

**Document de travail SHERPA**

# **CHANGEMENT CLIMATIQUE ET UTILISATION DES SOLS**

**DOCUMENT DE DISCUSSION SHERPA**

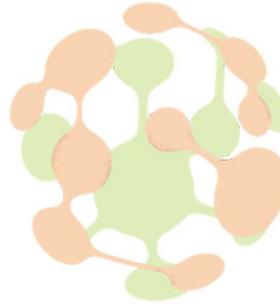
Version 06.05.2022

## **Auteurs**

**Institut James Hutton** | David Miller, Kate Irvine et Maria Nijnik

**Université agricole d'Athènes** | Borja Garcia & Hercules Panoutsopoulos

**Ecorys** | Giulia Martino



SHERPA est financé par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de la convention de

## Table des matières

<b>Acronymes</b> .....	<b>iv</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>v</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1. Priorités stratégiques de l'Union européenne .....	1
1.2. Changement climatique et émissions de gaz à effet de serre .....	1
1.3. Contextes politiques international et européen .....	5
<b>2. Risques liés au changement climatique</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Îles et régions voisines</b> .....	<b>12</b>
<b>4. Les énergies renouvelables</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Utilisation des sols et systèmes</b> .....	<b>17</b>
<b>6. Coopération entre les parties prenantes et partage des connaissances</b> .....	<b>22</b>
<b>7. Une transition juste vers la neutralité climatique</b> .....	<b>25</b>
<b>8. Attitudes du public à l'égard du changement climatique</b> .....	<b>26</b>
<b>9. Conclusions</b> .....	<b>29</b>
<b>10. Remerciements</b> .....	<b>30</b>
<b>11. Références</b> .....	<b>31</b>
<b>Annexe 1 Changements projetés des températures et des précipitations moyennes saisonnières</b> <b>37</b>	
<b>Annexe 2 Évolution prévue du risque d'incendie de forêt et de sécheresse en Europe sous l'effet du changement climatique</b> .....	<b>38</b>
<b>Annexe 3 Risque climatique pour les îles en Europe</b> .....	<b>39</b>

## Acronymes

BECCS	Bioénergie avec captage et stockage du carbone
CLLD	Développement local géré par la communauté
<a href="#">COConvention</a>	des Parties. Les "parties" sont les gouvernements qui ont signé la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC).
CBD	Convention sur la diversité biologique
CRD	Développement résilient au climat
DG Agri	Direction générale de l'agriculture et du développement rural
CE	Commission européenne
AEE	Agence européenne pour l'environnement
UE	Union européenne
IPBES	Plate-forme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
LEADER	Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale
LTVRA	Vision à long terme pour les zones rurales
MAP	Plate-forme multi-acteurs
NDC	Contributions déterminées au niveau national
PAR	Plan d'action rural
RCP	Voie de concentration représentative
RLUF	Cadre régional d'aménagement du territoire RLUPPartenariat régional pour l'aménagement du territoire
SHERPA	Hub durable pour s'engager dans les politiques rurales avec les acteurs
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

## Résumé

Le processus SHERPA soutient la collecte de preuves scientifiques et pratiques, à plusieurs niveaux, concernant le changement climatique et la gestion de l'utilisation des terres. Il fournit une vue d'ensemble des thèmes clés relatifs à la lutte contre le changement climatique et aux rôles associés de l'utilisation des sols dans les zones rurales d'Europe.

Les faits montrent qu'une action significative et rapide est nécessaire pour limiter l'ampleur du réchauffement climatique. L'objectif de maintenir le réchauffement de la planète en dessous de 2° C n'est possible que si tous les engagements conditionnels et inconditionnels pris avant la COP26 (Glasgow, novembre 2021) sont mis en œuvre intégralement et dans les délais. Des transitions dans l'utilisation des terres, avec des investissements plus importants dans le capital naturel et des changements associés dans les pratiques de gestion des terres et les attitudes du public, seront essentielles si l'on veut atteindre les objectifs politiques de réduction des émissions de GES, tout en inversant la perte de biodiversité et en protégeant les droits de l'homme.

Les plateformes multi-acteurs (MAP) de SHERPA sont invitées à discuter des questions clés suivantes :

- Quels sont les besoins de la zone couverte par le MAP en ce qui concerne le changement climatique et l'utilisation des terres ?
- Quelles sont les interventions politiques déjà en place, et quels sont les exemples d'actions menées par les acteurs locaux pour répondre à ces besoins mis en œuvre dans la zone couverte par la MAP ?
- Quelles interventions politiques (c'est-à-dire instruments, mesures) les membres de la MAP recommandent-ils de mettre en œuvre aux niveaux local, régional et/ou national, et comment l'UE peut-elle soutenir ces interventions ?
- Quelles sont les lacunes en matière de connaissances et quelles sont les nouvelles données de recherche nécessaires ?

L'approche de SHERPA est la suivante : i) la préparation de matériel de discussion basé sur le document de discussion SHERPA, complété par des recherches spécifiques aux niveaux régional et national ; ii) la consultation des membres de la MAP sur le sujet afin d'obtenir leurs points de vue et toute preuve supplémentaire ; iii) un résumé des discussions dans un document de position du PAM ; et iv) une synthèse des documents de position régionaux et nationaux du PAM pour une discussion au niveau de l'Union européenne.

Ce document de travail SHERPA fournit une synthèse des objectifs politiques internationaux et européens et des résultats de la recherche tels qu'identifiés dans les projets de recherche récents et les documents politiques et de discussion pertinents. L'ensemble des PAM pourrait bénéficier de l'examen du plan national pour l'énergie et le climat des États membres concernés ([Commission européenne, 2020a](#)) afin de permettre une réflexion sur les interventions politiques prévues pour permettre d'atteindre les objectifs du règlement sur la répartition de l'effort (RPE) en matière de réduction des émissions de GES.

Voir également le document de travail SHERPA sur le [changement climatique et la durabilité environnementale](#) (Miller *et al.*, 2021a) pour plus de détails sur les liens entre la gestion des services environnementaux et la lutte contre le changement climatique.

