauration des cours d'eau à courant libre répond à une pression importante dans le contexte de la directive-cadre sur l'eau (fragmentation des cours d'eau) ainsi que l'importance d'intégrer des mesures de restauration des cours d'eau dans la planification plus large de la gestion des bassins hydrographiques. Elle met également en lumière la manière dont la double approche définie par la stratégie en faveur de la biodiversité (élimination des obstacles et restauration des plaines inondables) contribue à la réalisation des objectifs des directives de l'UE sur la nature, à savoir la restauration des espèces et des habitats protégés, ainsi que des habitats ou espèces répertoriés dans d'autres actes législatifs pertinents de l'UE, dont les fonctions et les cycles de vie dépendent des cours d'eau et de leurs plaines inondables.



1.3.1. État écologique et continuité des cours d'eau dans la directive-cadre sur l'eau

L'objectif global de la directive-cadre sur l'eau est d'établir un cadre pour la protection et la gestion des eaux de surface, des eaux de transition, des eaux côtières et des eaux souterraines.

La directive-cadre sur l'eau impose aux États membres de protéger, d'améliorer et de restaurer toutes les masses d'eau afin d'atteindre un bon état, ou un bon potentiel, d'ici à 2015, avec des possibilités limitées de prolonger ce délai jusqu'en 2027. L'état des masses d'eau de surface est défini sur la base de l'état écologique et chimique.

La directive-cadre sur l'eau définit l'état écologique comme «l'expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques». La notion d'état écologique est précisée à l'annexe V de la DCE, avec un ensemble d'éléments de qualité à utiliser comme indicateurs pour différencier le très bon état, le bon état et l'état moyen. Les rivières incluent, outre des éléments de qualité biologique ⁽³⁾ et des éléments de qualité physico-chimique ⁽⁴⁾, des éléments de qualité hydromorphologique, à savoir: le régime hydrologique, la continuité de la rivière, et les conditions morphologiques.

Les éléments de qualité hydromorphologique sont expressément définis en vue d'attribuer un **«très bon» état écologique** à une rivière et font directement référence à des conditions totalement ou presque totalement non perturbées. En ce qui concerne en particulier la continuité des cours d'eau, la définition du très bon état fait explicitement référence à l'absence d'activités anthropogéniques, à la migration non perturbée d'organismes aquatiques et au transport de sédiments. Cette définition correspond globalement à ce que l'on pourrait qualifier de cours d'eau à courant libre.

La directive-cadre sur l'eau n'exige pas l'obtention d'un très bon état écologique, mais plutôt d'un bon état écologique. Les éléments de qualité hydromorphologique ne sont pas expressément définis en vue d'attribuer un **«bon» état écologique** à une rivière, mais font plutôt référence au fait que les éléments de qualité biologique ne devraient s'écarter que légèrement des conditions de référence. En ce qui concerne les éléments de qualité hydromorphologique, la

DCE exige que la masse d'eau se trouve dans un état compatible avec l'obtention de valeurs biologiques légèrement modifiées par rapport aux conditions de référence. Les éléments de qualité hydromorphologique correspondant au très bon état sont un facteur clé qui détermine les conditions de référence pour les éléments de qualité biologique.

En résumé, pour qu'une masse d'eau soit classée comme se trouvant dans un bon état écologique, son état hydromorphologique doit être tel que les éléments de qualité biologique ne s'écarteront que légèrement des conditions de référence qui correspondent à celles d'un très bon état écologique. Cela suppose l'élimination de tous les obstacles qui entravent les possibilités pour le cours d'eau d'atteindre un bon état.

Toutefois, il arrive parfois que la présence d'obstacles soit compatible avec un bon état écologique. Tel est le cas lorsque les éléments de qualité biologique dépendants de la continuité des masses d'eau en amont ou en aval de l'obstacle ne sont que légèrement affectés après l'application de mesures d'adaptation et d'atténuation telles que les passes à poissons, le cas échéant. Il convient toutefois de noter que cette évaluation ne peut être valable que si elle est fondée sur une évaluation biologique complète (annexe V de la DCE) et reflète bien toutes les pressions hydromorphologiques. En réalité, une telle évaluation et l'identification correcte des conditions hydromorphologiques requises pour parvenir à un bon état écologique sont complexes et nécessitent l'utilisation de méthodes d'évaluation biologique sensibles aux pressions hydromorphologiques pertinentes. Dans la pratique, cela pourrait ne pas toujours être le cas et le recours à des méthodes inappropriées ou incomplètes pourrait avoir pour effet que certaines pressions demeurent non détectées. Par conséquent, il est possible que certains obstacles ne soient pas éliminés dans des endroits où cela serait nécessaire pour parvenir à un bon état.

En outre, la directive-cadre sur l'eau reconnaît également la nécessité de maintenir certains obstacles qui poursuivent des objectifs spécifiques (article 4, paragraphe 3), notamment la navigation intérieure, la protection contre les inondations, la production d'électricité ou l'agriculture. Si certaines conditions sont remplies, les masses d'eau concernées peuvent être désignées comme «fortement modifiées» et

⁽³⁾ Phytoplancton, macrophytes et phytobenthos, faune benthique invertébrée, ichtyofaune.

⁽⁴⁾ Température de l'eau, bilan d'oxygène, salinité, état d'acidification, concentration en nutriments, polluants spécifiques.

l'objectif alternatif du « bon potentiel écologique » est fixé, ce qui exige de remplir une condition proche du « meilleur rapprochement possible d'un continuum écologique »⁽⁵⁾. Pour ces masses d'eau, il n'est pas légalement nécessaire d'éliminer les obstacles, mais il est obligatoire de mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour rétablir autant que possible la continuité. Parmi les mesures types figurent des solutions de contournement pour les poissons et les sédiments, des passes à poisson, l'adaptation du fonctionnement des infrastructures, en particulier pour garantir les débits écologiques, des installations visant à prévenir la mortalité des poissons et d'autres mesures similaires⁽⁶⁾.

En résumé, la directive-cadre sur l'eau exige une continuité pour toutes les rivières de l'UE dans la mesure où cela est nécessaire pour favoriser l'obtention d'un bon état écologique, mais n'impose pas nécessairement l'absence totale d'obstacles.

1.3.2. Plaines inondables et zones humides

Les bassins hydrographiques comprennent non seulement les masses d'eau de surface et souterraines, mais aussi les écosystèmes terrestres, les zones humides et les plaines inondables qui sont étroitement liés.

Les plaines inondables, telles que définies dans un rapport récent de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) (2019)⁽⁷⁾, sont des rives fluviales et des zones situées aux abords des rivières qui ne sont recouvertes d'eau que lors des inondations. Elles font partie du réseau hydrographique et servent d'interface entre le bassin hydrographique et le cours d'eau. Dans leur état naturel, les plaines inondables constituent une composante écologique importante du réseau hydrographique et fournissent de nombreux services écosystémiques précieux: elles filtrent et stockent l'eau, stockent le carbone, assurent à la fois la protection naturelle contre les inondations et le bon fonctionnement des écosystèmes fluviaux et contribuent à maintenir la grande diversité biologique présente dans ces systèmes.

En tant que composante du réseau hydrographique, les plaines inondables sont pertinentes au regard de la DCE: la structure et l'état des rives, qui font partie de la plaine inondable, sont explicitement inclus dans la définition des éléments de qualité hydromorphologique. En outre, la notion d'« état écologique » inclut certains groupes d'organismes qui dépendent de la connectivité latérale entre le cours d'eau et sa plaine inondable comme les insectes aquatiques, tels que les libellules, ou certaines espèces de poissons, telles que la bouvière (*Rhodeus amarus*).

En ce qui concerne les zones humides, l'objectif de la DCE inclut la protection des écosystèmes terrestres et des zones humides qui dépendent directement des écosystèmes aquatiques. Pour ce qui est des eaux souterraines, la DCE définit l'utilisation des fonctions des zones humides comme un moyen d'atteindre ses objectifs en matière d'eaux souterraines⁽⁸⁾, qui comprennent



(5) Pour de plus amples informations, voir le document d'orientation n° 37 de la stratégie commune de mise en œuvre (SCM) de la directive-cadre sur l'eau intitulé «Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies» (Mesures à prendre pour définir et évaluer le potentiel écologique en vue d'améliorer la comparabilité des masses d'eau fortement modifiées).

(6) Pour de plus amples informations, voir les résultats du projet [FIThydro — Fishfriendly Innovative Technologies for Hydropower](#).

(7) Agence européenne pour l'environnement, <https://www.eea.europa.eu/publications/floodplains-a-natural-system-to-preserve-and-restore> [Floodplains: a natural system to preserve and restore](#).

(8) Inclus dans la liste des mesures supplémentaires figurant à l'annexe VI, partie B, point vii), de la DCE.

des obligations pour les écosystèmes (aquatiques et terrestres) ⁽⁹⁾. Toutefois, la DCE ne fixe pas d'obligations spécifiques ni d'objectifs écologiques pour les zones humides lorsque celles-ci ou des parties de celles-ci ne font pas partie d'une masse d'eau ⁽¹⁰⁾. En outre, le document d'orientation sur les zones humides ⁽¹¹⁾ recense les cas dans lesquels la DCE peut (en partie) s'appliquer aux zones humides.

Les plaines inondables et les zones humides sont également couvertes par les dispositions des directives «Habitats» et «Oiseaux». L'objectif général de ces directives est de garantir que les espèces et les types d'habitats qu'elles protègent sont maintenus ou rétablis dans un état de conservation favorable dans leur aire de répartition naturelle au sein de l'Union européenne. Par conséquent, il ne suffit pas d'enrayer leur déclin ou leur disparition: l'objectif est de veiller à ce que les espèces et les habitats soient suffisamment restaurés pour se développer sur le long terme.

Parmi les espèces et habitats protégés au titre des directives «Oiseaux» et «Habitats», il existe plusieurs espèces d'eau douce, mais aussi des espèces terrestres et des habitats présents sur les plaines inondables des cours d'eau qui dépendent du bon fonctionnement du réseau hydrographique pour prospérer. Le rétablissement des fonctions naturelles d'un cours d'eau et de son lien avec sa plaine inondable est souvent essentiel pour permettre à ces habitats ou espèces, fortement dépendants des cours d'eau associés, d'atteindre un état de conservation favorable ⁽¹²⁾.

À titre d'illustration, le tableau 1 ci-après présente une sélection de types d'habitats clés figurant à l'annexe I de la directive «Habitats», couvrant les habitats fluviaux, lacustres et des plaines inondables associées, qui dépendent fortement de la connectivité du réseau hydrographique.



⁽⁹⁾ En effet, les définitions du bon état quantitatif et du bon état chimique des eaux souterraines comprennent l'exigence selon laquelle, respectivement, les niveaux des eaux souterraines ou la concentration de polluants dans celles-ci ne sont pas tels qu'ils empêcheraient d'atteindre les objectifs environnementaux spécifiés au titre de l'article 4 pour les eaux de surface associées (qui comprennent les objectifs pour les zones protégées au titre des directives Natura 2000) ou qu'ils occasionneraient des dommages importants aux écosystèmes terrestres qui dépendent directement de la masse d'eau souterraine.

⁽¹⁰⁾ Document d'orientation n° 2 de la SCM de la directive-cadre sur l'eau intitulé «Identification of Water Bodies». Ces orientations indiquent clairement que ces zones humides doivent être associées à une «masse d'eau» et doivent influencer directement l'état de la «masse d'eau» correspondante (c'est-à-dire que la structure et l'état de ces zones humides sont pertinents pour la réalisation des objectifs d'une masse d'eau de surface).

⁽¹¹⁾ Document d'orientation n° 12 de la SCM intitulé «The role of wetlands in the Water Framework Directive» (Le rôle des zones humides dans la directive-cadre sur l'eau).

⁽¹²⁾ Rapport technique de l'European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine 5/2020 intitulé Preliminary assessment of river floodplain condition in Europe (Évaluation préliminaire de l'état des plaines inondables en Europe).

Tableau 1 — Types d'habitats fluviaux, lacustres et alluviaux de l'annexe I (source AEE, 2020)

Rivières et lacs (20 types)		Prairies alluviales (4 types)	
3110	Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (<i>Littorelletalia uniflorae</i>)	6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin
3120	Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'Ouest méditerranéen à Isoètes spp.	6440	Prairies alluviales inondables du <i>Cnidion dubii</i>
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou de l' <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	6450	Prairies alluviales nord-boréales
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.	6540	Pelouses subméditerranéennes du <i>Molinio-Hordeion secalini</i>
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i>	Forêts alluviales/riveraines (8 types)	
3160	Lacs et mares dystrophes naturels	9160	Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du <i>Carpinion betuli</i>
3170	Mares temporaires méditerranéennes	91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
3180	Turloughs	91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>)
3190	Lacs de karst gypseux	92A0	Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>
31A0	Lits de lotus transylvaniens de sources chaudes	92B0	Forêts-galeries de rivières intermittentes méditerranéennes à <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Salix</i> et autres
3210	Rivières naturelles de Fennoscandie	92C0	Forêts à <i>Platanus orientalis</i> et <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)
3220	Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée	92D0	Galeries et fourrés riverains méridionaux (<i>Nerio-Tamaricetea</i> et <i>Securinegion tinctoriae</i>)
3230	Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Myricaria germanica</i>	9370	Palmeraies à Phoenix
3240	Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Salix elaeagnos</i>		
3250	Rivières permanentes méditerranéennes à <i>Glaucium flavum</i>		
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>		
3270	Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodion rubri</i> p.p. et du <i>Bidention</i> p.p.		
3280	Rivières permanentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i> avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i>		
3290	Rivières intermittentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i>		
32A0	Cascades de travertin des rivières karstiques dans les Alpes dinariques		



1.3.3. La double approche de la stratégie en faveur de la biodiversité

Comme l'illustrent les sections précédentes, il existe une législation de l'UE pour la protection des eaux, des habitats et des espèces.

Néanmoins, les masses d'eau de l'UE ainsi que les habitats et espèces protégés par la législation de l'UE demeurent sous pression.

En ce qui concerne les masses d'eau de surface, les pressions les plus courantes sont hydromorphologiques et, selon l'évaluation de la DCE, touchent 34 % des masses d'eau ⁽¹³⁾. Ces pressions comprennent des altérations physiques du bras, du lit, de la zone riveraine ou de la côte, des barrages et des écluses, ainsi que des altérations hydrologiques. Parmi les habitats fluviaux, lacustres, alluviaux et riverains protégés par la législation de l'UE sur la nature, seuls 17 % présentent un bon état de conservation, les modifications de l'hydrologie et de l'hydromorphologie (y compris, par exemple, le drainage, les captages d'eau, les barrages et réservoirs) faisant partie des principales pressions.

Ces données soulignent clairement la nécessité de se concentrer sur les types de pressions hydromorphologiques pour la réalisation des objectifs de la directive-cadre sur l'eau et de la législation de l'UE sur la nature. Les données expliquent également la double approche proposée par la stratégie en faveur de la biodiversité pour atteindre l'objectif minimal de 25 000 km, à savoir l'élimination des obstacles et la restauration des plaines inondables et des zones humides. C'est la raison pour laquelle la Commission considère que le concept de cours d'eau à courant libre, qui doit s'obtenir par l'élimination des obstacles et la restauration des plaines inondables et des zones humides, se traduit par une absence totale d'obstacles artificiels et par le rétablissement de la connectivité naturelle et multidimensionnelle d'un cours d'eau.

Dans les faits, la continuité des cours d'eau est déjà un aspect essentiel du bon état écologique. L'élimination ou l'adaptation des obstacles fait partie des mesures nécessaires pour satisfaire aux obligations légales découlant de la directive-cadre sur l'eau. La continuité des cours d'eau est également nécessaire pour atteindre les objectifs d'autres actes législatifs de l'UE. Par exemple, la directive «Habitats» protège l'esturgeon (*Acipenser*

sturio), qui doit migrer entre des eaux salées et des eaux douces. L'anguille européenne, protégée par le règlement relatif aux anguilles ⁽¹⁴⁾, a également besoin de la continuité des cours d'eau pour survivre. Il convient en outre de noter que la directive-cadre sur l'eau, en vertu de son article 4, paragraphe 1, point c), inclut également l'obligation d'atteindre les objectifs des «zones protégées», parmi lesquels figurent ceux fixés au titre de la directive «Habitats».

Toutefois, de nombreux habitats et espèces, en particulier les zones humides et les plaines inondables, n'ont pas uniquement besoin d'une continuité longitudinale pour prospérer: ils dépendent directement de la connectivité naturelle au sein d'un réseau hydrographique, y compris latérale.

Par conséquent, l'objectif de la stratégie en faveur de la biodiversité en ce qui concerne les écosystèmes d'eau douce doit être compris comme allant au-delà de la notion de continuité de la directive-cadre sur l'eau, qui n'exige pas nécessairement l'élimination des obstacles. Il est ainsi question de la connectivité globale du réseau hydrographique, qui devrait être exempt d'obstacles artificiels, y compris dans sa dimension latérale.

La restauration des cours d'eau à l'état de courant libre a pour but non seulement de soutenir et de favoriser la réalisation des objectifs de la directive-cadre sur l'eau, mais aussi de stimuler les efforts plus larges de restauration des cours d'eau, dans l'intérêt des habitats et des espèces.

⁽¹³⁾ Outil de visualisation du système européen d'information sur l'eau [WISE — Eaux douces (DCE)], <https://www.eea.europa.eu/themes/water/european-waters/water-quality-and-water-assessment/water-assessments>

⁽¹⁴⁾ Règlement (CE) n° 1100/2007 du Conseil du 18 décembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes.

2. Comprendre les termes de la stratégie en faveur de la biodiversité

Le présent document propose une série de définitions visant à clarifier la notion globale de cours d'eau à courant libre. Il reconnaît également la nécessité de traduire ces définitions en termes opérationnels, adaptés au contexte européen, afin de promouvoir, plutôt que d'étouffer, des actions de restauration des cours d'eau.

2.1. Définitions

La première étape vers la réalisation de l'objectif consistant à atteindre au moins 25 000 km de cours d'eau à courant libre, grâce à l'élimination des obstacles essentiellement obsolètes et à la restauration des plaines inondables et des zones humides, revient à définir ce qu'est un cours d'eau à courant libre. Il est également nécessaire de définir les autres éléments essentiels de l'objectif, à savoir ce qui est considéré comme un obstacle et ce que l'on entend par restauration des plaines inondables et des zones humides.