## Introduction

### 1.1. Priorités stratégiques de l'Union européenne

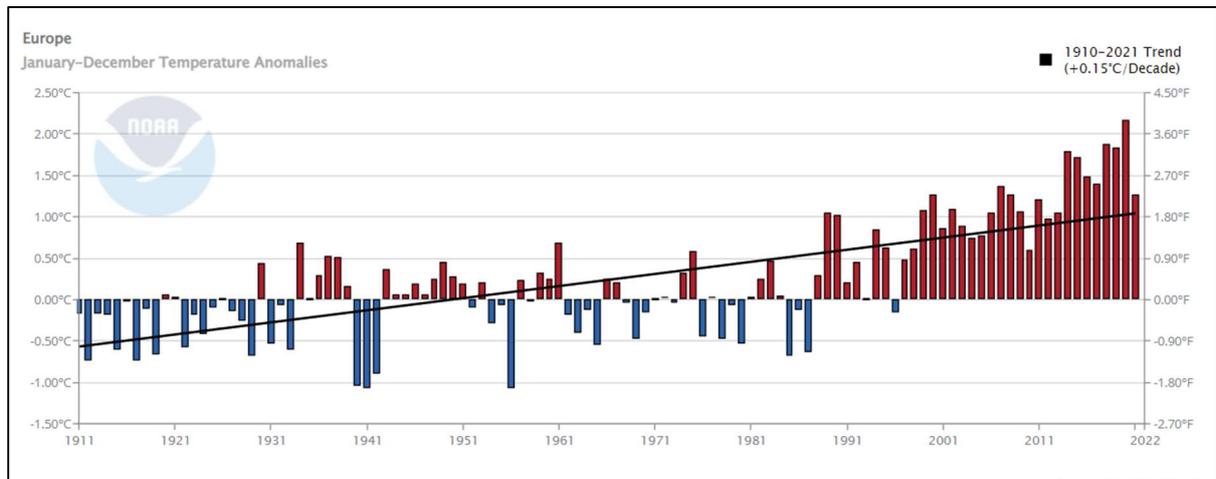
Construire une Europe climatiquement neutre, verte, équitable et sociale est l'une des [quatre priorités stratégiques](#) de l'Union européenne pour 2019 à 2024. Cet objectif consiste notamment à permettre une transition plus rapide vers les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, à promouvoir une agriculture durable et à préserver les systèmes environnementaux et la biodiversité. Ces actions sont entreprises dans le cadre de la mise en œuvre du pilier européen des droits sociaux, ce qui reflète l'importance des transitions en cours.

Dans le contexte de ces priorités Est le [Green Deal européen](#) (Union européenne, 2019), qui vise à transformer "l'UE en une économie moderne, efficace dans l'utilisation des ressources et compétitive, tout en préservant l'environnement naturel de l'Europe, en luttant contre le changement climatique et en rendant l'Europe neutre en carbone et efficace dans l'utilisation des ressources d'ici 2050."

### 1.2. Changement climatique et émissions de gaz à effet de serre

La température de la Terre a augmenté de 0,08° C par décennie depuis 1880, et de 0,18° C par décennie depuis 1981 (NOAA, 2022a). Pour l'Europe, entre 1910 et 2021, l'augmentation a été de 0,15° C par décennie, l'anomalie de température de surface étant supérieure à la moyenne de 1910 à 2000 pendant 31 des 33 dernières années (figure 1).

Figure 1 Anomalies annuelles de température de surface pour l'Europe ; températures annuelles comparées à la moyenne de 1910 à 2000



Source : NOAA, [https://www.nci.noaa.gov/cag/global/time-series/europe/land/ann/3/1880-2022?trend=true&trend\\_base=10&begtrendyear=1880&endtrendyear=2022](https://www.nci.noaa.gov/cag/global/time-series/europe/land/ann/3/1880-2022?trend=true&trend_base=10&begtrendyear=1880&endtrendyear=2022)

Le [groupe de travail II du GIEC \(2022\)](#) conclut que ...

*"Le changement climatique induit par l'homme, y compris des événements extrêmes plus fréquents et plus intenses, a provoqué des effets négatifs généralisés et des pertes et dommages connexes pour la nature et les personnes, au-delà de la variabilité naturelle du climat.*

*Certains efforts de développement et d'adaptation ont permis de réduire la vulnérabilité.*

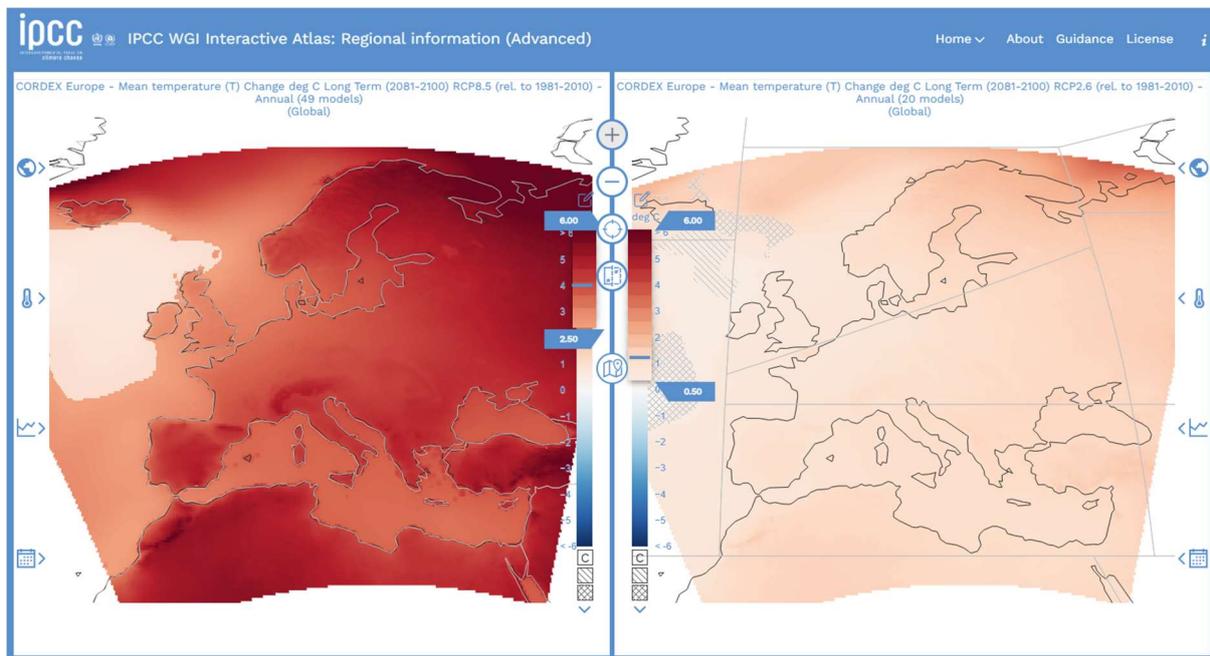
*Dans tous les secteurs et toutes les régions, on constate que les personnes et les systèmes les plus vulnérables sont touchés de manière disproportionnée.*

*L'augmentation des extrêmes météorologiques et climatiques a entraîné certains impacts irréversibles, les systèmes naturels et humains étant poussés au-delà de leur capacité d'adaptation.*

Il note également qu'à l'échelle mondiale, 3,3 à 3,6 milliards de personnes vivent dans des contextes très vulnérables au changement climatique.

La modélisation des changements climatiques projetés fournit une indication des conditions climatiques futures alternatives en utilisant différentes hypothèses sur les voies de concentration (Met Office, 2018), les lignes de base et les périodes de temps. Un exemple de deux scénarios d'évolution de la température annuelle moyenne est présenté à la figure 2 (Gutiérrez *et al.*, 2021). La trajectoire de concentration élevée (figure 2 gauche) montre une augmentation de 2,5° C ou plus pour toutes les zones terrestres de l'Europe d'ici 2100, et de 0,5° C ou plus dans le cadre d'une trajectoire de concentration faible (figure 2 droite).

Figure 2 CORDEX Europe - Changement de la température moyenne annuelle en degrés Celsius pour la période 2081-2100 par rapport à la période 1981-2010 : gauche, trajectoire de concentration élevée RCP8.5 (49 modèles) ; droite : trajectoire de concentration faible RCP2.6 20 modèles.



Source : Gutiérrez *et al.*, 2021 ; [Atlas interactif du GIEC : Informations régionales](#)).

L'évaluation régionale pour l'Europe (GIEC, 2021a) note que "quels que soient les niveaux futurs du réchauffement climatique, les températures augmenteront dans toutes les zones européennes à un rythme dépassant les changements de la température moyenne mondiale, comme dans les observations passées". Dans ses évaluations sous-régionales, les exemples d'impacts des projections du changement climatique sont :

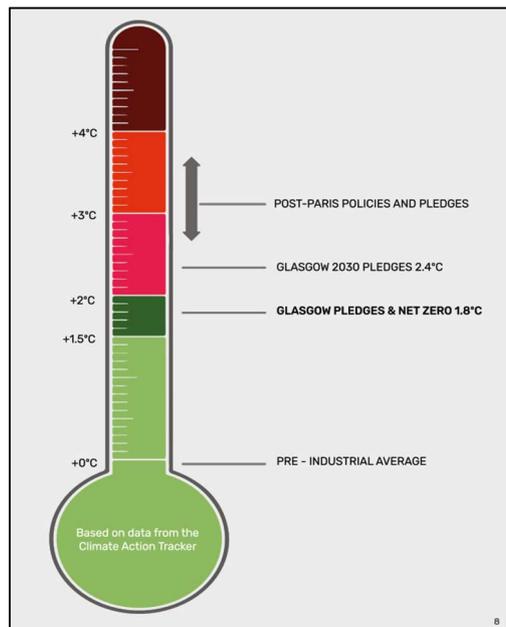
- i) Europe du Nord : L'augmentation observée des inondations pluviales est attribuée à l'influence humaine et devrait s'accroître en cas de réchauffement planétaire de 1,5°C (confiance moyenne) et de 2°C et plus ;
- ii) Europe occidentale et centrale : Augmentation prévue des sécheresses hydrologiques, agricoles et écologiques à des niveaux de réchauffement de 2°C ou plus au milieu du siècle, quel que soit le scénario d'émissions de gaz à effet de serre ;
- iii) Europe de l'Est : Augmentation prévue des incendies en cas de réchauffement planétaire de 2°C et plus ;

- iv) Méditerranée : Combinaison projetée des changements liés aux facteurs d'impact climatique (réchauffement, températures extrêmes, augmentation des sécheresses et de l'aridité, diminution des précipitations, augmentation des incendies, niveaux moyens et extrêmes de la mer, diminution de la couverture neigeuse et diminution de la vitesse du vent) d'ici le milieu du siècle et en cas de réchauffement global d'au moins 2°C et plus.

L'annexe 1 présente une illustration des changements prévus dans la température et les précipitations saisonnières et moyennes en fonction de trois scénarios de réchauffement climatique (1,5°C, 2°C et 4°C).

Le cadre de la réponse internationale au changement climatique est l'[Accord de Paris](#) (Nations unies, 2015) qui a fixé l'objectif de limiter le réchauffement climatique bien en dessous de 2°C ou de 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels. Lors de la [Conférence sur le changement climatique, COP26](#), en novembre 2021 (Glasgow, Royaume-Uni), les négociations entre les délégations nationales ont abouti à des accords qui " maintiennent en vie l'objectif de l'Accord de Paris de limiter le réchauffement climatique à 1,5°C ". L'implication des accords est une trajectoire vers un réchauffement compris entre 1,8°C et 2,4°C, au-dessus de l'objectif de l'Accord de Paris, mais marquant des progrès dans plusieurs domaines affectant les zones rurales ([GIEC, 2021b](#) ; Figure 3). Meinshausen *et al.* (2022) calculent que l'objectif de maintenir le réchauffement climatique en dessous de 2°C n'est possible que si tous les engagements conditionnels et inconditionnels pris avant la COP26 sont mis en œuvre intégralement et dans les délais.