Cours d'eau à courant libre

Bien qu'il n'existe pas de définition établie de ce qui pourrait être considéré comme un cours d'eau à courant libre, le présent document propose

comme point de départ une définition générale et large, en accord avec celles déjà proposées dans la littérature (Belletti *et al.*, 2020; Fryirs, 2013; Grill *et al.*, 2019; Wohl *et al.*, 2019).

Il est proposé de définir un *cours d'eau à courant libre* comme un cours d'eau qui favorise la connectivité de l'eau, des sédiments, des nutriments, des matières et des organismes au sein du réseau hydrographique et avec les paysages environnants, dans les quatre dimensions suivantes (voir la figure 1):

1. longitudinale (connectivité entre l'amont et l'aval);
2. latérale (connectivité avec les plaines inondables et les zones riveraines);
3. verticale (connectivité avec les eaux souterraines et l'atmosphère); et
4. temporelle (connectivité fondée sur le caractère saisonnier des flux).

Un cours d'eau à courant libre n'est pas altéré par des obstacles anthropogéniques et n'est pas déconnecté de sa plaine inondable, lorsque celle-ci existe ⁽¹⁵⁾.

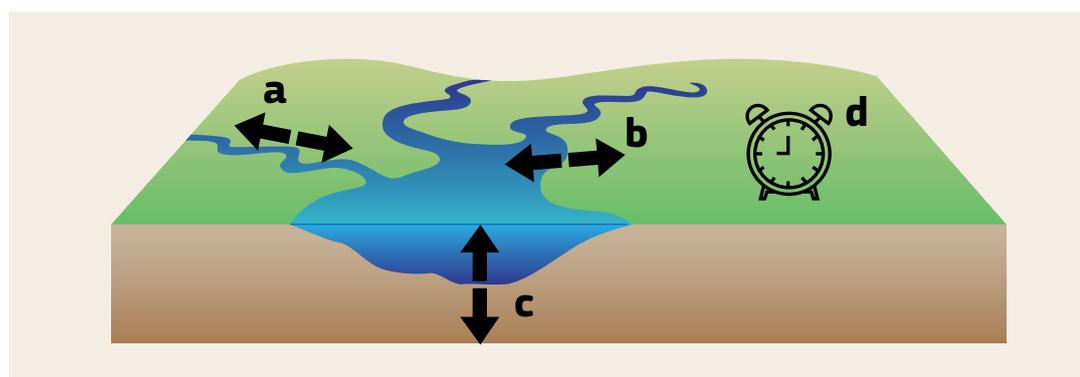


Figure 1 — Les quatre dimensions de la connectivité au sein des écosystèmes lotiques (Ward, 1989): a) connectivité longitudinale (bras ↔ bras); b) connectivité latérale (bras ↔ plaine inondable); c) connectivité verticale (bras ↔ eaux souterraines); et d) connectivité temporelle (tiré de MacDonough *et al.*, 2011). [Modifié à partir des symboles mis à disposition par l'Integration and Application Network (ian.umces.edu/symbols/), Center for Environmental Science, université du Maryland]

⁽¹⁵⁾ Dans certains cas, en raison de contraintes naturelles, aucune plaine inondable n'est naturellement présente, par exemple dans une gorge ou un canyon. De nombreux cours d'eau en amont n'ont pas non plus de plaine inondable.



Il convient toutefois de noter que la connectivité de chaque réseau hydrographique dépend de contextes climatiques et géologiques spécifiques et de l'héritage de processus géomorphologiques et écologiques. Dans certains contextes, les cours d'eau à courant libre peuvent être naturellement entravés par des débris ligneux, des structures géologiques (par exemple, confinement d'une vallée) et des obstacles naturels (par exemple, chutes d'eau, barrages de castors). Ces obstacles naturels ne doivent pas être considérés comme des obstacles dans le contexte de la stratégie en faveur de la biodiversité (voir la définition des obstacles ci-dessous).

Obstacles

Dans le cadre du projet de recherche AMBER, financé par l'UE, des travaux approfondis ont été menés sur les obstacles fluviaux ⁽¹⁶⁾. La définition des obstacles donnée par le projet AMBER est utilisée aux fins du présent document: il s'agit d'obstacles physiques artificiels de tout type ou de toute hauteur susceptibles d'avoir une incidence sur la connectivité des écosystèmes fluviaux (y compris l'eau, les sédiments, les nutriments/matières et les organismes).

Le projet AMBER était axé sur les obstacles transversaux, c'est-à-dire les obstacles à la connectivité longitudinale. Il a divisé ce type d'obstacle en six grands groupes fonctionnels qui tiennent compte des variations de taille et d'usage: barrage, déversoir, écluse, rampe/seuil, gué et ponceau, autres (par exemple, épis et digues).

Toutefois, la définition ci-dessus des cours d'eau à courant libre fait référence à une connectivité multidimensionnelle. Se concentrer simplement

sur la connectivité longitudinale réduirait considérablement le champ d'application de la stratégie en faveur de la biodiversité, qui fait clairement référence à la «restauration des plaines inondables et des zones humides». Cela met en évidence la nécessité de se concentrer, outre la connectivité longitudinale, au moins sur la connectivité latérale, entre le cours d'eau, sa zone riveraine et sa plaine inondable (voir l'encadré 1).

Il existe des obstacles artificiels qui entravent la connectivité latérale, tels que les installations de protection des berges (par exemple, pavage artificiel, enrochements), les remblais, les levées et les digues de protection contre les crues, dont le retrait devrait être envisagé pour contribuer à l'objectif d'au moins 25 000 km de cours d'eau à courant libre. Contrairement aux obstacles à la connectivité longitudinale recensés dans le cadre du projet AMBER, les obstacles artificiels à la connectivité latérale doivent encore être classés selon des catégories convenues.

Enfin, la stratégie en faveur de la biodiversité appelle à mettre l'accent sur les «obstacles essentiellement obsolètes». Ces termes font référence à des obstacles qui ne répondent plus à leur objectif initial ou qui ne sont plus nécessaires ⁽¹⁷⁾. Il pourrait s'agir, par exemple, d'un barrage qui n'est plus utile pour la production hydroélectrique, l'approvisionnement en eau ou la protection contre les inondations ou d'un déversoir qui n'agit plus en tant que stabilisateur du lit du cours d'eau parce qu'il est endommagé ou parce que la configuration géomorphologique du cours d'eau a changé et que cette infrastructure n'a plus lieu d'être. Au moment de hiérarchiser les obstacles en vue de leur éventuelle élimination, il sera en effet important d'évaluer le rôle qu'ils pourraient encore jouer (bien que, le cas échéant, les avantages potentiels de leur utilisation future doivent être évalués au regard des avantages de leur élimination dans un souci de restauration de la nature) ou l'effet bénéfique qu'ils pourraient avoir (par exemple pour la biodiversité). Il s'agit de tenir compte de la nécessité de maintenir différents usages importants tels que la navigation intérieure ⁽¹⁸⁾, la production d'énergie renouvelable ⁽¹⁹⁾ ou l'agriculture ainsi que d'entretenir l'environnement au sens large. La DCE intègre déjà des dispositions pour de tels usages et fixe des règles visant à garantir l'intégration des différents objectifs.

⁽¹⁶⁾ AMBER — Adaptive Management of Barriers in European Rivers (Gestion adaptative des obstacles dans les cours d'eau européens) — <https://amber.international/>

⁽¹⁷⁾ Pour déterminer si un barrage est considéré comme obsolète, il convient de procéder à une évaluation au cas par cas en tenant compte de l'objectif spécifique et de toutes les particularités locales, régionales et nationales.

⁽¹⁸⁾ Voir la [stratégie de mobilité durable et intelligente — mettre les transports européens sur la voie de l'avenir, COM\(2020\) 789 final; NAI/DES III: Moderniser le transport par voies navigables intérieures en Europe en assurant sa pérennité.](#)

⁽¹⁹⁾ [Directive sur les énergies renouvelables — Énergie \(europa.eu\).](#)

ENCADRÉ
1

Définition de la connectivité latérale et du lien avec les cours d'eau à courant libre dans le cadre de la stratégie en faveur de la biodiversité

La connectivité latérale d'un cours d'eau se définit comme le déplacement de l'eau, des sédiments, des nutriments, des matières et des organismes du cours d'eau vers la plaine inondable et vice versa. Les trajectoires comprennent les flux de débordement et les bras latéraux (c'est-à-dire la connectivité latérale stricto sensu) et les sous-écoulements (ou les flux hyporhéiques = connectivité verticale). Le phénomène le plus important lié à la connectivité latérale est l'inondation de la plaine inondable lorsque le débit du tronçon dépasse la capacité du cours d'eau principal et que l'eau déborde. Les flux des bras latéraux et les sous-écoulements constituent également des aspects importants de la connectivité latérale des cours d'eau. La dynamique latérale des cours d'eau induite par l'érosion des berges représente un autre aspect important de la connectivité latérale des cours d'eau, qui permet au tronçon actif de migrer à l'intérieur de la plaine inondable (concept de «couloir érodable», Piégay *et al.*, 2005).

La connectivité latérale des cours d'eau se manifeste par des caractéristiques spécifiques de l'habitat («connectivité structurelle») et par la présence de biotes propres à l'habitat («connectivité fonctionnelle») dans la plaine inondable. La perte de connectivité latérale du cours d'eau imputable à l'homme entraîne des altérations de ces caractéristiques par rapport aux conditions naturelles. Pour quantifier la connectivité latérale des cours d'eau, il est donc possible de se fonder sur l'évaluation de la présence de structures artificielles (par exemple, remblais, drainage) qui modifient la connectivité latérale naturelle (indicateurs de pression); des structures et des processus d'habitat spécifiques à la plaine inondable (indicateurs d'état); ou de la présence de biotes spécifiques à l'habitat de la plaine inondable (c'est-à-dire des indicateurs d'état et d'impact).

La notion de «courant libre» par rapport à la connectivité latérale

La connectivité latérale des cours d'eau à courant libre permet le déplacement de l'eau, des sédiments, des nutriments, des matières et des organismes, vers et depuis la plaine inondable, qui n'est ni entravé ni modifié par des structures artificielles (canalisations, remblais, drainage, par exemple). Dans les cours d'eau à courant libre, le bras peut migrer librement à l'intérieur de la plaine inondable (s'il n'est pas soumis à des contraintes naturelles) et la connectivité latérale des cours d'eau à courant libre n'est pas entravée par une incision du lit du bras. Les plaines inondables des cours d'eau à courant libre présentent toute une variété d'habitats typiques (par exemple, zones humides, bras morts, bancs de sable ou gravières) et de biotes. La manifestation de la connectivité latérale entre les cours d'eau à courant libre diffère naturellement entre les types de cours d'eau ou de plaines inondables.

Lorsqu'un cours d'eau est à courant libre, l'étendue de la plaine inondable active (c'est-à-dire la zone inondée au moment des crues) correspond à la zone potentiellement sujette aux inondations. Cela signifie, en premier lieu, qu'il n'existe pas de barrières structurelles (sur le lit et sur les berges, dans la plaine inondable) ou de drainage des plaines inondables. Deuxièmement, le débit du cours d'eau suit un schéma hydrologique naturel qui inclut la fréquence, l'ampleur et la durée naturelles des inondations.



Restauration des plaines inondables et des zones humides

La stratégie en faveur de la biodiversité mentionne la restauration des plaines inondables et des zones humides comme un moyen de rétablir des cours d'eau à courant libre, faisant ainsi référence à la connexion latérale entre un cours d'eau et sa zone adjacente.

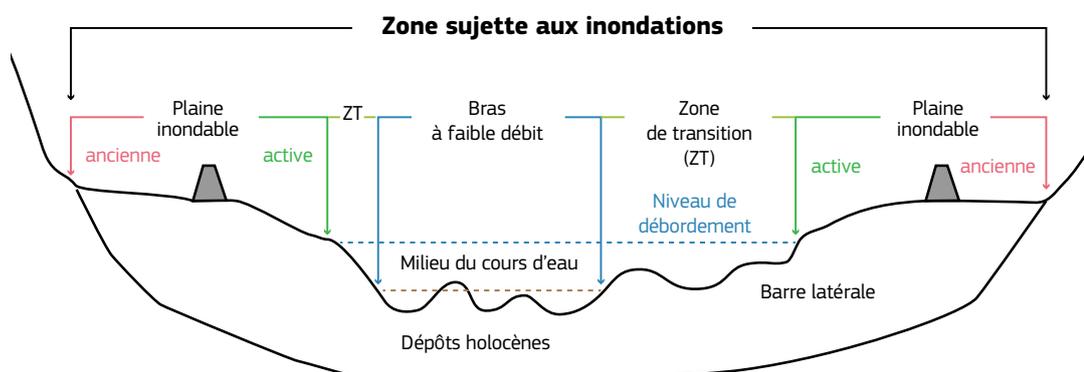
Les cours d'eau et leurs plaines inondables adjacentes sont des écosystèmes très dynamiques, étroitement liés par les inondations, les échanges latéraux de sédiments⁽²⁰⁾, les échanges de bois, de nutriments et d'eaux souterraines ainsi que par les flux d'organismes (voir la figure 2). Aux fins du présent document, la restauration des cours d'eau à courant libre, des plaines inondables et des zones humides s'entend donc comme suit:

1. l'élimination des structures artificielles entravant l'écoulement libre de l'eau, des

sédiments, des nutriments, des matières et des organismes le long des réseaux hydrographiques;

2. la réhabilitation de la connectivité hydrologique, morphologique et biologique entre les zones humides, les plaines inondables et leurs cours d'eau; et
3. la restauration des processus fluviaux en général, qui sont nécessaires pour soutenir un écosystème d'eau douce sain.

Il est clair que le rétablissement de la connectivité par l'élimination des obstacles est, dans de nombreux cas, la condition nécessaire, mais pas suffisante, à la restauration adéquate des plaines inondables. Plusieurs mesures supplémentaires sont généralement nécessaires pour compléter l'élimination des infrastructures, telles que le reméandrage ou la restauration des bras morts ou de la végétation riveraine, par exemple, pour n'en citer que quelques-unes.



Source: image du bas: Google Maps (2020).

Figure 2 — Coupe schématique (en haut) et exemple (en bas) de zone sujette aux inondations comprenant les parties du cours d'eau à faible débit (bleu), le niveau de débordement, qui n'est submergé que lorsque le débit de la rivière dépasse son niveau faible (zone de transition; vert clair), ainsi que les plaines inondables actives (vert foncé) et anciennes (rouge) (Globevnik *et al.*, 2020).

⁽²⁰⁾ Pour de plus amples informations, voir les travaux de la stratégie commune de mise en œuvre sur les sédiments (document d'orientation de la SCM en cours d'élaboration au moment de la publication du présent document): https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/facts_figures/guidance_docs_en.htm

2.2. Comment affirmer qu'un (tronçon de) cours d'eau est à courant libre?

Les définitions ci-dessus peuvent paraître simples, mais elles devront être traduites en outils opérationnels, adaptés au contexte européen, afin d'atteindre l'objectif de la stratégie en faveur de la biodiversité concernant les cours d'eau à courant libre.

Tout d'abord, la définition de cours d'eau à courant libre proposée à la section 2.1 peut laisser entendre qu'un cours d'eau ne doit être entravé par aucun obstacle artificiel sur toute sa longueur, de sa source à la mer. Cela serait très bénéfique pour la migration naturelle de certaines espèces et pour le flux naturel des sédiments.

Toutefois, une grande partie du territoire de l'Union européenne est densément peuplée. Les demandes pesant sur son réseau hydrographique sont nombreuses et servent de nombreux objectifs, notamment la mobilité, l'agriculture, la navigation intérieure, la production d'électricité ainsi que les activités agricoles et de loisirs.

Comme indiqué à la section 1.3.1, la directive-cadre sur l'eau reconnaît ces besoins et répond à ceux-ci, tout en exigeant légalement d'assurer la continuité des cours d'eau au sein du réseau hydrographique par l'élimination ou l'adaptation des obstacles. Le concept de courant libre évoqué plus haut va plus loin et exige l'absence de tout obstacle artificiel. Il serait très difficile d'éliminer les obstacles sur toute la longueur d'un cours d'eau et, dans de nombreux cas, une telle ambition ne serait pas compatible avec le maintien d'usages importants.

L'objectif doit donc être interprété comme la réalisation de tronçons de cours d'eau à courant libre (absence totale d'obstacles artificiels) au sein d'un réseau de rivières totalement continues (DCE — obstacles éliminés ou adaptés pour permettre l'obtention d'un bon état écologique).

Ce concept correspond à l'idée d'intégrer la restauration des cours d'eau dans la gestion globale du bassin hydrographique et de la nature: dans un continuum allant d'un cours d'eau très fragmenté, à des degrés de continuité variables, jusqu'à l'état de courant libre. La restauration pourrait s'articuler autour de différents degrés d'action, de l'option privilégiée consistant à éviter la construction d'obstacles pour empêcher une nouvelle fragmentation, en passant par

l'adaptation des obstacles lorsque leur élimination n'est pas possible, jusqu'à l'élimination des obstacles qui sont obsolètes ou lorsque cela est réalisable.

En outre, les efforts visant à rétablir l'état de courant libre devraient également être associés à des mesures visant à garantir des conditions de débit écologique suffisantes, de manière à maximiser les avantages pour l'écosystème aquatique. Des orientations spécifiques sur la réalisation et la mise en œuvre de débits écologiques dans le contexte de la DCE sont fournies dans le document d'orientation n° 31 (SCM) ⁽²¹⁾.

Définition de critères et élimination des obstacles

Pour mesurer les tronçons de cours d'eau à courant libre et vérifier les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs de la stratégie en faveur de la biodiversité, il est nécessaire d'établir ce qui pourrait être considéré comme un tronçon de cours d'eau à courant libre (par exemple, la longueur minimale et/ou les caractéristiques hydromorphologiques) et qui contribuerait donc à l'objectif. À l'heure actuelle, il n'existe pas de méthodologie commune au niveau de l'UE.

La définition des critères qu'un tronçon de cours d'eau doit respecter pour être considéré comme à courant libre n'est pas un exercice aisé. En effet, si un cours d'eau à courant libre doit contribuer à la connectivité de l'eau, des sédiments, des nutriments, des matières et des organismes dans toutes ses dimensions (longitudinale, latérale, verticale, temporelle) pour maintenir un écosystème fluvial sain, ces critères devraient comprendre une évaluation des composants biotiques ainsi que des éléments physico-chimiques, hydrologiques et morphologiques. Ces mesures sont nécessaires pour maintenir la qualité de l'habitat et l'approvisionnement en nutriments et en eau. La définition d'un tronçon de cours d'eau à courant libre devrait donc dépendre des caractéristiques spécifiques du cours d'eau et être conjuguée à une évaluation de l'état écologique du cours d'eau au titre de la DCE et de l'état de conservation des habitats au titre de la directive «Habitats».

Compte tenu du niveau élevé de fragmentation des cours d'eau européens, l'élimination des obstacles est urgente et constitue une occasion importante de réduire cette pression sur les cours d'eau ainsi que sur les habitats et espèces qui y sont liés.

⁽²¹⁾ Document d'orientation n° 31 (SCM) intitulé «Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive» (Les flux écologiques dans la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau).

Des efforts visant à éliminer les obstacles dans la mesure du possible sont déjà en cours et devraient continuer à être poursuivis. Ils contribueront à améliorer la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau d'ici à 2027 et d'autres actes législatifs de l'UE relatifs à la protection de la nature. En outre, la stratégie en faveur de la biodiversité vise à ce que des mesures soient prises pour éliminer les obstacles, préserver la connectivité ou la rétablir là où elle n'existe plus, dans la mesure du possible.

Par conséquent, afin de combiner la nécessité d'une action urgente en vue de la réalisation de l'objectif à l'horizon 2030 avec une approche pragmatique et systématique répondant aux exigences de la stratégie en faveur de la biodiversité sans entraver en aucune manière les actions visant à atteindre les objectifs de la directive-cadre sur l'eau, le présent document propose les actions suivantes:

- déployer des efforts (ou les poursuivre) pour éliminer les obstacles artificiels chaque fois

que cela est possible, en mettant l'accent sur la connectivité latérale et longitudinale, étant donné que les connaissances et les pratiques liées à ces dimensions sont plus avancées; et

- élaborer, en parallèle, un ensemble de critères harmonisés permettant de définir les tronçons de cours d'eau qui pourraient être considérés comme des tronçons à courant libre et donc être pris en considération dans la réalisation de l'objectif à l'horizon 2030. Cela pourrait faire l'objet d'un processus conjoint associant la Commission et les États membres pour parvenir à une approche harmonisée au niveau de l'UE.

Les sections suivantes développeront l'approche proposée et donneront quelques indications sur les outils existants qui pourraient être utilisés pour faciliter les actions requises.



3. Orientations sur la sélection de sites sur lesquels éliminer des obstacles

3.1. Principes généraux

Comme l'illustrent les sections précédentes, l'objectif de la stratégie en faveur de la biodiversité d'au moins 25 000 km de cours d'eau à courant libre fait directement référence à l'élimination des obstacles et à la restauration des plaines inondables et des zones humides, qui doivent être garanties pour obtenir l'état de courant libre. Il fait donc référence à l'élimination des obstacles à la connectivité longitudinale et latérale. Ces deux types de connectivité sont gravement menacés en Europe: on estime qu'il existe un obstacle transversal tous les 1,5 km (Belletti *et al.*, 2020) et que près de 90 % de la plaine inondable connaît une grave perte d'habitat (Globevnik *et al.*, 2020).

Des travaux de restauration de la connectivité des cours d'eau sont déjà en cours, y compris dans l'UE. Certaines méthodes existantes utilisées pour hiérarchiser les sites en vue de l'élimination des obstacles et de la restauration de la connectivité sont illustrées dans les sections suivantes. Ces méthodes peuvent fournir des orientations utiles pour l'élaboration d'une stratégie sur mesure dans les États membres. Toutefois, bon nombre des méthodes actuellement utilisées tendent à mettre l'accent sur la continuité longitudinale et l'élimination des obstacles transversaux, tels que les barrages. Pour contribuer à la hiérarchisation des sites à restaurer et à la réalisation des objectifs de la stratégie en faveur de la biodiversité, y compris la restauration des plaines inondables et des zones humides grâce à la restauration de la connectivité latérale, les méthodes existantes devraient être modifiées, adaptées ou complétées, le cas échéant, pour tenir compte de ces exigences.

Dans le cadre des efforts de hiérarchisation, il convient de tenir compte des principes généraux énoncés ci-après.

Lorsqu'il existe des possibilités d'éliminer des obstacles parallèlement à des projets de restauration prévus ou existants, ou en rapport avec des zones protégées, il convient d'accorder la priorité aux sites en question. En particulier, lorsqu'il est prévu de mener des actions visant à

rétablir la continuité au titre de la directive-cadre sur l'eau par l'élimination d'un obstacle à la connectivité longitudinale, une priorité spécifique devrait aussi être accordée à l'évaluation des obstacles à la connectivité latérale, de manière à également restaurer les habitats des plaines inondables environnantes. Il s'agit par ailleurs de rechercher des synergies avec d'autres actes législatifs ou d'autres initiatives de l'UE. Par exemple, l'amélioration de la connectivité et des habitats fluviaux peut grandement profiter à l'anguille européenne, conformément au règlement (CE) n° 1100/2007. Lors de la planification de la restauration des cours d'eau, il est important d'envisager d'éventuelles synergies avec les objectifs et les mesures définis dans les plans de gestion de l'anguille. Il en va de même des synergies avec les objectifs et les mesures du plan d'action paneuropéen pour la conservation des esturgeons ⁽²²⁾. D'une manière générale, les routes migratoires des espèces migratrices doivent être prises en considération lorsqu'il s'agit de hiérarchiser l'élimination des obstacles.

Lors de la hiérarchisation des obstacles à éliminer, il importe également de tenir compte des usages existants au sein d'un bassin hydrographique, y compris la navigation intérieure, la protection contre les inondations, la production d'énergie ou l'agriculture. Cela permettra de maximiser les bénéfices connexes de ces opérations et d'éviter les effets néfastes importants sur des usages essentiels. La DCE intègre des dispositions pour de tels usages et fixe des règles visant à garantir l'intégration des différents objectifs.

Pour finir, une hiérarchisation robuste des priorités et une bonne planification des actions nécessitent des données solides. En plus de cartographier la localisation des obstacles à la connectivité longitudinale et latérale, il serait également important de recenser les lacunes dans les connaissances qui empêchent l'évaluation de la connectivité et de mettre en place des processus pour combler ces lacunes. Il convient de noter que le fait de remédier à cette insuffisance de données pourrait également favoriser la mise en œuvre correcte d'autres actes législatifs connexes de l'UE.



⁽²²⁾ [Plan d'action paneuropéen pour la conservation des esturgeons](#), adopté par le Comité permanent de la convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (convention de Berne) en novembre 2018. Il a été recommandé de le mettre en œuvre au titre de la directive «Habitats» en mai 2019.

Il est important d'observer que des avancées récentes dans les projets européens ainsi que d'autres initiatives ont fourni des cadres, des outils et des méthodes qui peuvent déjà être utilisés pour mener des actions visant à rétablir la connectivité des cours d'eau. Par exemple, le projet REFORM⁽²³⁾ a permis d'analyser en profondeur les méthodes et outils d'évaluation hydromorphologique disponibles dans la littérature (Belletti *et al.*, 2015; Rinaldi *et al.*, 2013a). Il a fourni de nouveaux cadres pour identifier les caractéristiques hydromorphologiques au titre de la directive-cadre sur l'eau et pour soutenir plus efficacement la réalisation de ses objectifs (Gurnell *et al.*, 2016). Ces cadres ont récemment été consolidés dans une norme d'orientation du Comité européen de normalisation (CEN) pour l'évaluation des caractéristiques hydromorphologiques des rivières⁽²⁴⁾.

3.2. Améliorer la connectivité longitudinale et latérale en utilisant les connaissances et les outils disponibles pour hiérarchiser les priorités

Pour pouvoir revendiquer l'état de cours d'eau à courant libre dans le cadre de l'objectif de la stratégie en faveur de la biodiversité, il convient de respecter des critères spécifiques, comme décrit à la section 2.2. Le présent document propose la base théorique et les principes de ces critères ainsi que des lignes directrices clés pour contribuer à la réalisation de l'objectif.

Cette approche comporte:

- la mise en œuvre de mesures visant à améliorer la connectivité longitudinale et latérale en utilisant les connaissances et les outils disponibles pour hiérarchiser les priorités;
- le contrôle de l'efficacité des mesures mises en œuvre; et
- en parallèle, la collecte de données. Il conviendra de combler les lacunes dans les connaissances en matière de connectivité longitudinale et latérale en cartographiant tous les obstacles à l'échelle du bassin. Les lacunes dans les connaissances concernant d'autres dimensions de la connectivité devraient être indiquées clairement dans la documentation accompagnant les données relatives aux aspects connus de la connectivité. Les échanges de bonnes pratiques peuvent également jouer un rôle important.

Les sections suivantes proposent quelques principes directeurs et un résumé des méthodes et critères disponibles pour hiérarchiser les actions de restauration en faveur de la connectivité longitudinale et latérale.

3.2.1. Restauration de la connectivité longitudinale

Les méthodes recommandées pour hiérarchiser les mesures d'élimination des obstacles varient en fonction de l'échelle spatiale de la planification, de la dimension et de la complexité des objectifs du projet, ainsi que de l'incertitude attendue d'un projet d'élimination des obstacles (par exemple, imprévisibilité des coûts économiques et sociopolitiques de l'élimination, budget disponible et risque d'effondrement des obstacles).

En ce qui concerne le type et la taille des obstacles, les grands barrages, malgré leur rôle dans la fourniture de services essentiels tels que l'énergie hydroélectrique, l'approvisionnement en eau ou la protection contre les inondations, ont une incidence significative sur la qualité d'un écosystème d'eau douce et entraînent une déconnexion brutale des mouvements de l'eau, des sédiments et de la vie (Petts *et al.*, 2005; Tickner *et al.* 2020). Toutefois, les infrastructures fluviales de plus petite taille, y compris certains types de déversoirs, d'écluses, de gués et de ponceaux, peuvent également avoir de multiples incidences sur le débit des réseaux hydrographiques. Par exemple, le passage des poissons peut être entravé par des obstacles d'une hauteur inférieure à 0,5 mètre. Dans ce cas, le nombre et la présence généralisée, le long des cours d'eau européens, d'obstacles de ce type en font une menace potentiellement plus importante que les grands barrages. En effet, l'incidence cumulée de plusieurs obstacles le long d'un réseau hydrographique est très difficile à évaluer et pourrait être négligée dans les évaluations.

La première étape vers l'amélioration de la connectivité longitudinale est axée sur la définition et l'élaboration de critères englobant les multiples facteurs influençant l'élimination des obstacles, y compris les données, les objectifs, l'expertise et le financement disponibles.

Vous trouverez ci-après une liste de critères susceptibles d'éclairer les scénarios de hiérarchisation des priorités. La source d'information peut être adaptée en fonction des bassins hydrographiques et les mêmes critères peuvent être utilisés au niveau régional, national ou local.

(23) REstoring rivers FOR effective catchment Management (restauration des cours d'eau pour une gestion efficace des bassins hydrographiques), <https://www.reformrivers.eu/>.

(24) Norme CEN 14614:2020 «Qualité de l'eau — Guide pour l'évaluation des caractéristiques hydromorphologiques des rivières».



Les critères énoncés ci-après peuvent être appliqués à toute une série de méthodes de hiérarchisation des priorités (telles que celles décrites à la section 3.2.3, tableau 2).

- Fragmentation

En moyenne, il existe 0,74 obstacle à la continuité longitudinale pour chaque kilomètre de cours d'eau en Europe, avec des différences considérables entre les pays et entre les cours d'eau à l'intérieur de chaque pays (Belletti *et al.*, 2020). Trois indicateurs pourraient être utilisés pour évaluer l'ampleur de la fragmentation en suivant le principe selon lequel moins un cours d'eau est fragmenté, plus il sera facile et rentable de rétablir sa continuité. Ces indicateurs sont les suivants:

- degré estimé de fragmentation (en tenant compte du biais en matière de communication d'informations);
- niveau relatif de fragmentation (au-dessus ou au-dessous de la moyenne régionale?); et
- état de continuité des cours d'eau (DCE, élément de qualité hydromorphologique QE2-2) déclaré dans le cadre des plans de gestion de district hydrographique.

- Biodiversité et qualité des cours d'eau

La valeur écologique des cours d'eau varie énormément en Europe. La fragmentation constitue un type de pression, mais ce n'est pas le seul. La restauration de la connectivité des cours d'eau fortement touchés par d'autres sources de pression n'apporte les meilleurs avantages aux écosystèmes que si les autres pressions sont traitées. Cela signifie que, dans de telles situations, des mesures devraient être prises en parallèle pour faire face à d'autres pressions afin de permettre une restauration significative des écosystèmes. Par ailleurs, certains bassins hydrographiques représentent des zones fluviales d'urgence migratoire en Europe et la restauration de la connectivité à cet endroit pourrait être d'une grande utilité. À l'inverse, il convient de reconnaître l'importance écologique de certaines structures artificielles: dans certains cas, des structures qui ne servent plus leur objectif premier ont créé des niches écologiques spécifiques. Il convient donc de tenir dûment compte de la présence éventuelle de populations d'espèces rares indigènes qui ont survécu grâce à l'isolement. Néanmoins,

la restauration des processus fluviaux devrait être prioritaire par rapport à la conservation des habitats locaux formés à la suite d'altérations artificielles, à moins que ces habitats ne soient essentiels aux fins de la conservation régionale. Dans d'autres cas, les barrages peuvent avoir perdu leur fonction initiale, mais constituer des obstacles importants à la propagation d'espèces exotiques envahissantes. Les documents et les informations ⁽²⁵⁾ ci-dessous sur la biodiversité et la qualité des cours d'eau sont facilement accessibles:

- l'état chimique et écologique du bassin hydrographique (DCE, plans de gestion de district hydrographique);
- l'état de l'élément de qualité biologique «poissons» — sur l'ensemble du biote, les sources de pression hydrologiques ont tendance à surtout toucher les poissons, tant en termes d'intensité que de sensibilité (DCE, plans de gestion de district hydrographique); et
- si le bassin se trouve dans un site Natura 2000 protégé et s'il existe des habitats [y compris, par exemple, des habitats de la liste rouge européenne des habitats ⁽²⁶⁾] ou des espèces protégées qui bénéficieraient de la restauration.

- Qualité hydromorphologique

Les pressions hydromorphologiques figurent parmi les principales pressions sur les masses d'eau de surface en Europe (AEE, 2018) et il est nécessaire de tenir compte de l'hydromorphologie à toutes les étapes de la gestion des cours d'eau (Kampa et Bussetti, 2018). L'hydromorphologie est essentielle pour la qualité des habitats et les pressions hydromorphologiques peuvent affecter toutes les dimensions de la connectivité des cours d'eau et des écosystèmes entiers à l'échelle du bassin hydrographique. Il existe de nombreuses méthodes d'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau au titre de la DCE (Kampa et Bussetti, 2018). La plupart d'entre



⁽²⁵⁾ Des données et des informations supplémentaires sur la biodiversité et la qualité des cours d'eau peuvent être recueillies à partir d'ensembles de données et de documents ouverts sur plusieurs taxons provenant d'initiatives telles que l'archive européenne sur la végétation (<http://euroveg.org/eva-database>), la base de données WISER (<http://www.wiser.eu/results/meta-database/>) concernant le niveau d'informations sur les espèces (phytoplancton, macrophytes, invertébrés benthiques, poissons). La classification EUNIS (système d'information sur la nature de l'Union européenne) des eaux douces fournit également une référence commune pour la caractérisation des écosystèmes (<https://eunis.eea.europa.eu/index.jsp>).

⁽²⁶⁾ Commission européenne, [Liste rouge des types d'habitats](#).

elles fournissent déjà une évaluation de la continuité et de la connectivité des cours d'eau. Par exemple, l'indice de qualité morphologique (Rinaldi *et al.*, 2013b, 2016b) comprend des indicateurs pour les processus de connectivité des cours d'eau (longitudinale, mais aussi latérale, verticale et temporelle) ainsi que des indicateurs pour les éléments artificiels, tels que les obstacles à la continuité longitudinale. Il a d'abord été élaboré pour le contexte du territoire italien avant d'être testé et adapté au contexte européen dans le cadre du projet REFORM (Belletti *et al.*, 2018; Rinaldi *et al.*, 2016b) et il est actuellement appliqué dans différents pays.

- **Gouvernance et soutien**

Le soutien de la population locale et des parties prenantes est une condition essentielle à la réussite des opérations d'élimination des obstacles. Il s'agit d'un aspect important à prendre en considération dans la hiérarchisation des priorités en matière d'élimination des obstacles. Les avantages de l'intervention devraient être évalués par rapport à d'autres éventuelles fonctions socioéconomiques. L'élimination des obstacles peut notamment entraîner une concurrence entre les usages des terres et des cours d'eau et, dans certains cas, l'occupation de nouvelles terres peut s'avérer nécessaire, ce qui peut susciter des préoccupations sociales. Une bonne communication sur les avantages escomptés du projet et la participation précoce de la population locale et des parties prenantes, en vue de répondre aux préoccupations et de garantir, dans la mesure du possible, la compatibilité entre les différentes activités, sont essentielles pour la réussite d'un projet. Dans de nombreux cas, la valeur des sites, des paysages et des sites du patrimoine adjacents aux rivières jouera également un rôle. Par exemple, la campagne Dam Removal Europe (<https://damremoval.eu/>) et des études récentes sur l'attitude sociale envers les barrages en Europe (Rodríguez *et al.*, 2019; Krauze et Vallesi, 2018) indiquent que certains pays (par exemple, le Danemark, l'Espagne, la France, la Lituanie et le Royaume-Uni) sont beaucoup plus favorables à l'élimination des barrages que d'autres (tels que l'Allemagne et la Roumanie, par exemple). La structure juridique applicable, la gouvernance et le soutien institutionnel sont également des éléments très importants de l'analyse.