Figure 3 Aperçu des implications des engagements nationaux en matière de réduction des GES par rapport au réchauffement modélisé du climat mondial.



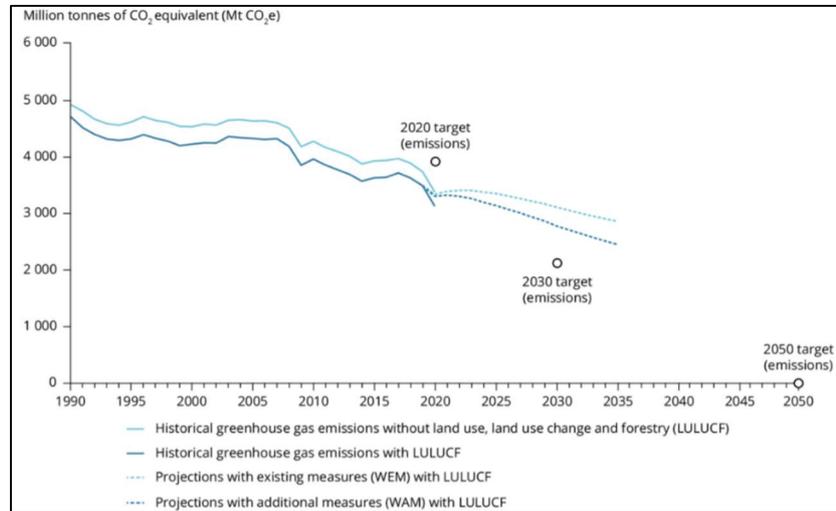
Source : [GIEC, 2021b](#)

Depuis la COP26, le [groupe de travail II du GIEC \(2022\)](#) a analysé les contributions déterminées au niveau national (CDN), calculant une réduction des GES d'environ 4,5 GtCO<sub>2</sub> eq par rapport aux estimations de 2015/16. Des mises à jour sur les CDN seront produites à des intervalles plus fréquents pour permettre le suivi des changements dans les émissions, en étant progressivement rendues plus accessibles pour un accès public plus large, conformément aux principes des données ouvertes.

L'[Agence européenne pour l'environnement \(2021a\)](#) indique que les émissions de gaz à effet de serre dans l'UE ont diminué de 31 % entre 1990 et 2020, dépassant son objectif de 11 points. Cela reflète les effets des prix des combustibles fossiles et des mesures politiques, ainsi que la pandémie de Covid-19. Elle note que les États membres n'ont pas réaligné leurs ambitions sur le nouvel objectif de l'UE d'une réduction nette de 55 % d'ici à 2030. Le profil des émissions de GES nécessaires pour atteindre cet objectif, et le zéro net d'ici

2050, est présenté à la figure 4, avec des projections pour les mesures existantes et les mesures supplémentaires, y compris les contributions de la séquestration par l'UTCF, indiquant qu'il sera difficile d'atteindre l'objectif pour 2030.

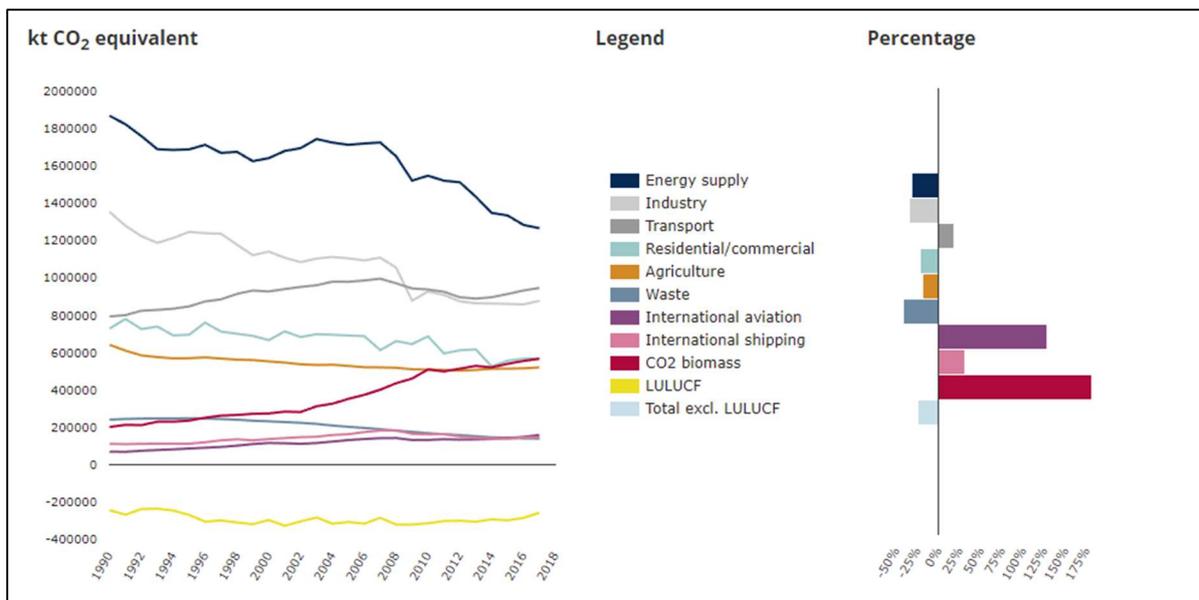
Figure 4 Tendances historiques et projections futures des émissions de gaz à effet de serre



Source : [Agence européenne pour l'environnement, 2021a](#)).

La dernière ventilation des secteurs au sein de l'[inventaire des GES de l'UE](#) est établie en totalisant les inventaires nationaux compilés par les États membres de l'UE (UE-28 en 2019), illustrée dans la figure 5. Il en ressort des réductions importantes en quantité absolue et en proportion des GES dues à la fourniture d'énergie (-32 %) et à l'industrie (-35 %). Les augmentations sont dues à l'aviation et au transport maritime internationaux, au secteur résidentiel/commercial et à la biomasse émettant du CO<sub>2</sub>. Les émissions de l'agriculture ont diminué de 19 %. L'UTCF a approximativement le même niveau de séquestration nette qu'en 1990, passant d'une séquestration maximale de 321 802 kt CO<sub>2</sub> e à 258 074 kt CO<sub>2</sub> e en 2018.