- **Pérennisation**

L'impact des obstacles dépend souvent du débit du cours d'eau, en particulier pour les obstacles à faible hauteur. Par conséquent, il est important de tenir compte des changements

prévus dans le débit des cours d'eau afin de pérenniser les avantages de l'élimination des obstacles. Les incidences des obstacles augmenteront dans les endroits où le débit des cours d'eau diminuera, et inversement. Cela signifie que l'élimination des obstacles pourrait être la plus bénéfique dans les endroits où la connectivité est la plus menacée en raison des sécheresses et de la réduction du débit des cours d'eau (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/river-flow-3/assessment>). À l'inverse, il convient également d'examiner si l'élimination des obstacles et le renforcement de la rétention naturelle des écosystèmes en eau pourraient atténuer l'impact des inondations dans les zones où plus de précipitations extrêmes pourraient survenir en raison du changement climatique.

L'encadré 2 fournit un exemple d'arbre de décision pour l'élimination des obstacles fondé sur les avantages et les coûts écologiques.

3.2.2. Restauration de la connectivité latérale

De nombreuses mesures de restauration physique spécifiées dans les programmes de mesures nationaux au titre de la directive-cadre sur l'eau visent déjà à améliorer la connectivité latérale des cours d'eau. Il s'agit notamment de l'élimination des obstacles (par exemple, retrait d'installations sur le lit et sur les berges), de l'amélioration de la dynamique des sédiments (par exemple, réintroduction de sédiments, mobilisation des flux de sédiments) et de la restauration de la circulation naturelle de l'eau (par exemple, amélioration des conditions naturelles variables de circulation de l'eau dans le fonctionnement des barrages). Les États membres peuvent s'appuyer sur ces mesures existantes pour progresser vers la restauration de cours d'eau à courant libre.



ENCADRÉ
2

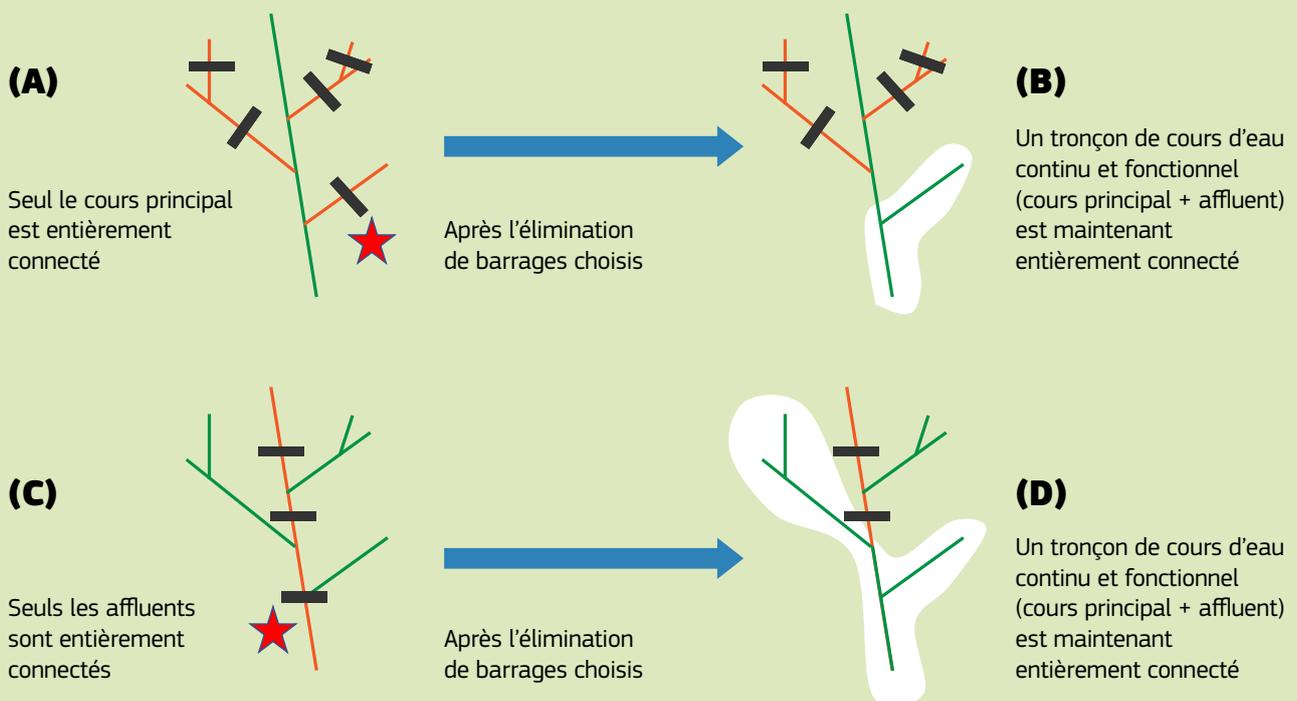
Exemple: arbre de décision pour l'élimination des obstacles transversaux, fondé sur les avantages et les coûts écologiques

Voici un exemple d'arbre de décision et des critères de notation associés qui pourraient être élaborés pour choisir les obstacles à éliminer; il utilise des simulations pour estimer les coûts et les gains pour les sites sélectionnés (Garcia de Leaniz *et al.*, 2021). Les critères à prendre en considération sont énoncés ci-après.

1. Incidence actuelle d'un obstacle sur la connectivité de l'ensemble d'un bassin hydrographique, en s'appuyant sur une évaluation complète de chaque aspect de la connectivité, comme l'écologie, les sédiments et l'hydrologie.
2. Gain potentiel en matière de connectivité (individuellement et en combinaison avec d'autres sites sur lesquels des obstacles sont éliminés; voir la figure ci-dessous).
3. Usage actuel (en cours d'utilisation, abandonné).
4. Âge (certains obstacles ont dépassé leur temps de fonctionnement).
5. Coût estimé. Des estimations générales ($R^2 = 0,3$) peuvent être établies à partir de la hauteur de

l'obstacle pour les déversoirs, les barrages, les écluses (Neeson *et al.*, 2015) et les passages routiers, ou en fonction de la longueur et de l'ordre des cours d'eau (Perkin *et al.*, 2020).

6. Soutien public et institutionnel. Les obstacles ont-ils été signalés comme un problème dans les études sur la biodiversité ou l'hydromorphologie? Des obstacles sont-ils déjà en cours d'élimination ailleurs?
7. Calendrier. Par exemple, le projet peut-il faire état de progrès ou d'un achèvement en temps utile pour l'examen de la stratégie en faveur de la biodiversité réalisé en 2024 par la Commission européenne?
8. Autres contraintes (par exemple, l'élimination des obstacles rend-elle possible la propagation d'espèces aquatiques envahissantes? Des sédiments toxiques se sont-ils accumulés dans les retenues en amont de l'obstacle?).
9. Degré d'incertitude. Parmi tous les critères mis au point pour éclairer le processus de hiérarchisation des priorités, combien sont inconnus?



Exemple d'enlèvement ciblé de barrages (représentés par une étoile) visant à mettre en place des segments fluviaux fonctionnels continus (B, D) dans les cas où le cours principal est déconnecté des affluents en raison (A) d'obstacles dans les affluents et (C) d'obstacles dans le cours principal (Garcia de Leaniz *et al.*, 2021).

Les principes directeurs suivants sont proposés pour la restauration de la connectivité latérale:

- permettre la circulation (plus naturelle) de l'eau, des sédiments, des nutriments, des matières et des organismes vers et depuis la plaine inondable active (par les flux des cours d'eau latéraux et les flux de débordement et la zone hyporhéique); et
- supprimer les structures artificielles altérant la connectivité latérale afin de réactiver l'ancienne plaine inondable.

Ces principes de restauration portent sur trois aspects principaux de la connectivité latérale au sein du système cours d'eau-plaine inondable:

- l'échange d'eau et de matières (échange d'eau de surface entre le cours d'eau et la plaine inondable; interaction cours d'eau-eaux souterraines; transport des sédiments et érosion des berges; échange de matière organique/d'énergie entre le cours d'eau et la plaine inondable);
- la morphodynamique des plaines inondables (habitats naturels des plaines inondables; étendue des plaines inondables); et
- le régime de débit du bassin versant (régimes de crue, débit des eaux souterraines, charges sédimentaires en amont).

Les critères de hiérarchisation des projets relatifs à la restauration de la connectivité latérale et des plaines inondables devraient être semblables aux facteurs pris en considération ci-dessus en ce qui concerne les obstacles transversaux (comme la valeur ou le potentiel de biodiversité d'un site sélectionné ou la gouvernance et le soutien liés à l'acquisition et à la remise en eau des terres). En particulier, les projets d'élimination des obstacles latéraux pourraient avoir des incidences directes sur l'usage des sols le long des cours d'eau, ce qui risquerait de susciter des préoccupations sociales et d'entraver la réalisation des objectifs de ces projets. Des actions innovantes visant à assurer la compatibilité entre les différents usages et les différents objectifs pourraient contribuer à la réussite des projets de restauration et devraient être explorées.

Parmi les critères supplémentaires figurent ceux énoncés ci-après.

- La dimension
Une zone étendue est nécessaire pour mener des actions intégrées; cette zone doit idéalement correspondre à la plaine inondable d'origine du cours d'eau (la plaine inondable doit retrouver son étendue naturelle): entre 10 et 100 hectares ou plus.

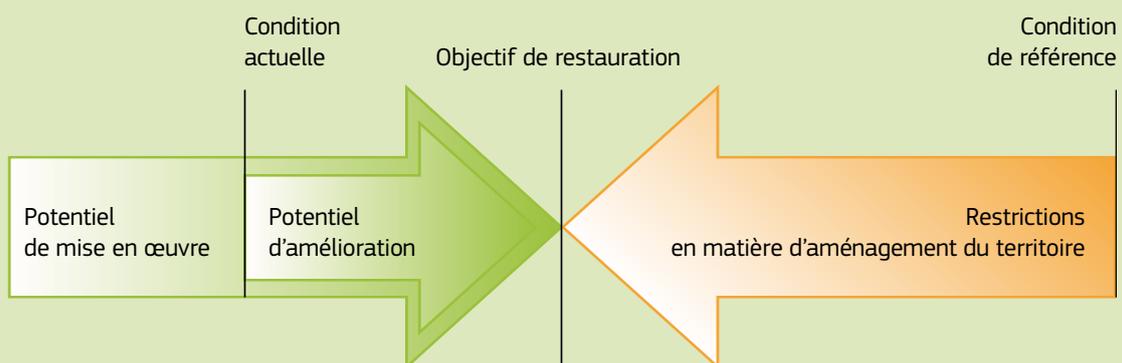
- L'espace nécessaire
L'acquisition de terres est requise dans certaines zones pour procéder à la mise en œuvre des mesures de restauration.
- Le lieu
La restauration de la capacité naturelle de rétention d'eau dans des bassins en amont peut permettre d'atteindre plusieurs objectifs stratégiques, notamment l'adaptation aux inondations et aux sécheresses, l'amélioration de la qualité de l'eau, le stockage du carbone dans les sols et la création d'habitats au service de la biodiversité; ce schéma peut être reproduit dans les régions montagneuses de toute l'Europe.
- La stabilité du site et de la pente
Selon Habersack *et al.* (2008), la pente d'un cours d'eau et de la plaine inondable constitue l'un des éléments les plus importants au moment d'évaluer le potentiel de rétention d'une plaine inondable. «Les pentes peu inclinées réduisent les pics de rejet et prolongent les périodes de rétention, tandis que les pentes plus fortes aggravent les effets de la rétention, en particulier lorsque l'onde de crue se déverse totalement dans le bras.».
- Les synergies avec d'autres mesures
Il est possible de mettre en œuvre d'autres mesures telles que le reméandrage ou la création de zones humides et de mares. Dans ce contexte, il convient d'encourager les synergies avec les mesures visant à prévenir et à réduire les risques d'inondation grâce à des solutions fondées sur la nature. Les données sur les zones sujettes aux inondations collectées dans le cadre de la mise en œuvre de la directive «Inondations» pourraient éclairer les décisions.

Il est également recommandé d'établir des concepts et des stratégies pour définir des objectifs de restauration et des mesures efficaces pour garantir une restauration écologique durable des plaines inondables (un exemple est fourni dans l'encadré 3).

ENCADRÉ
3Évaluation du potentiel de restauration
des plaines inondables — exemple d'approche

Harms *et al.* (2018) ont mis au point un concept de base pour définir le potentiel de restauration spécifique des plaines inondables pour les tronçons de cours d'eau disposant d'un bassin hydrographique d'au moins 1 000 km² en Allemagne (voir la figure ci-dessous). La condition de référence correspond à l'état quasi naturel des plaines inondables sans intervention humaine. Cette condition sert de point vers lequel tendre, étant donné qu'il est souvent nécessaire de prendre en considération les restrictions en matière d'aménagement du territoire (par exemple, la protection contre les inondations urbaines). L'objectif réel de restauration s'écarte de la condition de référence en fonction des restrictions spécifiques aux plaines inondables. Le potentiel de mise en œuvre de la restauration des plaines inondables est lié à l'objectif de restauration; plus les restrictions en matière de planification sont nombreuses, plus il diminue. Le potentiel d'amélioration correspond à l'écart entre la condition actuelle de la plaine inondable et l'objectif de restauration.

Le potentiel de restauration est défini séparément pour le bras et la zone riveraine, la plaine inondable active et l'ancienne plaine inondable. En ce qui concerne le bras et la rive, l'objectif de restauration est défini par rapport à trois restrictions d'aménagement — l'«endiguement», l'«utilisation artificielle des sols dans la zone riveraine» et la «navigation» — qui fixent toutes un objectif de restauration plus faible. Pour la plaine inondable active, l'«utilisation artificielle des sols dans la plaine inondable active» représente les restrictions en matière d'aménagement, tandis que la part de terres cultivées et de zones forestières inondables définit le potentiel de mise en œuvre. L'objectif de restauration est atteint en parvenant à 0 % de terres cultivées et 30 % de zones forestières sur la plaine inondable active. Pour l'ancienne plaine inondable, l'évaluation vise à identifier les zones qui peuvent être reconnectées à la plaine inondable active. Les objectifs de restauration ne sont définis que pour les zones où les terres agricoles ou naturelles sont exploitées à une distance sûre des infrastructures ou des zones résidentielles.



Potentiel de restauration



3.2.3. Outils et méthodes disponibles pour hiérarchiser les projets d'élimination des obstacles

Plusieurs outils et méthodes, bien que principalement axés sur les obstacles transversaux, ont été mis au point pour hiérarchiser les projets d'élimination des obstacles. Ils peuvent être utilisés lors de la planification de la restauration des cours d'eau.

Le tableau 2 ci-dessous propose une liste de méthodes sélectionnées qui peuvent être appliquées à différentes échelles, y compris une évaluation de leur complexité, de leur degré d'incertitude et des ressources nécessaires (Mc Kay *et al.*, 2020).

Tableau 2 — Méthodes recommandées pour hiérarchiser les projets d'élimination des obstacles en fonction des différentes échelles spatiales

La dernière colonne indique les ressources nécessaires à la mise en œuvre de la méthode de hiérarchisation des priorités qui est définie de manière générale de sorte à inclure des ensembles de données biologiques, des estimations des coûts économiques et sociopolitiques de l'élimination et une expertise en modélisation informatique/mathématique (McKay *et al.*, 2020).

Échelle spatiale	Complexité du projet	Incertitude	Exemple	Méthode de hiérarchisation recommandée	Ressources nécessaires
Petite	Faible	Grande	Zone du bassin sans but lucratif. Expertise de terrain considérable et objectif d'amélioration de l'accès à l'habitat en amont pour une espèce unique, où les attitudes des propriétaires individuels sont difficiles à prévoir	Fixation des priorités par plusieurs parties prenantes au moyen de discussions/d'un comité	Faibles
Petite	Faible	Faible	Autorité de transport locale disposant d'une bonne base de données sur les actifs et de la compétence sur tous les obstacles	Optimisation dans les limites de la compétence	Moyennes
Grande	Faible	Grande	Hiérarchisation régionale des barrages afin de maximiser les kilomètres de cours d'eau accessibles, où les coûts sociopolitiques dépendent de l'attitude des propriétaires individuels et sont difficiles à prévoir	Combinaison d'optimisation mathématique et/ou de fixation des priorités par les parties	Moyennes
Grande	Grande	Grande	Hiérarchisation régionale des barrages au profit d'une série d'objectifs concernant les poissons migrateurs et les autres espèces	Définition de priorités concernant une série de mesures écologiques	Conséquentes

3.2.4. Contrôler l'efficacité des mesures prises

Concernant la restauration des cours d'eau, pour atteindre l'objectif de 25 000 km de cours d'eau à courant libre, il convient de déterminer comment les améliorations de la connectivité seront mesurées. Pour suivre les progrès en matière de connectivité, plusieurs indicateurs complémentaires devraient être utilisés, y compris des indicateurs biotiques et hydromorphologiques, en gardant à l'esprit que, dans plusieurs cas, les bénéfices ne seront pas immédiats. En effet de nombreuses années peuvent parfois s'écouler avant de détecter un effet positif sur le bruit de fond naturel. Bien qu'un suivi généralisé ne soit

pas possible, il est suggéré qu'un certain nombre de sites clés fassent l'objet d'un suivi attentif, en suivant la méthode BACI (before-after-control-impact, évaluation avant-après contrôle des incidences) afin de permettre une évaluation de l'amélioration de la connectivité.

3.2.5. Collecter des données et les cartographier

Afin de soutenir le développement stratégique des efforts d'élimination des obstacles, il convient de recueillir des données en parallèle afin de combler les lacunes dans les connaissances et d'améliorer la planification. Les données nécessaires comprennent: l'emplacement des



obstacles, y compris des informations sur leur type, leur hauteur, leur fonction (hydroélectricité, irrigation, approvisionnement en eau potable, protection contre les inondations, gestion des sédiments, etc.), l'état d'utilisation (sert un objectif ou abandonné) et la présence ou non de mesures d'atténuation fonctionnelles (par exemple, passes à poissons).

Dans un scénario idéal, tous les obstacles dans un bassin ou un pays devraient être cartographiés et associés à des informations sur leur emplacement, leur type, leur hauteur, leur fonction et leur état (utilisés ou obsolètes). L'exercice de collecte de données contribuerait à la réalisation d'un tel scénario. Toutefois, il est plus probable que les efforts d'élimination des obstacles reposent sur des données figurant dans des ensembles de données existants sur

les obstacles et contenant des informations plus ou moins complètes.

Une série d'outils et de méthodes permettant de combler les lacunes dans les listes d'obstacles est disponible (tableau 3) et permet, d'une part, de contribuer à l'exercice de hiérarchisation et, d'autre part, d'aider à combler les lacunes en matière de données sur le long terme. Ces outils et méthodes vont de l'étude de l'ensemble d'un bassin ou sous-bassin à la production d'un facteur de correction pour les estimations existantes des nombres de barrages sur la base de portions/tronçons/sections d'un cours d'eau. Il existe davantage de données et d'outils portant sur les obstacles longitudinaux que sur les obstacles latéraux; il convient de développer davantage les méthodes de cartographie de ces derniers.

Tableau 3 — Sources existantes concernant les emplacements d'obstacles longitudinaux et latéraux et outils permettant de rassembler des données et de créer de nouvelles bases de données

Base de données ou outil	Méthode	Type d'obstacle	Paramètres	Longitudinal ou latéral	Échelle spatiale	Lien
Base de données existante	Compilation de données provenant de sources multiples	Tous	Emplacement, hauteur et type	Longitudinal	Europe	https://amber.international/european-barrier-atlas/
Base de données existante	Collecte de données provenant de sources multiples et d'images satellitaires	Barrages	Emplacement, hauteur et type	Longitudinal	Monde	http://globaldamwatch.org/data/ https://globalhydrology.github.io/GROD/validation#multi-channel-rivers
Évaluation des bases de données existantes	Utiliser des enquêtes de vérification pour valider et corriger les estimations existantes de la répartition des obstacles	Tous	Emplacement des obstacles	Longitudinal	Bassin	Quantifying river fragmentation from local to continental scales: data management and modelling toolbox (Quantification de la fragmentation des cours d'eau à l'échelle locale et continentale: boîte à outils pour la modélisation et la gestion des données) (Jones <i>et al.</i> , 2021) https://www.authorea.com/users/338059/articles/473218-quantifying-river-fragmentation-from-local-to-continental-scales-data-management-and-modelling-toolbox
Collecte de nouvelles données sur les obstacles longitudinaux	Outil normalisé de collecte des données sur les obstacles	Tous	Emplacement, hauteur et type d'obstacle	Longitudinal	Portion d'un cours d'eau	https://portal.amber.international/ https://www.river-obstacles.org.uk/





Base de données ou outil	Méthode	Type d'obstacle	Paramètres	Longitudinal ou latéral	Échelle spatiale	Lien
Clé de classification des obstacles	Harmonisation des registres de types d'obstacles existants	Tous	Caractéristiques et fonction de l'obstacle	Longitudinal	Tout	https://www.authorea.com/users/338059/articles/473218-quantifying-river-fragmentation-from-local-to-continental-scales-data-management-and-modelling-toolbox https://globalhydrologylib.github.io/GROD/validation#multi-channel-rivers
Exclusion des doublons	Combiner les registres existants provenant de bases de données redondantes	Tous	Emplacement, hauteur et type d'obstacle	Longitudinal	Tout	https://www.authorea.com/users/338059/articles/473218-quantifying-river-fragmentation-from-local-to-continental-scales-data-management-and-modelling-toolbox
Base de données existante	Compilation de données provenant de sources multiples	Tous	Emplacement, hauteur et type; utilisé ou pas	Longitudinal et latéral	France	http://carmen.carmencarto.fr/66/ka_roe_current_metropole.map
Éléments artificiels (indicateurs du caractère artificiel)	Les données peuvent être obtenues à partir de sources multiples.	Tous (éléments artificiels)	Principaux types d'éléments artificiels qui perturbent l'hydromorphologie des cours d'eau		Europe	https://www.reformrivers.eu/methods-models-tools-assess-hydromorphology-rivers-part-2-thematic-annexes



En outre, les méthodes devraient être affinées et perfectionnées afin d'améliorer l'évaluation de la connectivité latérale des plaines inondables et des zones humides. Dans certains États membres,

des méthodes d'évaluation des plaines inondables existent déjà, comme l'évaluation de l'état des plaines inondables en Allemagne, présentée dans l'encadré 4 ci-dessous.

ENCADRÉ

4

Exemple pratique: évaluation du potentiel de restauration des plaines inondables

L'évaluation de l'état des plaines inondables en Allemagne n'est pas fondée sur un programme spécifique de surveillance des plaines inondables, mais combine différentes sources de données, à savoir un modèle d'élévation numérique, des données satellitaires sur l'occupation/l'usage des sols, des orthophotographies aériennes, des cartes des risques d'inondation (directive «Inondations»), des données de surveillance des types d'habitats nationaux et européens pertinents (directive «Habitats») et des données hydromorphologiques sur les cours d'eau (directive-cadre sur l'eau) (Koenzen *et al.* 2021). Cette méthode d'évaluation distingue les plaines inondables actives et les

anciennes plaines inondables sur la base d'un inventaire national des structures de protection contre les inondations. L'évaluation de l'état des plaines inondables couvre tous les cours d'eau allemands disposant d'un bassin versant d'au moins 1 000 km² et est effectuée pour des segments de 1 km de la plaine inondable active. Elle permet d'évaluer le degré d'altération par rapport à une condition de référence quasi naturelle. Elle se compose de trois modules: la morphologie des plaines inondables; l'hydrologie des plaines inondables; ainsi que la végétation et l'usage des sols. Un module d'évaluation de l'état biologique est en cours d'élaboration (Januschke *et al.*, 2018).

3.2.6. Perspective à plus long terme pour la gestion de la fragmentation des cours d'eau

Les sections précédentes proposent des principes directeurs et un résumé des méthodes et critères disponibles pour hiérarchiser les actions de restauration concernant la connectivité longitudinale et latérale, ce qui facilite la planification des activités de restauration à l'aide des données disponibles. Toutefois, dans une perspective à plus long terme, l'approche visant à remédier à la forte fragmentation des cours d'eau en Europe pourrait être affinée, à la lumière de la collecte progressive de nouvelles données et de l'expérience acquise en matière d'élimination des obstacles artificiels. Cet exercice viserait à mieux gérer la connectivité du réseau hydrographique à

l'échelle du bassin hydrographique et à répondre aux besoins du milieu environnant de manière plus intégrée.

Dans ce contexte, un concept utile pourrait être celui de l'unité fluviale fonctionnelle, qui permettrait de définir la longueur minimale d'un cours d'eau à prendre en considération pour pouvoir le considérer comme à courant libre. La définition d'une unité fluviale fonctionnelle devrait inclure une évaluation des composants biotiques ainsi que des éléments physico-chimiques, hydrologiques et morphologiques nécessaires au maintien d'un écosystème sain. Cette évaluation ne devrait pas être indépendante de l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau au titre de la DCE et de l'état de conservation des habitats au titre de la directive «Habitats».

D'une manière générale, les mesures énoncées ci-après pourraient être utiles pour affiner l'approche visant à traiter le problème de la fragmentation des cours d'eau.

1. Élaborer une définition des unités

fluviales fonctionnelles pour différents types de cours d'eau et différents bassins relevant de la gestion de chaque État membre. Par exemple, les rivières alpines présentent un degré élevé de fragmentation naturelle, de sorte que les unités fluviales fonctionnelles peuvent être constituées uniquement de quelques cours d'eau en amont, tandis que les cours d'eau de plaine peuvent dépendre de la connectivité entre de nombreux ordres de cours d'eau et la plaine inondable du cours principal. Une telle définition permettrait de recenser les unités fonctionnelles fluviales au sein des différents bassins ainsi que les pressions qui les empêchent d'atteindre l'état de courant libre. La définition des unités fonctionnelles fluviales peut contribuer à un concept intégré de gestion de la connectivité dans toutes ses dimensions.

2. Définir ou adapter des méthodes et des stratégies d'évaluation de l'état de cours d'eau à courant libre

qui, sur la base des unités fonctionnelles préalablement définies, peuvent permettre d'évaluer la qualité des formes et des processus observés. Pour ce faire, il serait possible d'adopter des critères existants, tels que ceux découlant de l'état écologique défini dans la DCE (par exemple, l'indice de qualité morphologique et le cadre hiérarchique à plusieurs échelles) (Gurnell *et al.*, 2016), ou d'autres méthodes existantes pour la caractérisation des cours d'eau (Brierley et Fryirs, 2005; Opperman *et al.*, 2010).

3. Soutenir l'évaluation de l'état de cours d'eau à courant libre en proposant un cadre de surveillance des cours d'eau amélioré

conçu pour évaluer la connectivité dans le contexte de la politique de l'UE.

4. Affiner encore la hiérarchisation des actions de restauration

en déterminant les unités fluviales fonctionnelles (définies précédemment) à restaurer à partir des critères proposés pour l'évaluation de l'état de cours d'eau à courant libre, tels que l'état écologique, les niveaux estimés de fragmentation, les avantages socioéconomiques et les incidences

éventuelles, et en proposant des projets de restauration fixant des objectifs spécifiques et des plans de surveillance pour évaluer leur réalisation.

Des initiatives et des projets spécifiques à grande échelle contribueraient à créer un réseau d'experts, de chercheurs et de parties prenantes proactifs. Ces initiatives comprendraient notamment la cartographie de l'état actuel des cours d'eau et, sur cette base, la proposition et la hiérarchisation des projets de restauration. Ces projets de restauration pourraient servir de cadre à la définition d'unités fluviales fonctionnelles dans différents contextes géographiques et à la démonstration des avantages d'initiatives à grande échelle. Des recherches antérieures menées en Europe peuvent également contribuer à la constitution d'un ensemble de connaissances plus complet et soutenir l'évolution d'une approche intégrée de la restauration des cours d'eau à l'échelle appropriée. Par exemple, le projet REFORM mentionné précédemment, au titre du septième programme-cadre pour la recherche et le développement technologique, proposait un cadre hiérarchique à plusieurs niveaux pour développer une compréhension du comportement hydromorphologique des cours d'eau afin de soutenir la gestion des cours d'eau dans le cadre de la DCE. En outre, des indicateurs de la connectivité existent dans la littérature relative aux différentes composantes d'un cours d'eau (sédiments, poissons, réseau, par exemple) ou aux différentes dimensions de la connectivité (longitudinale, latérale, verticale). Ils pourraient contribuer à affiner l'approche visant à traiter le problème de la fragmentation des cours d'eau. L'encadré 5 ci-après énumère une sélection d'indicateurs communs qui pourraient être utilisés dans le cadre du présent document.

ENCADRÉ
5

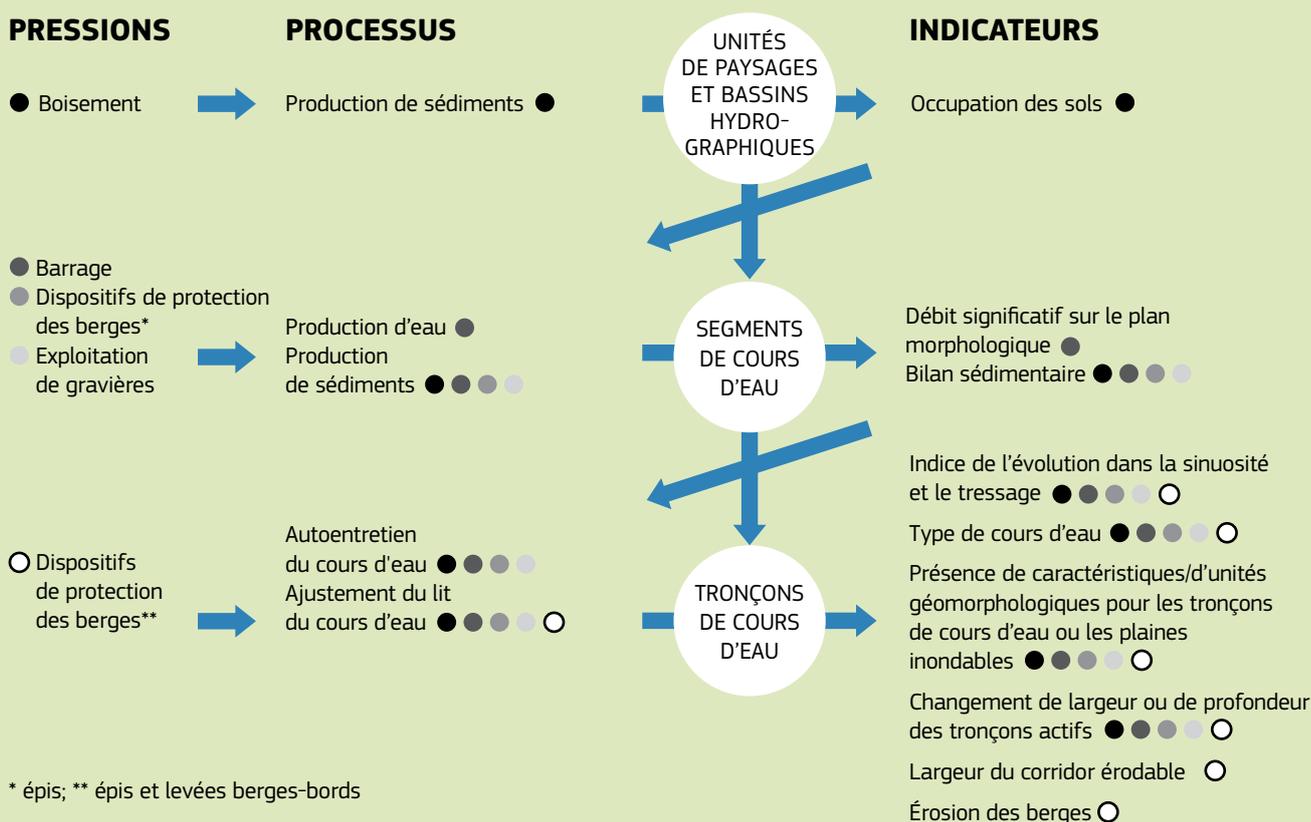
Exemple: définition d'une unité fluviale fonctionnelle en utilisant l'hydromorphologie

Les actions de gestion et de restauration des cours d'eau se concentrent souvent sur des portions ou des tronçons individuels. S'ils sont correctement identifiés, c'est-à-dire selon une organisation hiérarchique des réseaux hydrographiques, les tronçons peuvent intégrer à la fois l'échelle locale, les processus en amont et les pressions humaines. Selon l'organisation hiérarchique des systèmes fluviaux, un tronçon est défini comme une «section de cours d'eau le long de laquelle les conditions limites sont suffisamment uniformes pour que le cours d'eau maintienne un ensemble interne presque homogène d'interactions formes-processus» (Gurnell *et al.*, 2016). La délimitation d'une unité fluviale fonctionnelle par rapport au biote (par exemple, une zone de processus fonctionnels) doit commencer par une délimitation et une caractérisation des propriétés hydromorphologiques.

Dans ce contexte, une unité fluviale fonctionnelle peut être identifiée selon les mêmes critères que ceux utilisés pour délimiter les tronçons hydromorphologiques, en tenant compte à la fois des processus locaux et des processus en amont, à l'aide des indicateurs suivants (voir également Gurnell *et al.*, 2016; Gonzalez del Tanago *et al.*, 2016):

- indicateurs d'échelle locale: morphologie des bras et des plaines inondables (voir Rinaldi *et al.*, 2016a), absence ou présence négligeable de discontinuités/d'obstacles artificiels (c'est-à-dire qui entravent le flux d'eau, de sédiments, de bois et d'autres matières le long du tronçon ainsi que la connectivité des plaines inondables), gradient de la vallée, confinement et discontinuités naturelles (c'est-à-dire qui peuvent déterminer la limite d'une autre unité fluviale fonctionnelle);
- indicateurs en amont: absence de discontinuités/d'éléments artificiels significatifs (c'est-à-dire qui entravent le flux d'eau, de sédiments, de bois et d'autres matières vers le tronçon) et d'assemblages de topographies/d'usages des sols cohérents (à l'origine de flux/conditions d'écoulement comparables d'eau, de sédiments, de bois et d'autres matières vers le tronçon).

La figure ci-dessous présente un exemple d'évaluation des processus hydromorphologiques et des indicateurs affectés par les pressions humaines le long du fleuve Magra (Italie), depuis le bassin jusqu'au tronçon. Une fois que les unités d'échelle spatiale pertinentes ont été délimitées (c'est-à-dire une unité fluviale fonctionnelle ou, le cas échéant, des tronçons ou des segments de cours d'eau), l'effet des pressions humaines sur les échelles spatiales peut être identifié, tant pour les processus que pour les indicateurs. Ces pressions sont représentées par des points de différentes nuances de gris, chaque point correspondant à une pression particulière. Chaque point gris montre l'effet d'une pression sur les processus et les indicateurs à une certaine échelle ainsi que son influence sur les processus et les indicateurs connexes à des échelles spatiales plus petites (Belletti *et al.*, 2016).





4. Instruments de financement de l'UE — Aperçu

La restauration d'un cours d'eau entraîne des coûts qui dépendent de l'échelle du projet, de la localisation du site et du type de mesures prises. Il est donc nécessaire de garantir un financement suffisant lors de la planification des opérations de restauration des cours d'eau. Les instruments de financement de l'UE, qu'il s'agisse de fonds directs ou de fonds en gestion partagée, peuvent contribuer, au moyen de ressources, aux efforts de restauration des cours d'eau, y compris en combinaison avec d'autres fonds européens, nationaux ou locaux. Il convient d'étudier les synergies et les complémentarités

entre les fonds afin de garantir la bonne mise en œuvre des projets au-delà des seules mesures de restauration, y compris d'autres aspects tels que la sensibilisation, la participation des parties prenantes et les activités de communication.

Le présent chapitre examine certains des mécanismes de financement de l'UE disponibles qui pourraient être utilisés pour financer ou cofinancer de tels efforts de restauration. La liste présentée donne un aperçu des programmes de financement de l'UE qui pourraient être utilisés, mais elle ne se veut pas exhaustive.



Programmes de financement européens	Fonds de la politique de cohésion	Agriculture et politique maritime	Instruments des institutions financières et assistance technique
Programme pour l'environnement et l'action pour le climat (LIFE)	Fonds européen de développement régional (FEDER)	Fonds européen pour le développement rural (Feader)	Programme InvestEU
Programme «Horizon Europe»	Fonds de cohésion	Feampa	

4.1. Programmes de financement européens

Il existe un certain nombre de subventions directes de la Commission européenne ou de ses agences exécutives destinées à des projets ayant des objectifs spécifiques en faveur de la restauration des cours d'eau.