Figure 5 Émissions de gaz à effet de serre des pays de l'Union européenne, de 1990 à 2018, par secteur agrégé



Source : [Agence européenne pour l'environnement, 2019](#)

Cependant, le GIEC (2022) prend note de l'examen des lois européennes sur le changement climatique par Nash et Streurer (2019), et de leur conclusion selon laquelle les objectifs globaux peuvent ne pas être alignés sur les mécanismes de planification, de rapport, d'évaluation ou de sanction, ce qui limite l'efficacité de la législation.

Dans son évaluation des plans nationaux pour l'énergie et le climat des États membres, l'Union européenne note que le Luxembourg, la Slovaquie, la Slovénie et la Suède ont fixé des objectifs plus ambitieux que ceux du règlement sur la répartition de l'effort (RPE), et que de nombreux autres États membres ont prévu que leurs plans conduiront à une réduction des émissions de GES supérieure à celle de leurs objectifs RPE ([Commission européenne, 2020a](#)). Le Danemark et les Pays-Bas ont fixé dans leur législation des objectifs nationaux de réduction des émissions de GES.

Ces plans prévoient différentes approches pour réduire les émissions et augmenter les puits de carbone. Par exemple, certains États membres prévoient des "subventions pour la conversion des sols organiques des terres arables en zones naturelles protégées, ou pour le boisement des terres agricoles". Les plans varient en fonction des contextes nationaux ou régionaux, tels que les ressources pour les énergies renouvelables, les incitations à réduire les émissions provenant de l'utilisation des sols et les changements requis dans les comportements humains (par exemple, dans l'agriculture, les transports et l'énergie ; [Costa et al. 2021, H2020 LIFT](#)).

### 1.3. Contextes politiques internationaux et européens

Lors de la COP26, plusieurs initiatives politiques notables ont été adoptées pour réduire les émissions de GES : i) la [déclaration sur les forêts et l'utilisation des terres](#), qui fait référence à la "promotion d'une transformation rurale inclusive", au renforcement de la résilience, à l'amélioration des moyens de subsistance des populations rurales et à la reconnaissance des multiples valeurs des forêts ; ii) l'[engagement mondial en faveur du méthane](#), qui vise à réduire d'ici à 2030 les émissions anthropiques mondiales de méthane dans tous les secteurs d'au moins 30 % par rapport aux niveaux de 2020, y compris la "réduction des émissions agricoles grâce à l'innovation technologique ainsi qu'à des mesures incitatives et à des partenariats avec les agriculteurs" ; la conclusion du [règlement de Paris](#), qui définit les lignes directrices pour la mise en œuvre de l'accord de Paris ; et un objectif annuel de 100 milliards de dollars US pour le financement de l'adaptation à partir de 2025. La déclaration la plus significative est sans doute la première référence directe à la "réduction progressive de l'énergie produite par le charbon" (responsable de 40 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>), ce qui permettra de garantir une transition énergétique équitable pour les communautés minières.

Conformément à ces engagements, l'Union européenne s'est fixé pour objectifs de mettre en place une économie dont les [émissions nettes de gaz à effet de serre seront nulles d'ici 2050](#) et de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 55 % par rapport aux niveaux de 1990 d'ici 2030, comme le prévoit son [Plan climat 2030](#) (Union européenne, 2021), soutenu par des instruments juridiques (par exemple, la [loi sur le climat](#) de l'Union européenne ; Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2020). Il s'agit du paquet [Fit for 55](#) qui consiste en plusieurs propositions législatives destinées à assurer la réalisation des objectifs du [Green Deal](#). L'objectif global est que l'Europe devienne un continent climatiquement neutre d'ici 2050, grâce à huit domaines d'action clés, illustrés dans la figure 6.

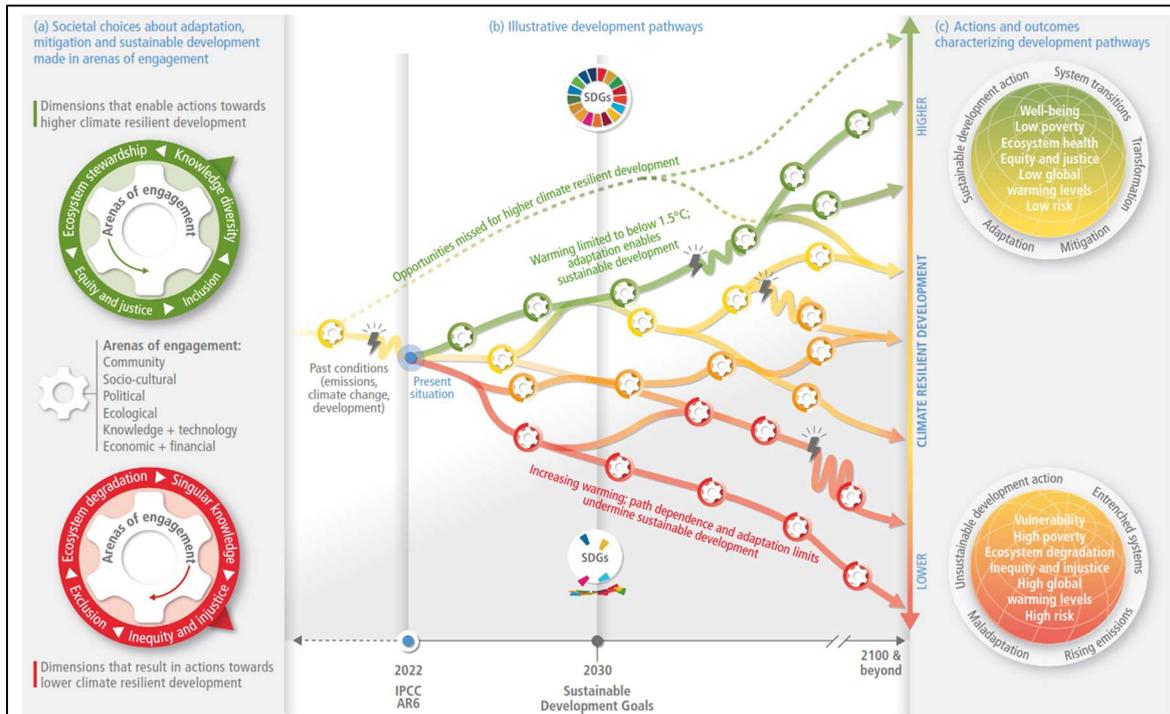
Figure 6 Aperçu des principaux domaines d'action du paquet "Fit for 55" de l'UE (Union européenne, 2021)