4.1.1. Le programme LIFE

À propos: le programme LIFE est l'instrument européen de financement pour l'environnement et l'action pour le climat. Son objectif général est de contribuer, par le cofinancement de projets présentant une valeur ajoutée européenne, à l'élaboration, à la mise en œuvre et à la bonne application de la politique et de la législation de l'Union en matière d'environnement et de climat.

Le programme LIFE se divise en deux volets, l'un consacré à l'environnement (représentant 64 % de l'enveloppe financière globale et comprenant deux sous-programmes «Nature et biodiversité»

et «Économie circulaire et qualité de vie») et l'autre à l'action pour le climat (représentant 36 % de l'enveloppe et comprenant deux sous-programmes «Atténuation du changement climatique et adaptation à celui-ci» et «Transition énergétique propre»).

Toute organisation publique ou privée déclarée dans l'UE peut demander un financement. Ce financement peut couvrir des projets standards, stratégiques ou d'assistance technique ⁽²⁷⁾, qui durent en moyenne entre trois et cinq ans. Le budget dépend du type de projet, mais les deux volets cofinancent des projets LIFE standards à concurrence de 60 % du total des coûts éligibles. En ce qui concerne les projets standards relatifs à la nature et à la biodiversité relevant du volet portant sur l'environnement, le cofinancement peut atteindre jusqu'à 75 % dans certains cas. Le chef de projet et chacun des partenaires participant au projet doivent contribuer financièrement au projet. Les propositions de projets présentant des synergies avec des politiques de l'UE autres que celles

⁽²⁷⁾ Les projets standards poursuivent les objectifs environnementaux spécifiques du programme LIFE; les projets stratégiques aident les États membres à mettre pleinement en œuvre les stratégies ou les plans d'action requis par la législation de l'UE en matière d'environnement et de climat et sont menés à l'échelle nationale ou régionale; les projets d'assistance technique contribuent à développer la capacité à participer au programme LIFE et à d'autres instruments financiers de l'UE, afin de poursuivre les objectifs du programme LIFE.

couvertes par le programme LIFE ainsi qu'avec d'autres mécanismes de financement de l'UE recevront des points de bonus lors de l'évaluation. Toutefois, le financement du programme LIFE ne peut pas se superposer à un financement provenant d'autres programmes de l'UE.

Les projets stratégiques susmentionnés servent de catalyseur LIFE pour normaliser les efforts et garantissent la présence de garanties environnementales dans les activités menées au titre d'autres programmes et instruments de financement de l'UE. Ces projets LIFE aident les États membres à mettre pleinement en œuvre les stratégies ou les plans d'action requis par la législation de l'UE en matière d'environnement et de climat et sont mis en œuvre à l'échelle nationale ou régionale, entraînant des effets potentiellement considérables. Pour cela, les projets stratégiques exploitent des possibilités de financement proposées dans le cadre d'autres programmes/sources de financement, tels que les fonds nationaux et créent des synergies avec eux. Dans les faits, leur succès dépend d'une coopération étroite entre les autorités nationales, régionales et locales et les acteurs non étatiques concernés par les objectifs du programme LIFE.

La restauration des cours d'eau, par son rôle de soutien à la biodiversité et aux habitats protégés par la directive «Habitats», ses synergies potentielles avec les politiques d'adaptation au changement climatique et l'utilisation de solutions fondées sur la nature, comme certaines mesures de rétention d'eau, pourrait s'inscrire dans les deux volets du programme LIFE. Dans les faits, le programme LIFE finance déjà un grand nombre de mesures de connectivité des cours d'eau dans le cadre de projets traditionnels/standards et de projets stratégiques.

Budget 2021-2027: 5,432 milliards d'euros

Comment accéder au financement: les appels à propositions sont publiés en ligne une fois par an ⁽²⁸⁾.

Pour en savoir plus:
https://cinea.ec.europa.eu/life_fr

Exemple (projet traditionnel/standard): LIFE CONNECTS — River connectivity, habitats and water quality towards restored ecosystem services (LIFE CONNECTS — Connectivité des cours d'eau, habitats et qualité de l'eau: vers la restauration des services écosystémiques) (LIFE18 NAT/SE/000742)

L'objectif général du projet LIFE CONNECTS est d'améliorer l'état de conservation des espèces

cibles et l'état écologique sur un linéaire d'environ 150 km de sept rivières cibles.

En moins de six ans, le projet, coordonné par la préfecture de Skåne en collaboration avec diverses parties prenantes, étudiera diverses solutions, à savoir le démantèlement de centrales et de barrages hydroélectriques, la création de passages pour la faune, l'amélioration des chemins de migration au niveau des obstacles et la mise en place de solutions de passage innovantes qui permettent à la fois la production hydroélectrique et la migration des poissons ainsi que la restauration des lits fluviaux afin d'accroître les habitats naturels et d'améliorer la qualité de l'eau.

L'objectif est d'améliorer la survie et la reproduction des espèces de poissons menacés telles que le saumon de l'Atlantique et l'anguille européenne, ainsi que des espèces menacées de moule perlière d'eau douce et de mulette épaisse.

Les efforts de recherche et d'information liés à la restauration des cours d'eau constitueront une part importante du projet, qui vise à relier la restauration des cours d'eau à la gestion durable de l'eau.

Budget total/contribution de l'UE (2019-2025):
9 771 435 euros/5 255 079 euros

Pour en savoir plus sur le projet:
<https://lifeconnects.se/?lang=en>

Exemple: Living River Lahn — one river, many interests (Lahn, rivière vivante — une rivière aux nombreux intérêts) (LIFE14 IPE/DE/000022)

Le projet, mené par le ministère allemand de l'environnement, de la protection du climat, de l'agriculture et de la protection des consommateurs de la Hesse, vise à contribuer à la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau, afin de parvenir à un «bon état écologique» des eaux de surface dans le bassin hydrographique de la rivière Lahn (Allemagne), un affluent oriental du Rhin.

Le projet Living River Lahn permettra de mettre en place des utilisations alternatives des voies navigables intérieures qui donnaient auparavant la priorité à la navigation fluviale. Le projet suivra une approche intégrée et multipartite de la gestion du bassin hydrographique de la Lahn, qui traverse plusieurs frontières administratives, de sorte à améliorer les services écosystémiques qu'il fournit.



⁽²⁸⁾ Appels à propositions LIFE: <https://ec.europa.eu/easme/en/section/life/calls-proposals>

La restauration des conditions quasi naturelles améliorera l'état écologique et la biodiversité de la Lahn et créera des possibilités de tourisme durable. Le projet permettra également de créer des zones inondables et d'identifier les sources de pollution afin d'améliorer la qualité de l'eau. Les enseignements tirés et les concepts développés dans le cadre du projet seront applicables à d'autres régions et rivières en Europe.

Outre le budget LIFE lui-même, le projet facilitera l'utilisation coordonnée d'environ 28 millions d'euros de fonds complémentaires provenant du Fonds européen agricole pour le développement rural (Feader) et de fonds nationaux.

Budget total pour la restauration de la rivière/contribution LIFE (2015-2025):
15 709 406 euros/8 496 390 euros

Pour en savoir plus sur le projet:
<https://www.lila-livinglahn.de/en/start>

4.1.2. Programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation (Horizon Europe)

À propos: Horizon Europe est le programme phare de l'UE pour la recherche et l'innovation. Il sert à soutenir des activités de recherche qui soutiennent le déploiement de projets au niveau de l'UE (tels que la recherche scientifique sur les processus écologiques, la mise au point d'outils de cartographie et d'évaluation) et des actions d'innovation.

Le caractère transnational des projets Horizon rend le fonds particulièrement intéressant. Il n'y a pas de mission spécifiquement consacrée à l'eau douce, mais cet aspect est intégré dans différentes rubriques, dont la mission pour des océans, des mers et des eaux côtières et intérieures en bonne santé ⁽²⁹⁾ et les partenariats européens ⁽³⁰⁾, comme le partenariat européen sur la sécurité de l'eau pour la planète (Water4All) ou le partenariat européen pour la sauvegarde de la biodiversité afin de préserver la vie sur Terre.

La Commission a récemment adopté le [premier plan stratégique 2021-2024 pour «Horizon Europe»](#), qui comporte l'une des quatre orientations stratégiques consistant à «restaurer les écosystèmes et la biodiversité en Europe et gérer les ressources naturelles de façon durable»: les projets de restauration des cours d'eau pourraient s'inscrire sous cette rubrique.

Budget 2021-2027: 95,5 milliards d'euros

Comment accéder au financement: les programmes de travail biennaux annoncent les domaines spécifiques qui seront financés par le programme Horizon Europe. Les programmes de travail correspondront aux orientations stratégiques afin de contribuer directement aux [priorités de l'UE](#). Des possibilités de financement et d'appels d'offres sont publiées au cours de l'année ⁽³¹⁾. Chaque appel fournit des informations plus précises sur les questions que la Commission souhaite aborder.

Pour en savoir plus:
https://ec.europa.eu/info/horizon-europe_fr

Plateforme des résultats Horizon:
<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-results-platform>

Exemple: **Adaptive Management of Barriers in European Rivers (AMBER)** (Gestion adaptative des obstacles dans les cours d'eau européens)

Le projet AMBER, coordonné par l'université de Swansea (pays de Galle), a permis d'étudier la gestion adaptative de l'exploitation des obstacles dans les cours d'eau européens, afin de parvenir à une restauration plus efficace et efficiente de la connectivité des cours d'eau. Pour ce faire, l'équipe de projet a mis au point des outils, des modèles et des boîtes à outils qui permettront aux entreprises hydroélectriques et aux personnes chargées de la gestion des cours d'eau de maximiser les avantages et de réduire au minimum les incidences écologiques. Une telle gestion améliorerait la sécurité énergétique, contribuerait à protéger l'emploi et stimulerait la compétitivité européenne, en particulier dans les économies rurales.

Budget total/contribution de l'UE (2016-2020):
6,23 millions d'euros/6,02 millions d'euros

Pour en savoir plus sur le projet:
<https://amber.international>



⁽²⁹⁾ https://ec.europa.eu/info/horizon-europe/missions-horizon-europe/healthy-oceans-seas-coastal-and-inland-waters_fr

⁽³⁰⁾ https://ec.europa.eu/info/horizon-europe/european-partnerships-horizon-europe/candidates-food-security_fr

⁽³¹⁾ Possibilités de financement et d'appels d'offres dans le cadre d'Horizon 2020: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/h2020>

4.2. Fonds de la politique de cohésion

À propos: la politique de cohésion vise toutes les régions de l'UE afin de soutenir la création d'emplois, la compétitivité des entreprises, la croissance économique et le développement durable et d'améliorer la qualité de vie des citoyens.

Pour atteindre ces objectifs et répondre aux divers besoins en matière de développement dans toutes les régions de l'UE, 330,2 milliards d'euros (prix de 2018), soit près d'un tiers du budget total de l'UE, ont été réservés à la politique de cohésion pour la période 2021-2027. La plupart des efforts sont concentrés dans les pays et régions européens les moins développés, afin de les aider à rattraper leur retard et à réduire les disparités économiques, sociales et territoriales qui subsistent dans l'UE.

Le Fonds européen de développement régional (FEDER), le Fonds social européen plus (FSE+) et le Fonds de cohésion soutiendront cinq objectifs stratégiques au cours de la période 2021-2027. Ces derniers se concentreront sur une Europe plus compétitive, plus intelligente, plus verte, plus connectée, plus sociale, plus inclusive et plus proche de ses citoyens. Le FEDER et le Fonds de cohésion pourraient également apporter une aide à la restauration des cours d'eau et, plus généralement, aux projets liés à l'eau.

La gestion de ces fonds se partage entre la Commission et les États membres. Chaque État membre élabore un accord de partenariat, qui est ensuite mis en œuvre au moyen de programmes au niveau national ou régional, y compris des territoires sous-régionaux tels que les villes, ainsi que de programmes de coopération transfrontière, transnationale et interrégionale. Ces programmes déterminent les priorités stratégiques et d'investissement que doit servir chaque fonds pour répondre aux besoins et défis spécifiques en matière de développement du territoire couvert, ainsi que la manière dont ils complètent d'autres instruments de l'UE et évitent les chevauchements avec ceux-ci.

4.2.1. Fonds européen de développement régional

À propos: le FEDER concentre ses investissements sur plusieurs thèmes prioritaires clés dans le cadre de l'exigence de «concentration thématique»: l'innovation et la recherche, la stratégie numérique, le soutien aux petites et moyennes entreprises (PME), l'environnement et l'économie à zéro émission nette de carbone.

Au moins 30 % des ressources du FEDER des États membres seront allouées aux investissements verts portant sur l'énergie, le changement climatique et la prévention des risques et promouvant la gestion durable de l'eau, la transition vers une économie circulaire et l'amélioration de la biodiversité, des infrastructures vertes, de la réduction de la pollution et du transport urbain multimodal durable.

Les bénéficiaires pouvant recevoir une aide du FEDER comprennent les organismes publics, les organisations du secteur privé (en particulier les PME), les universités, les associations, les organisations non gouvernementales et les organisations de la société civile, en fonction des priorités définies dans les programmes.

Parmi les domaines d'investissement, la restauration des cours d'eau peut être soutenue au titre de l'objectif spécifique du FEDER consacré à la protection et à la préservation de la nature, de la biodiversité et des infrastructures vertes et à la réduction de toutes les formes de pollution.

Ces mesures peuvent comprendre notamment: la protection et la gestion des bassins hydrographiques, des services liés à l'utilisation de l'eau et des zones humides; la prévention de la sécheresse et des inondations; ainsi que la protection et la valorisation du patrimoine naturel à l'appui du développement socioéconomique et du tourisme durable.

Budget 2021-2027: 192 milliards d'euros (prix de 2018)

Comment accéder au financement: contactez l'autorité de gestion compétente pour le programme dans votre région. Cet organisme est chargé de la mise en œuvre du programme en définissant les critères de sélection et les procédures de candidature pour les projets.

Pour en savoir plus: https://ec.europa.eu/regional_policy/fr/funding/erdf/

Exemple: **SUNRISE (Stoke and Urban Newcastle Rediscovering Its Secret Environment)** (Redécouvrir l'environnement secret de Stoke et Newcastle)

Le projet SUNRISE s'est concentré sur 16 sites urbains du nord du Staffordshire (Royaume-Uni) afin de créer de nouveaux habitats de la faune sauvage, d'améliorer la qualité de l'eau et de réduire les inondations. Ce projet était dirigé par le conseil municipal de Stoke-on-Trent ainsi que le Staffordshire Wildlife Trust et couvrait cinq thèmes clés: la restauration et l'amélioration des cours d'eau, la création et/ou l'amélioration



des habitats dans les zones humides, la gestion des terrains forestiers, la création et/ou l'amélioration des habitats dans les prairies et le contrôle des espèces envahissantes.

Les sites du projet ont été sélectionnés car il s'agit de zones dans lesquelles de telles mesures peuvent non seulement améliorer l'habitat existant pour la faune sauvage tout en permettant aux collectivités d'accéder à ces améliorations et d'en bénéficier, mais aussi renforcer ou créer un réseau d'habitats interconnectés et plus propices pour les espèces qui les utilisent.

Budget total/contribution de l'UE (2019-2020): environ 4,1 millions d'euros/environ 2,4 millions d'euros

Pour en savoir plus sur le projet: <http://www.erd-sunrise.co.uk>

Interreg (coopération territoriale européenne)

À propos: la coopération interrégionale (principalement les programmes Interreg) est l'un des deux objectifs de la politique de cohésion, financée par le FEDER, qui soutient la coopération transfrontière par le financement de projets.

Son objectif est de relever conjointement des défis communs et de trouver des solutions communes dans des domaines tels que la santé, l'environnement, la recherche, l'éducation, les transports, l'énergie durable, etc.

L'objectif Interreg couvre quatre types de coopération: une coopération transfrontière, transnationale et interrégionale ainsi qu'une coopération entre les régions ultrapériphériques⁽³²⁾ et leur environnement voisin. 60 % des ressources doivent être allouées à trois des cinq objectifs stratégiques et le soutien à l'objectif stratégique «Une Europe plus verte» est obligatoire pour chaque programme. Le taux maximal de cofinancement de l'UE est de 80 % (jusqu'à 85 % pour les régions ultrapériphériques).

Budget 2021-2027: FEDER: 8,05 milliards d'euros (prix de 2018) (5,81 milliards d'euros pour la coopération transfrontière, 1,47 milliard d'euros pour la coopération transnationale, 0,49 milliard d'euros pour la coopération interrégionale et 0,28 milliard d'euros pour les régions ultrapériphériques).

Comment accéder au financement: les appels à projets sont publiés en ligne⁽³³⁾.

Pour en savoir plus:

<https://interreg.eu/about-interreg/>

Exemple: projet **MEASURES (Managing and restoring aquatic ecological corridors for migratory fish species in the Danube river basin)** (gestion et restauration des couloirs aquatiques écologiques pour les espèces de poissons migrateurs dans le bassin hydrographique du Danube)

Le projet MEASURES est un projet Interreg d'une durée de trois ans mené dans le cadre du programme transnational pour le Danube qui est cofinancé par l'UE avec douze institutions partenaires issues de huit pays du bassin du Danube.

Il vise à ouvrir la voie à la mise en place de couloirs écologiques en identifiant les habitats clés et en prenant des mesures de protection le long du Danube et de ses principaux affluents.

Une méthodologie de cartographie des habitats de poissons migrateurs ainsi qu'une stratégie normalisée (y compris l'établissement de priorités) pour restaurer les couloirs écologiques qui contribueront à la mise en œuvre dans les futurs plans de gestion seront élaborées et testées.

Budget total/contribution de l'UE (2016-2020): 2,51 millions d'euros/2,04 millions d'euros

Pour en savoir plus sur le projet: <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/measures>



⁽³²⁾ Voir Commission européenne, [La politique régionale et les régions ultrapériphériques](#)

⁽³³⁾ Appels à projets Interreg: <https://interreg.eu/call-for-project/>

4.2.2. Fonds de cohésion

À propos: le Fonds de cohésion aide les États membres dont le revenu national brut par habitant est inférieur à 90 % de la moyenne de l'UE ⁽³⁴⁾. Il vise à aplanir les disparités économiques et sociales et à promouvoir le développement durable.