L'ensemble des initiatives législatives et politiques du paquet "Fit for 55" vise notamment à inverser la tendance actuelle des émissions et des absorptions liées à l'utilisation des sols, au changement d'affectation des sols et à la foresterie, et à renforcer le puits de carbone naturel dans toute l'UE. Il fixe, au niveau de l'UE, un objectif d'absorption nette de GES d'au moins 310 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> d'ici à 2030, qui est réparti entre les États membres sous forme d'objectifs contraignants. Elle vise également à étendre, à partir de 2031, le champ d'application du règlement aux émissions hors CO<sub>2</sub> de l'agriculture, et à fixer un objectif de neutralité climatique au niveau de l'UE d'ici 2035 pour ce nouveau secteur terrestre combiné.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2018) a défini les voies à suivre pour atteindre l'objectif convenu jusqu'en 2100. Sa conclusion était que les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> devraient être réduites de moitié d'ici à 2030, être nulles d'ici à 2050 et continuer à diminuer pendant le reste du siècle. Ces trajectoires ont été mises à jour pour tenir compte des "choix et actions sociétaux cumulatifs dans plusieurs domaines", fondés sur des choix sociétaux qui accélèrent et approfondissent la transition des systèmes clés (GIEC, 2022 ; figure 7). Ils distinguent les voies dans lesquelles : i) l'adaptation permet un développement durable et un réchauffement limité à 1,5° C, qui mettent l'accent sur la gestion des écosystèmes, l'inclusion, l'équité et la justice et une diversité de connaissances ; et ii) celles dans lesquelles la dépendance à l'égard de la voie et les limites de l'adaptation compromettent le développement durable, avec des niveaux plus élevés de réchauffement planétaire, avec des caractéristiques de dégradation des écosystèmes, d'exclusion, d'iniquité et d'injustice, et des connaissances singulières.

Figure 7 Illustration des voies de développement résilientes au climat qui mettent en œuvre des mesures d'atténuation des GES et d'adaptation pour soutenir le développement durable.



Source : [GIEC, 2022](#)

Toutefois, les projections modélisées par le GIEC (2022) des trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5° C sont de sont que les gaz à effet de serre mondiaux atteindront leur maximum entre 2020 et au plus tard en 2025. Par conséquent, il est désormais peu probable que cet objectif soit atteint et le GIEC doute que les voies de développement actuelles et l'accélération des mesures d'atténuation du climat permettent d'atteindre les objectifs d'atténuation de Paris.

Le GIEC (2022) note que les perspectives de conception de voies de développement résilientes au climat sont améliorées lorsqu'elles sont " soutenues par des institutions et des pratiques formelles et informelles qui sont bien alignées à travers les échelles, les secteurs, les domaines politiques et les calendriers ". Ces voies doivent reconnaître les différences de vulnérabilité des écosystèmes et des populations au changement climatique, reflétant les contextes socio-économiques historiques et contemporains, ainsi que la gouvernance et les utilisations des ressources naturelles, des terres et des eaux.

Le GIEC (2022) identifie également le rôle fondamental de la sauvegarde de la biodiversité et des écosystèmes dans l'adaptation et l'atténuation du changement climatique en citant des preuves que "le maintien de la résilience de la biodiversité et des services écosystémiques à l'échelle mondiale dépend de la conservation efficace et équitable d'environ 30 à 50 % des zones terrestres, d'eau douce et océaniques de la Terre, y compris les écosystèmes actuellement proches de l'état naturel". [Pörtner et al. \(2021\)](#), dans le rapport conjoint du GIEC et de l'IPBES, affirment que "le renforcement mutuel du changement climatique et de la perte de biodiversité signifie que pour résoudre de manière satisfaisante l'un des problèmes, il faut prendre en compte l'autre", en observant que plus de 50 % des émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> sont absorbées par la photosynthèse et le stockage ultérieur du carbone dans la biomasse et la matière organique. Conformément à l'identification des voies de développement résilientes au climat (figure 7), ils recommandent des approches de gouvernance multi-acteurs et multi-échelles pour la gestion des "paysages" multifonctionnels à différentes échelles.

La conception de voies de développement résilientes au climat est confrontée aux défis suivants : comment planifier et gérer les ressources en terres et en eau, de manière inclusive et équitable, de sorte qu'elles

contribuent de manière significative à la protection des lieux et des personnes vulnérables contre les impacts extrêmes du changement climatique, et à la préparation et à la mise en œuvre de mesures visant à réduire les émissions de GES et d'utilisations des terres adaptées au changement climatique à long terme. On peut s'attendre à ce que les nouveaux projets H2020 et Horizon Europe contribuent à la conception de ces voies (par exemple, [H2020 REGILIENCE](#) ; [H2020 ARSINOE](#) ; [H2020 PATHWAYS](#)). On peut également s'attendre à ce que le partenariat de cofinancement de l'UE [BiodivClim](#) fournisse d'autres preuves d'approches visant à aborder la biodiversité et le changement climatique de manière cohérente.