Le Fonds de cohésion apportera un soutien aux projets d'infrastructure dans le domaine de l'environnement et aux projets prioritaires de l'UE relatifs aux réseaux transeuropéens de transport. Il couvrira des projets en faveur de l'efficacité énergétique, de l'utilisation des énergies renouvelables, des transports urbains durables qui présentent clairement des avantages environnementaux et des investissements visant à promouvoir l'économie circulaire, l'adaptation au changement climatique et son atténuation, la prévention et la gestion des risques, y compris les approches fondées sur les écosystèmes, ainsi que la préservation et la protection de l'environnement par des investissements, y compris dans le secteur de l'eau.

Budget 202-2027: 42,6 milliards d'euros, dont 10 milliards d'euros de contribution au mécanisme pour l'interconnexion en Europe — Transports (prix de 2018)

Comment accéder au financement: contactez l'autorité de gestion compétente pour le programme dans votre région. Cet organisme est chargé de la mise en œuvre du programme en définissant les critères de sélection et les procédures de candidature pour les projets.

Pour en savoir plus: https://ec.europa.eu/regional_policy/fr/funding/cohesion-fund/

Exemple: WISŁOKA WITHOUT BARRIERS — Élimination des obstacles à la migration des organismes aquatiques sur la rivière Wisłoka et ses affluents, la Ropa et la Jasiołka

Ce projet, mené par le conseil régional de gestion des eaux polonaises de Cracovie, vise à rétablir la capacité des poissons et autres organismes aquatiques à migrer librement en amont et en aval de la Wisłoka et de ses affluents, tout en maintenant un prélèvement d'eau stable et d'autres éléments de l'infrastructure.

Cela devrait améliorer l'état écologique de l'eau de la Wisłoka et de ses affluents, qui constituent un important passage migratoire dans cette partie de l'Europe. La mission fondamentale du projet est de construire de nouvelles passes à poissons ou de moderniser celles qui existent au niveau de sept déversoirs qui constituent actuellement des obstacles migratoires pour les poissons. Cette démarche doit être complétée par un suivi de l'efficacité des projets.

Budget total/contribution de l'UE (2018-2021): environ 6,4 millions d'euros/environ 5,5 millions d'euros

Pour en savoir plus sur le projet:

<https://wislokabezbarierhome.files.wordpress.com/2020/10/2020-10-19-wisloka-en-spread.pdf>



⁽³⁴⁾ Liste des États membres qui peuvent prétendre au Fonds de cohésion (2021-2027): Bulgarie, Chypre, Croatie, Estonie, Grèce, Hongrie, Lettonie, Lituanie, Malte, Pologne, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Slovénie et Tchéquie.

4.3. Fonds au titre de la politique agricole et maritime

4.3.1. Fonds européen agricole pour le développement rural

À propos: au titre de la nouvelle politique agricole commune, qui doit entrer en vigueur en 2023, chaque État membre élaborera un plan stratégique pour la mise en œuvre de la PAC sur son territoire couvrant à la fois le premier et le deuxième pilier de cette politique. Ces plans combineront ainsi pour la première fois des financements tant pour l'aide au revenu que pour les mesures de marché [couvertes par le Fonds européen agricole de garantie (FEAGA)] et pour le développement rural (soutenu par le Feader).

Les plans stratégiques, dans lesquels les États membres exposent la manière dont ils entendent planifier le financement de la PAC, sont approuvés par la Commission. Lors de l'élaboration de leurs plans stratégiques, les pays de l'UE contribueront à la réalisation des neuf objectifs spécifiques (OS) de la nouvelle PAC au moyen d'une boîte à outils constituée de différents types d'instruments et d'interventions qui peuvent être conçus en fonction de leurs besoins spécifiques.

L'un des neuf objectifs spécifiques est lié à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation à celui-ci (OS4), un autre à la gestion durable des ressources naturelles (OS5) et un dernier à la nature et à la biodiversité (OS6).

Les États membres disposent d'une grande souplesse dans les interventions qu'ils choisissent aux fins de leurs plans relevant de la PAC et dans la manière dont ils les conçoivent pour répondre à leurs besoins. Par rapport à la période de financement 2014-2020, l'accent est davantage mis sur la performance ainsi que les résultats et les États membres devront accroître leurs ambitions globales en matière d'environnement et de climat.

Les États membres peuvent choisir des mesures d'intervention parmi la plupart de celles qui étaient déjà disponibles dans les programmes de développement rural.

Les interventions les plus pertinentes⁽³⁵⁾ pour supprimer les obstacles et rétablir des conditions hydromorphologiques compatibles avec un bon état au titre de la directive-cadre sur l'eau et un

état de conservation favorable pour les habitats et les espèces sont énoncées ci-après.

- Les investissements [article 73 du règlement (UE) 2021/2115]:
 - parmi lesquels les investissements non productifs seraient les plus pertinents pour l'élimination des obstacles/la restauration hydromorphologique;
 - d'autres options incluent les investissements dans les mesures de rétention naturelle des eaux lorsqu'ils sont choisis dans le cadre de mesures préventives contre les catastrophes naturelles, les phénomènes climatiques défavorables ou les événements catastrophiques sur les terres agricoles et forestières.
- Les engagements en matière d'environnement et de climat et autres engagements en matière de gestion [article 70 du règlement (UE) 2021/2115], couvrant la gestion des zones restaurées ou soutenant la conversion de terres arables, par exemple, en prairies ou en plaines inondables.
- Les paiements pour les désavantages spécifiques à une zone résultant de certaines exigences obligatoires [paiements compensatoires Natura et DCE — article 72 du règlement (UE) 2021/2115]: lorsque des mesures obligatoires sont adoptées par les États membres dans les plans concernés (plans de gestion de district hydrographique, Natura 2000), elles peuvent être compensées par les plans relevant de la PAC.

Il est peu probable que les interventions de la PAC soutiennent entièrement un projet de restauration de cours d'eau; toutefois, elles pourraient financer certaines activités menées dans le cadre d'un tel projet. Au moins 35 % du budget du Feader de chaque plan relevant de la PAC doivent être consacrés à des mesures répondant aux objectifs en matière d'environnement et de climat (ainsi que de bien-être animal). Les interventions susmentionnées s'inscriraient dans ce cadre.

Budget 2021-2027: 387 milliards d'euros (pour le FEAGA et le Feader)

Comment accéder au financement: les plans stratégiques relevant de la PAC doivent être élaborés au niveau national ou régional et débiteront en 2023. Les pays doivent procéder à une analyse FFOM (forces, faiblesses,

⁽³⁵⁾ Règlement (UE) 2021/2115 du Parlement européen et du Conseil du 2 décembre 2021 établissant des règles régissant l'aide aux plans stratégiques devant être établis par les États membres dans le cadre de la politique agricole commune (plans stratégiques relevant de la PAC) et financés par le Fonds européen agricole de garantie (FEAGA) et par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER), et abrogeant les règlements (UE) n° 1305/2013 et (UE) n° 1307/2013.

opportunités, menaces) et définir leurs besoins en ce qui concerne les neuf objectifs spécifiques de la nouvelle PAC.

Pour trois des objectifs spécifiques (OS4, OS5 et OS6, qui concernent le changement climatique, les ressources naturelles et la biodiversité), les objectifs de la DCE et les plans de gestion de district hydrographique ainsi que les besoins en matière de législation sur la biodiversité et la nature doivent être recensés et pris en compte, le cas échéant, dans le cadre des interventions au titre du plan stratégique relevant de la PAC.

Sur la base de cette évaluation, les États membres décriront dans leurs plans relevant de la PAC la manière dont ils entendent répondre aux besoins recensés au moyen de différentes interventions et d'un budget adéquat alloué à ces interventions; ils fixeront des objectifs qui serviront d'indicateurs de résultat.

Pour en savoir plus:

https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/new-cap-2023-27_fr

https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-strategic-plans_fr

https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/rural-development_fr

Exemples: (issus des programmes de développement rural 2014-2021)

Dans le cadre de la mesure sur les investissements non productifs, des fonds ont été alloués pour supprimer les structures redondantes au niveau des cours d'eau et des berges, ce qui est nécessaire pour contribuer à la réalisation des objectifs en matière d'eau et de biodiversité (souvent en conjonction avec un programme agroenvironnemental). Il s'agit notamment d'investissements dans la restauration des zones humides et des plaines inondables, ainsi que de mesures visant à restaurer l'hydromorphologie naturelle et à améliorer la qualité et la quantité de l'eau (restauration des cours d'eau, restauration des méandres, mise en place de zones tampons riveraines et de zones humides pour la purification naturelle de l'eau).

Dans le cadre de la mesure de reconstitution du potentiel agricole après des catastrophes

naturelles et de prévention, des fonds ont été alloués à la restauration des systèmes de défense contre les inondations, y compris des mesures de rétention naturelle, telles que la rénovation de tronçons de cours d'eau.

Dans le cadre de la mesure sur la rénovation des villages et des services de base, des fonds ont été alloués à des projets visant à rétablir la continuité des cours d'eau, à améliorer la structure des eaux, à créer des habitats et à renforcer l'état écologique des masses d'eau tout en tirant parti des synergies avec la protection contre les inondations ainsi qu'à des projets visant à recréer des zones humides, des mares et des fossés afin d'améliorer la rétention des nutriments et la qualité de l'eau.

4.3.2. Fonds européen pour les affaires maritimes, la pêche et l'aquaculture

À propos: le Feampa cible des financements provenant du budget de l'UE pour soutenir la pêche et l'aquaculture à faible incidence et se concentre sur les conditions propices au développement d'une économie durable dans les zones côtières, insulaires et intérieures, grâce à la diversification économique des communautés locales.

Il comprend également des projets qui contribuent au bon état écologique des milieux marins, protègent et restaurent la biodiversité et les écosystèmes marins, gèrent, restaurent et surveillent efficacement les sites Natura 2000 et réhabilitent les eaux intérieures conformément à la directive-cadre sur l'eau.

Le Feampa est mis en œuvre au moyen de programmes nationaux préparés par les États membres et approuvés par la Commission («gestion partagée»). Chaque État membre reçoit une part du budget total du fonds, qui sert à cofinancer des projets, en plus des fonds nationaux.

Dans ce cadre, les États membres sélectionnent les projets éligibles en fonction de leurs propres critères. Dans le cadre du Feampa, il existe des «objectifs spécifiques» généraux décrivant les domaines thématiques d'aide au titre du fonds, qui sont organisés selon quatre priorités ⁽³⁶⁾. Les États membres indiquent dans leur programme les moyens les plus appropriés pour atteindre ces objectifs spécifiques et identifient une série de projets encadrés par leurs propres règles

⁽³⁶⁾ 1) Favoriser une pêche durable et la restauration et la conservation des ressources biologiques aquatiques; 2) encourager les activités aquacoles durables ainsi que la transformation et la commercialisation des produits de la pêche et de l'aquaculture, et contribuer ainsi à la sécurité alimentaire dans l'Union; 3) permettre une économie bleue durable dans les zones côtières, insulaires et intérieures et favoriser le développement des communautés de pêche et d'aquaculture; 4) renforcer la gouvernance internationale des océans et faire en sorte que les mers et les océans soient sûrs, sécurisés, propres et gérés de manière durable.

nationales d'éligibilité. Les autorités nationales et la Commission sont conjointement responsables de la mise en œuvre du programme.

Parmi les domaines d'investissement, des projets concrets de restauration des cours d'eau peuvent être soutenus au titre de l'objectif spécifique du Feampa consacré à la protection et à la restauration de la biodiversité et des écosystèmes aquatiques, y compris dans les cours d'eau.

Budget 2021-2027 (dans le cadre de l'accord global sur le cadre financier pluriannuel 2021-2027): 6,108 milliards d'euros au total, dont 5,311 milliards d'euros sont alloués dans le cadre de programmes nationaux financés conjointement par l'UE et les États membres («gestion partagée») et 797 millions d'euros sont fournis directement par la Commission («gestion directe»)

Comment accéder au financement: dans le cadre de la gestion partagée, rapprochez-vous dans un premier temps de l'autorité nationale ⁽³⁷⁾ chargée de la gestion du programme dans votre pays. Suivez ensuite les procédures de candidature pertinentes afin de vérifier que votre projet est éligible et qu'il répond aux critères de sélection et aux priorités d'investissement pertinents fixés au niveau de l'UE et au niveau national.

Dans le cadre de la gestion directe, consultez les appels à propositions ⁽³⁸⁾ publiés par l'Agence exécutive européenne pour le climat, les infrastructures et l'environnement, à laquelle la Commission a délégué la mise en œuvre d'une partie du Feampa en gestion directe.

Pour en savoir plus:

Pour le FEAMP 2014-2020 — https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/emff_fr

Pour le Feampa 2021-2027 — https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/funding/emfaf_fr

Pour le document de la Commission sur les analyses des bassins maritimes — [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SWD\(2020\)206&lang=fr](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SWD(2020)206&lang=fr)

Exemples de projets financés au titre du FEAMP 2014-2020 (en «gestion partagée»): à la fin de 2020 ⁽³⁹⁾, on comptait un total de 847 opérations (avec 19,6 millions d'euros engagés et 5,7 millions d'euros dépensés au titre du FEAMP) liées à la restauration des écosystèmes et/ou des espèces des eaux intérieures ⁽⁴⁰⁾.

Exemple: restauration prioritaire de l'habitat du saumon dans les bassins hydrographiques de la rivière Galloway

La qualité de l'eau et les habitats dans les bassins hydrographiques de la rivière Galloway, dans lesquels le saumon vient frayer, ont été dégradés par les activités humaines et doivent être restaurés pour que ce poisson survive sur le long terme. Ce projet visait à mettre au point une méthode solide permettant de hiérarchiser les zones dans lesquelles restaurer l'habitat, en vue d'apporter un maximum d'avantages aux populations de saumon à l'échelle du bassin hydrographique.

Ce projet s'est concentré spécifiquement sur la mise en œuvre d'un programme en coopération avec les principales parties prenantes locales et sur l'exploration de nouvelles possibilités de travaux d'amélioration des habitats afin de résoudre les problèmes futurs liés au changement climatique. Le principal objectif du projet était de tirer parti de la possibilité d'instaurer un solide partenariat en vue de la restauration à grande échelle des habitats, y compris en ce qui concerne les conseils et le partage d'expertise entre les organisations concernées.

Ce projet de deux ans s'est déroulé du début de 2019 à la fin de 2020 et a été financé par le FEAMP et le gouvernement écossais.

Pour en savoir plus sur le projet: <https://www.gallowayfisheriestrust.org/prioritised-salmon-habitat-restoration.php>



⁽³⁷⁾ Autorités nationales gérant le Fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche (FEAMP)/Feampa: https://ec.europa.eu/fisheries/sites/fisheries/files/docs/body/national_authorities.pdf

⁽³⁸⁾ https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/funding/european-maritime-and-fisheries-fund-emff_fr

⁽³⁹⁾ Les données Infosys n'étaient disponibles que jusqu'au 31 décembre 2020 et ont été élaborées par l'unité FAME (suivi et évaluation de la pêche et de l'aquaculture) de la Commission.

⁽⁴⁰⁾ Il convient de noter que les projets de restauration des eaux intérieures soutenus par le FEAMP ont été examinés sur la base de leur description. Cette approche présente certaines limites, car il appartient aux autorités nationales de décider du niveau de détail qu'elles introduisent pour la description dans l'outil de communication d'informations Infosys. Selon les données ainsi fournies, les descriptions les plus courantes des opérations soutenues dans ce domaine sont les suivantes: i) opérations de soutien aux investissements visant à créer des passes à poissons et opérations similaires liées à la restauration des cours d'eau; ii) études liées à la restauration (par exemple, restauration des cours d'eau, amélioration des conditions de vie des truites); iii) opérations liées aux anguilles (par exemple, gestion durable des anguilles; reconstitution et restauration du stock d'anguilles); et iv) opérations liées au frai (par exemple, mise en place de gravières pour la reproduction; amélioration des conditions de frai des poissons; mise en place d'une nouvelle frayère).

4.4. Instruments des institutions financières et assistance technique

Parmi les autres moyens de soutenir les projets figurent des produits financiers tels que des prêts, des garanties, des fonds propres et d'autres mécanismes de participation aux risques, ainsi que des instruments d'appui technique qui offrent une assistance pour l'élaboration de projets financiers.

4.4.1. InvestEU

À propos: InvestEU est un nouveau programme (2021-2027) qui fournit des garanties bancaires. Il s'agit d'un fonds unique réunissant les 14 différents instruments financiers de l'UE contribuant à soutenir l'investissement dans l'UE au cours de la période 2014-2020, y compris le Fonds européen pour les investissements stratégiques (EFSI) et le mécanisme de financement du capital naturel.

Il vise à soutenir des projets qui sont techniquement et économiquement viables, en créant un cadre pour l'utilisation d'instruments de dette, de partage des risques et de fonds propres et de quasi-fonds propres couverts par une garantie budgétaire de l'UE et par des contributions financières des partenaires chargés de la mise en œuvre.

Les domaines de projets sont divisés en quatre volets, dont le budget le plus important est celui alloué aux «infrastructures durables». Dans le cadre de ce volet, 60 % des opérations doivent contribuer à la réalisation des objectifs en matière de climat et d'environnement, tandis que, globalement, un objectif climatique de 30 % est fixé pour l'ensemble du programme.

Le principe consistant à *ne pas causer de préjudice important*, conformément au règlement sur la taxinomie et mentionné dans les considérants et à l'article 8, paragraphe 6, du règlement InvestEU, s'applique à l'ensemble du programme, tout comme l'évaluation de la durabilité, afin d'évaluer si les projets dépassant une certaine taille ont une incidence environnementale, climatique ou sociale significative.

Ce programme, qui devrait mobiliser environ 372 milliards d'euros d'investissements à effet de levier, complète le financement par subventions et d'autres projets relevant des domaines d'action qu'il soutient, tels que les programmes LIFE et Horizon Europe, le mécanisme pour l'interconnexion en Europe et les Fonds structurels et d'investissement européens.

La combinaison de ce programme avec des financements par subventions est encouragée et garantira la complémentarité avec d'autres programmes de dépenses. En ce qui concerne le volet «Infrastructures durables», une attention particulière sera accordée aux actions visant à contribuer au respect de la directive-cadre sur l'eau et de la directive «Inondations», aux investissements dans l'amélioration et la restauration des écosystèmes et de leurs services et à la promotion de solutions naturelles — pour la prévention des risques d'inondation et l'adaptation au changement climatique par exemple — ainsi que, plus généralement, au capital naturel.

Plateforme de conseil InvestEU

La plateforme de conseil InvestEU fournit un soutien consultatif pour l'identification, la préparation, le développement et la mise en œuvre de projets d'investissement, ainsi que pour l'amélioration de la capacité des promoteurs de projets publics et privés et des intermédiaires financiers à mettre en œuvre des opérations de financement et d'investissement.

Ce soutien peut concerner toute étape du cycle de vie d'un projet ou du financement d'une organisation. La plateforme est conçue comme un point d'accès unique à différents services de conseil et d'assistance technique. Elle fonctionne sur la base de cinq produits de conseil, dont un spécifique sur le volet «Infrastructures durables» du programme InvestEU. Une partie du budget du programme LIFE (50 millions d'euros au total sur la période de programmation 2021-2027) est allouée aux initiatives de soutien consultatif. Ce budget total se compose de deux parties:

- une partie complète le conseil en matière d'infrastructures durables dans le cadre du volet «Infrastructures durables», dans le but de contribuer à la mise en place de projets dans le secteur de l'environnement (concernant l'eau, les eaux usées, l'économie circulaire, la biodiversité et la connectivité, la pollution atmosphérique, etc.) et le verdissement substantiel d'autres investissements dans les infrastructures (transports, énergie, télécommunications, etc.);
- l'autre partie soutient l'élaboration et l'exploitation d'une liste pluridisciplinaire d'experts et de services connexes (par exemple, le renforcement des capacités) venant appuyer les services de financement vert structuré sur une base transsectorielle, y compris pour l'ensemble des quatre volets d'InvestEU.

La liste d'experts sera établie et gérée par l'Agence exécutive européenne pour le climat,

les infrastructures et l'environnement afin de renforcer les équipes d'investissement des promoteurs de projets, à la fois en contribuant aux investissements traditionnels verts et en développant des investissements «profondément verts», y compris des investissements dans des solutions naturelles et fondées sur la nature.

L'objectif de cet outil de conseil vert est ensuite d'aider les promoteurs d'investissements publics et privés et les organismes associés à identifier et à développer les investissements qui favorisent le capital naturel, l'économie circulaire, l'adaptation au changement climatique et son atténuation, le développement urbain durable, ainsi que l'agriculture, la sylviculture ou la pêche fondées sur les écosystèmes et, plus généralement, les investissements liés à l'environnement.

Budget 2021-2027: au total, 26,2 milliards d'euros de garanties budgétaires, dont 9,9 milliards d'euros pour le volet «Infrastructures durables»

Comment accéder au financement: la garantie disponible au titre du Fonds InvestEU est mise en œuvre par l'intermédiaire de partenaires financiers sélectionnés: les «partenaires chargés de la mise en œuvre». Le principal partenaire est le Groupe BEI, qui a mis en œuvre et gère l'EFSI depuis son lancement en 2015 et est responsable de la mise en œuvre de 75 % de la garantie de l'Union. D'autres partenaires de mise en œuvre seront sélectionnés.

Les bénéficiaires finaux admissibles peuvent être des particuliers ou des organisations établis dans un pays de l'UE ou dans un pays tiers admissible, notamment: des organismes privés; des organismes du secteur public et des organismes de type public; des organismes mixtes, comme des partenariats public-privé et des entreprises privées à finalité publique; ainsi que des organisations à but non lucratif.

Les promoteurs de projets devraient s'adresser directement aux partenaires chargés de la mise en œuvre, qui proposeront des solutions de financement sur mesure fondées sur les produits financiers soutenus par la garantie de l'Union.

Le portail InvestEU réunit des investisseurs et des promoteurs de projets sur une plateforme unique à l'échelle de l'UE, qui fournit une base de données des possibilités d'investissement disponibles au sein de l'UE.

Exemple: la renaturalisation de l'Alzette (Luxembourg) (sur la base d'un financement par l'intermédiaire d'un prédécesseur d'InvestEU, le mécanisme de financement du capital naturel)

La restauration de la rivière Alzette, menée par le ministère luxembourgeois de l'environnement, du climat et du développement durable (anciennement ministère du développement durable et des infrastructures du Luxembourg), vise à rétablir une partie de la dynamique naturelle du cours d'eau en faveur de la biodiversité, des loisirs, de la gestion des inondations et de l'aménagement du paysage.

En rétablissant les conditions naturelles, la restauration des cours d'eau peut améliorer la résilience des réseaux hydrographiques et permettre une utilisation multifonctionnelle durable des estuaires, des rivières et des cours d'eau.

Rendre un débit plus naturel à la rivière contribuera aux dispositions des directives «Habitats» et «Oiseaux», ainsi qu'aux objectifs deux et trois de la stratégie en faveur de la biodiversité à l'horizon 2020, car certains tronçons de la rivière sont situés dans la zone Natura 2000 «Vallée de la Mamer et de l'Eisch» (LU0001018).

Le projet appliquera également une solution fondée sur la nature afin de réduire l'ampleur et la fréquence des inondations qui touchent certains sites situés en aval. Par conséquent, ce projet devrait contribuer à la réalisation des objectifs des articles 11 et 15 du règlement LIFE.

Budget total/financement proposé par la Banque européenne d'investissement: 12 millions d'euros/9 millions d'euros

Pour en savoir plus sur le projet: <https://www.eib.org/fr/projects/pipelines/all/20170618>



5. Références

- Agence européenne pour l'environnement (AEE) (2016). Flood risks and environmental vulnerability: exploring the synergies between floodplain restoration, water policies and thematic policies. Rapport de l'AEE n° 1/2016.
- Agence européenne pour l'environnement (AEE) (2018). European waters — Assessment of status and pressures 2018 [document WWV]. <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water> (consulté le 18 août 2021).
- Agence européenne pour l'environnement (AEE) (2019). Floodplains: A natural system to preserve and restore. Rapport de l'AEE n° 24/2019.
- Agence européenne pour l'environnement (AEE), 2020, Potential flood-prone area extent, janvier 2020. <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/static9860621/api/records/28c36420-c31b-440e-80c5-8064696f3517>
- Belletti, B., Garcia de Leaniz, C., Jones, J.A.H., Bizzi, S., Borger, L., Segura, G., Castelletti, A.F., Van de Bund, W., *et al.*, 2020. More Than one million barriers fragment Europe's rivers. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>
- Belletti, B., Nardi, L., Rinaldi, M., 2016. Diagnosing problems induced by past gravel mining and other disturbances in Southern European rivers: the Magra River, Italy, *Aquatic Sciences*, volume 78, pages 107-119. <https://doi.org/10.1007/s00027-015-0440-5>.
- Belletti, B., Nardi, L., Rinaldi, M. *et al.*, 2018. Assessing restoration effects on river hydromorphology using the process-based Morphological Quality Index in Eight European River Reaches. *Environmental Management*, volume 61, pages 69-84. <https://doi.org/10.1007/s00267-017-0961-x>
- Belletti, B., Rinaldi, M., Buijse, A.D., Gurnell, A.M., Mosselman, E., 2015. A review of Assessment methods for river hydromorphology. *Environmental Earth Sciences*, volume 73, pages 2079-2100. <https://doi.org/10.1007/s12665-014-3558-1>
- Brierley, G. J., Fryirs, K. A., 2005. Geomorphology and river management: applications of the river styles framework. Blackwell, Malden.
- Fryirs, K., 2013. (Dis)Connectivity in catchment sediment cascades: a fresh look at the sediment delivery problem. *Earth Surface Processes and Landforms*, volume 38, pages 30-46. <https://doi.org/10.1002/esp.3242>
- Garcia de Leaniz, C., Jones, J., Borger, L., 2021. Ranking of Europe's River Basins for Dam Removal: an evidence-based approach. Rapport pour Arcadia.
- Globevnik, L., Januschke, K., Kail, J., Snoj, L., Manfrin, A., Azlak, M., Christiansen, T., Birk, S., 2020. Preliminary assessment of river floodplain condition in Europe. Rapport technique n° 5/2020 de l'European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine waters, Magdeburg.
- González del Tánago, A. M., Gurnell, B., Belletti, García de Jalón, D., 2016. Indicators of river system hydromorphological character and dynamics: understanding current conditions and guiding sustainable river management, *Aquatic Sciences*, volume 78, pages 35-55 (2016). <https://doi.org/10.1007/s00027-015-0429-0>.
- Grill, G., Lehner, B., Thieme, M., Geenen, B., Tickner, D., Antonelli, F., Babu, S., Borrelli, P., Cheng, L., Crochetiere, H., Ehalt Maco, H., Filgueiras, R., Goichot, M., Higgins, J., Hogan, Z., Lip, B., McClain, M.E., Meng, J., Mulligan, M., Nilsson, C., Olden, J.D., Opperman, J.J., Petry, P., Reidy Liermann, C., Sáenz, L., Sal-Rodríguez, S., Schelle, P., Schmitt, R.J.P., Snider, J., Tan, F., Tockner, K., Valdujo, P.H., van Soesbergen, A., Zarfl, C., 2019. Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature*, volume 569, pages 215-221, <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1111-9>
- Gurnell, A.M., Rinaldi, M., Belletti, B., Bizzi, S., Blamauer, B., Braca, G., Buijse, A.D., Bussetini, M., Camenen, B., Comiti, F., Demarchi, L., García de Jalón, D., González del Tánago, M., Grabowski, R.C., Gunn, I.D.M., Habersack, H., Hendriks, D., Henshaw, A.J., Klösch, M., Lastoria, B., Latapie, A., Marcinkowski, P., Martínez-Fernández, V., Mosselman, E., Mountford, J.O., Nardi, L., Okruszko, T., O'Hare, M.T., Palma, M., Percopo, C., Surian, N., van de Bund, W., Weissteiner, C., Ziliani, L., 2016. A multi-scale hierarchical framework for developing understanding of river behaviour to support river management. *Aquatic Sciences*, volume 78, pages 1-16. <https://doi.org/10.1007/s00027-015-0424-5>



- Habersack, H., Hauer, C., Schober, B., Dister, E., Quick, I., Harms, O., Dopke, M., Wintz, M. And Piquette, E., 2008. Flood risk reduction by PReserving and restOring river Floodplains (PRO_Floodplain). CRUE Research Report No I-3. Results from the 1st ERA-Net CRUE Funding Initiative. London: CRUE.
- Harms, O., Dister, E., Gerstner, L., Damm, C., Egger, G., Heim, D., Günther-Diringer, D., Koenzen, U., Kurth, A., Modrak, P., 2018. Potenziale zur naturnahen Auenentwicklung. Bundesweiter Überblick und methodische Empfehlungen für die Herleitung von Entwicklungszielen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript489.pdf>
- Heckmann, T., Cavalli, M., Cerdan, O., Foerster, S., Javaux, M., Lode, E., Smetanová, A., Vericat, D., Brardinoni, F., 2018. Indices of sediment connectivity: opportunities, challenges and limitations. *Earth-Science Reviews*, volume 187, pages 77–108. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.08.004>
- Januschke, K., Jachertz, H., Hering, D., 2018. Machbarkeitsstudie zur biozönotischen Auenzustandsbewertung. BfN-Skripten 484. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript484.pdf>
- Jones, J., Garcia de Leaniz, C., Belletti, B., et al., 8 février 2021. Quantifying river fragmentation from local to continental scales: data management and modelling toolbox. Authorea. <https://doi.org/10.22541/au.159612917.72148332/v2>
- Kampa, E., Bussetini, M., 2018. River Hydromorphological Assessment and Monitoring Methodologies: Part 1 – Summary of European country questionnaires. https://circabc.europa.eu/sd/a/8645bdba-7397-47d4-ab4b-8c6e22284e08/Report%20_Hymo_Assessment_Rivers_Part%201_final_April%202018.pdf
- Koenzen, U., Kurth, A., Günther-Diringer, D., 2021. Auenzustandsbericht 2021 — Flussauen in Deutschland. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin & Bundesamt für Naturschutz, Bonn. <https://doi.org/10.19217/brs211>
- Krauze, K., Vallesi, S., 2018. Amber Deliverable D3.6 Impediments to barrier planning and stakeholder conflict resolution.
- McDonough, O.T., Hosen, J., Palmer, M., 2011. Temporary Streams: The hydrology, geography, and ecology of non-perennially flowing waters. *River Ecosystems: Dynamics, Management and Conservation*, 1^{er} janvier 2011, pages 259–90.
- McKay, S.K., Martin, E.H., McIntyre, P.B., Milt, A.W., Moody, A.T., Neeson, T.M., 2020. A comparison of approaches for prioritizing removal and repair of barriers to stream connectivity. *River research and Applications*, volume 36, n° 8, pages 1754–1761.
- Neeson et al., 2015. Enhancing ecosystem restoration efficiency through spatial and temporal coordination, Neeson, T., Ferris, M., Diebel, M., Doran, P., O'Hanley, J., McIntyre, P., 2015, PNAS.
- Opperman, J., Luster, R., Mckenney, B., Roberts, M., Wrona Meadows, A., 2010. Ecologically Functional Floodplains: Connectivity, Flow Regime, and Scale. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, 46(2):211–226. DOI:10.1111/j.1752-1688.2010.00426.x.
- Perkin, J. S., Acre, M.R., Graham, J., Hoenke, K., 2020. An integrative conservation planning framework for aquatic landscapes fragmented by road-stream crossings, *Landscape and Urban Planning*, volume 202, 2020, 103860, ISSN 0169-2046. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103860>
- Petts, G. E., Gurnell, A. M., 2005. Dams and geomorphology: research progress and future directions. *Geomorphology*, volume 71, n° 1-2 (octobre 2005), pages 27-47. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2004.02.015>
- Piegay H., Darby S. E., Mosselman E., Surian N., 2005. A review of techniques available for delimiting the erodible river corridor: a sustainable approach to managing bank erosion. *River Research and Applications*, volume 21, pages 773-789.

Rinaldi *et al.*, 2016b. Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the morphological quality index (MQI). <https://www.reformrivers.eu/guidebook-evaluation-stream-morphological-conditions-morphological-quality-index-mqi>

Rinaldi, M., Belletti, B., Van de Bund, W., Bertoldi, W., Gurnell, A.M., Buijse, A.D., Mosselman, E., 2013a. Review on eco-hydromorphological methods. Livrable 1.1, REFORM (REstoring rivers FOR effective catchment Management), projet financé par la Commission européenne dans le cadre du septième programme-cadre (2007–2013), sujet ENV.2011.2.1.2-1 hydromorphologie et objectifs écologiques de la DCE, convention de subvention 282656.

Rinaldi, M., Gurnell, A. M., González del Tánago, M., Bussetini, M., Hendriks, D., 2016a. Classification of river morphology and hydrology to support management and restoration, *Aquatic Sciences*, volume 78, pages 17-33 (2016). <https://doi.org/10.1007/s00027-015-0438-z>

Rinaldi, M., Surian N., Comiti F., Bussetini M., 2013b. A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology*, volumes 180–181, n° 0 (janvier 2013), pages 96-108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.09.009>

Rodríguez *et al.*, 2019. Amber Deliverable D3.5, Results of questionnaire to model social attitudes to dams and reservoirs.

Tickner, D., Opperman J. J., Abell, R., Acreman, M., Arthington, A. H., Bunn S. E., Cooke S. J., *et al.*, 2020. Bending the Curve of Global Freshwater Biodiversity Loss: An Emergency Recovery Plan. *BioScience*, volume 70, n° 4 (1^{er} avril 2020), pages 330-342. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa002>

Wohl, E., Brierley, G., Cadol, D., Coulthard, T.J., Covino, T., Fryirs, K.A., Grant, G., Hilton, R.G., Lane, S.N., Magilligan, F.J., Meitzen, K.M., Passalacqua, P., Poepl, R.E., Rathburn, S.L., Sklar, L.S., 2019. Connectivity as an emergent property of geomorphic systems. *Earth Surface Processes and Landforms*, volume 44, pages 4-26. <https://doi.org/10.1002/esp.4434>



COMMENT PRENDRE CONTACT AVEC L'UNION EUROPÉENNE?

En personne

Dans toute l'Union européenne, des centaines de centres d'information Europe Direct sont à votre disposition. Pour connaître l'adresse du centre le plus proche, visitez la page suivante: https://european-union.europa.eu/contact-eu/meet-us_fr

Par téléphone ou par écrit

Europe Direct est un service qui répond à vos questions sur l'Union européenne. Vous pouvez prendre contact avec ce service:

— par téléphone:

- via un numéro gratuit: 00 800 6 7 8 9 10 11 (certains opérateurs facturent cependant ces appels),
- au numéro de standard suivant: +32 22999696;

— en utilisant le formulaire suivant: european-union.europa.eu/contact-eu/write-us_fr

COMMENT TROUVER DES INFORMATIONS SUR L'UNION EUROPÉENNE?

En ligne

Des informations sur l'Union européenne sont disponibles, dans toutes les langues officielles de l'UE, sur le site internet Europa (european-union.europa.eu).

Publications de l'Union européenne

Vous pouvez consulter ou commander ces publications à l'adresse op.europa.eu/fr/publications. Vous pouvez obtenir plusieurs exemplaires de publications gratuites en contactant Europe Direct ou votre centre de documentation local (european-union.europa.eu/contact-eu/meet-us_fr).

Droit de l'Union européenne et documents connexes

Pour accéder aux informations juridiques de l'Union, y compris à l'ensemble du droit de l'UE depuis 1951 dans toutes les versions linguistiques officielles, consulter EUR-Lex (<http://eur-lex.europa.eu>).

Données ouvertes de l'Union européenne

Le portail data.europa.eu donne accès à des jeux de données ouvertes provenant des institutions, organes et agences de l'UE. Ces données peuvent être téléchargées et réutilisées gratuitement, à des fins commerciales ou non. Le portail donne également accès à une multitude de jeux de données des pays européens.