## 1. Risques dus au changement climatique

Le rapport d'évaluation 6 du [GIEC \(2022\)](#) présente l'évaluation et la discussion des impacts du changement climatique sur les écosystèmes, la biodiversité et les systèmes humains en termes de risque. Il reconnaît les interactions dynamiques entre les risques liés au climat, l'exposition et la vulnérabilité. Le rapport identifie 127 risques clés, directs et indirects, opérant à différentes échelles géographiques et temporelles, à travers les dimensions biophysiques, sociales et économiques.

L'[Agence européenne pour l'environnement \(2021b\)](#) fournit une vue d'ensemble de 16 risques, utilisant 32 indices, alignés sur les types de risques du GIEC, à savoir chaleur et froid, humidité et sécheresse, vent, neige et glace, côtes et haute mer (figure 8). En réponse à l'AR6 du GIEC, le [RECEIPT H2020](#) note que "les extrêmes météorologiques et climatiques ont des impacts économiques et sociétaux au-delà des frontières nationales par le biais des chaînes d'approvisionnement, des marchés et des flux de ressources naturelles, avec des risques transfrontaliers croissants prévus dans les secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'alimentation". Ils soulignent l'importance de la cause et de l'effet du changement climatique dans une région sur d'autres à travers le commerce et les chaînes d'approvisionnement.

Les effets sur l'agriculture sont particulièrement importants, avec neuf produits clés identifiés qui fournissent des matières premières pour la transformation des aliments et les économies de l'Europe : soja, huile de palme, bananes, canne à sucre, tournesol, café, cacao, riz et coton. Les zones rurales d'Europe sont exposées à tous ces types d'aléas (à noter l'emplacement des régions ultrapériphériques d'Europe telles que les Açores, Madère et les îles Canaries dans l'océan Atlantique ; voir la section 3).

Figure 8 Classification de 16 dangers affectant l'Europe, regroupés en 6 types de dangers ([Agence européenne pour l'environnement, 2021b](#))



Venäläinen *et al.* (2014 ; [FP7 FUME](#)) rapportent qu'entre 1980 et 2012, le risque d'incendie de forêt a augmenté de manière significative pour l'Europe dans son ensemble, tel que mesuré par l'indice météo des incendies (FWI), en particulier en Europe du Sud et de l'Est. La superficie totale des incendies de forêt en Europe du Sud, à travers le Portugal, l'Espagne, la France, l'Italie et la Grèce, varie considérablement d'une année à l'autre. En 2017, elle était de 8 957 km<sup>2</sup> (figure 9a). Une indication géographique du nombre et de l'étendue des feux de forêt est fournie par le [système européen d'information sur les feux de forêt \(EFFIS\)](#) (figure 9b). Ce système fournit des ressources pour informer les autorités et les entreprises chargées de protéger les forêts contre les incendies dans l'UE et les pays voisins, et enregistre et fournit des informations en temps quasi réel sur les incendies de forêt en Europe. Ces données peuvent être complétées par des informations en temps réel fournies par des capteurs (internet des objets), l'observation aérienne (par exemple, les drones) et les rapports des citoyens (par exemple, les médias sociaux, [Piscitelli et al., 2021](#) ; [H2020 Safers](#)).

Le programme de recherche [H2020 FirEurisk](#) permettra de mieux comprendre la vulnérabilité des communautés aux incendies de forêt et les circonstances socio-économiques qui influencent l'apparition d'incendies de forêt extrêmes (en plus des conditions biophysiques).

Figure 9(a). Ampleur des incendies de forêt dans le sud de l'Europe 1980 à 2020

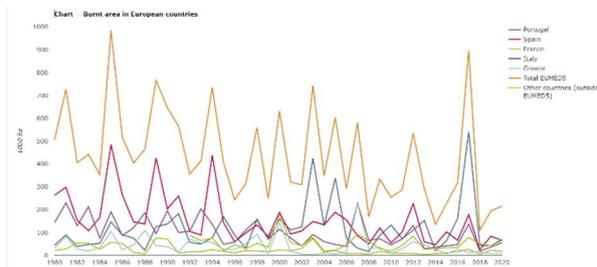


Figure 9(b). Vue de la distribution des feux de forêt en Europe pour avril 2022



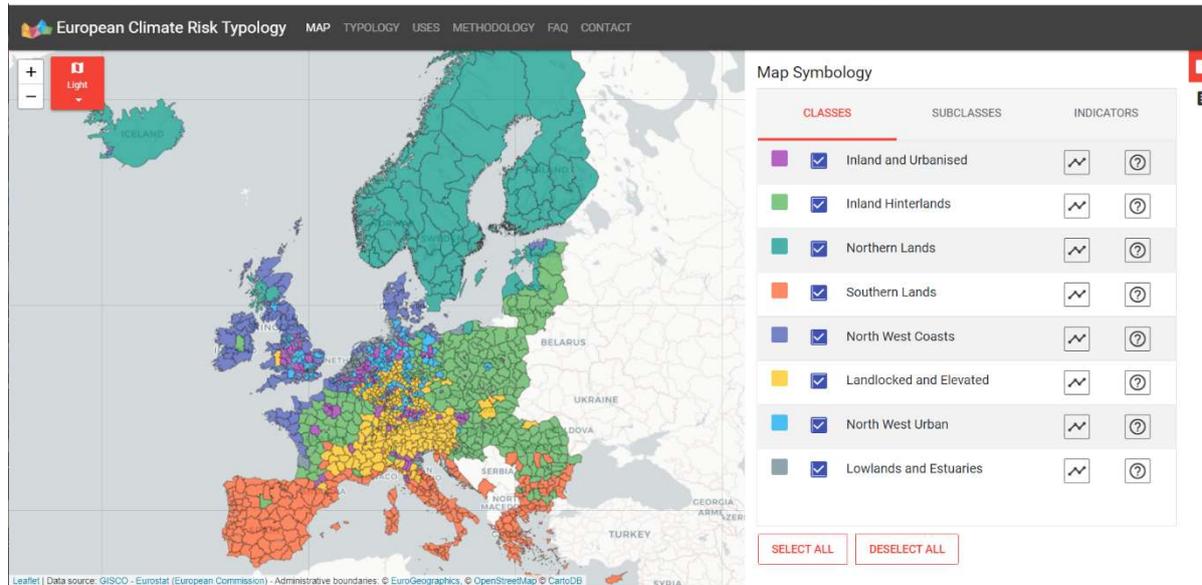
Source : Agence européenne pour l'environnement, novembre 2021

Source : [Système européen d'information sur les feux de forêt \(EFFIS\)](#), [Système de gestion des urgences Copernicus de l'UE](#)

Des exemples de deux de ces risques, cartographiés à l'échelle européenne, sont fournis à l'annexe 2. Le premier concerne l'évolution prospective des risques d'incendie de forêt dans le cadre de deux scénarios de changement climatique, à savoir un réchauffement planétaire de 2° C et des émissions de GES élevées. La seconde est l'évolution prévue des sécheresses météorologiques, entre les données observées de 1981 à 2010 et les scénarios climatiques RCP 4.5 et RCP 8.5 pour 2041 à 2070 ([Agence européenne pour l'environnement, 2021a](#)). Ces images sont des exemples des ressources en ligne qui deviennent de plus en plus disponibles sur les différentes dimensions du changement climatique, ses impacts, son atténuation et son adaptation.

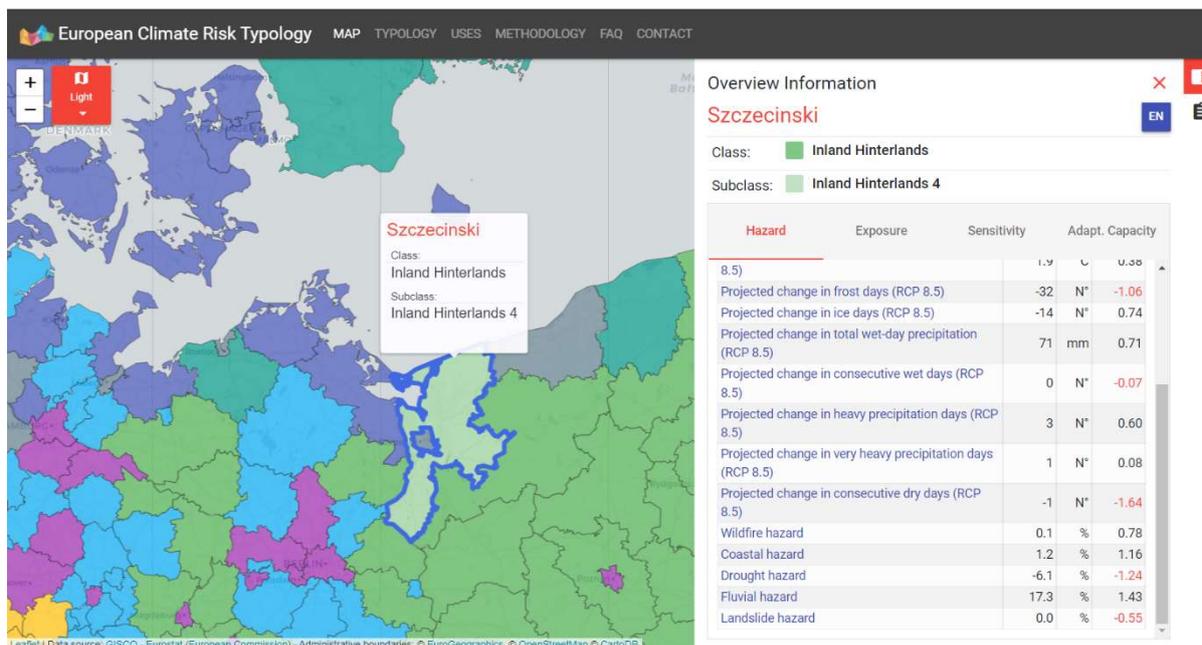
Une [typologie d'évaluation des risques climatiques](#) à l'échelle européenne, géographiquement explicite, fournit une indication des types de risques associés aux caractéristiques de ces zones (figure 10a ; [H2020 RESIN](#)). Conçus dans le but d'informer la stratégie d'adaptation de l'UE, les outils spatiaux en ligne fournissent des informations pour décrire, comparer et analyser certains aspects du risque climatique dans les villes et régions européennes. Ils comprennent un ensemble d'indicateurs qui fournissent des informations pour la typologie dans son ensemble, et des informations détaillées qui peuvent être interrogées pour les zones géographiques individuelles aux niveaux NUTS 3 (par exemple, la figure 10b).

Figure 10(a). Interface interactive de la typologie européenne des risques climatiques



Source : Carter et al., 2018 ; [H2020 RESIN](#)

Figure 10(b). Détails de la typologie européenne des risques climatiques pour la zone NUTS3 de Szczecinski



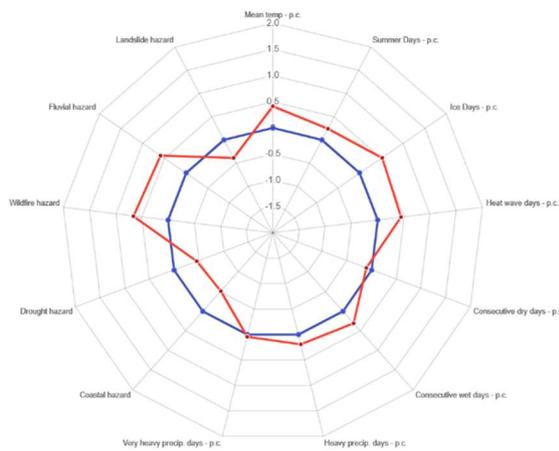
Source : Carter et al., 2018 ; [H2020 RESIN](#)

On peut s'attendre à ce que les données qui sous-tendent l'outil de typologie doivent être mises à jour avec les dernières projections sur le changement climatique et les évaluations des risques (par exemple, les feux de forêt, la sécheresse, les inondations). Une telle mise à jour pourrait constituer la base de nouvelles recherches ou de la mise en œuvre de la méthode publiée. Toutefois, les données actuelles peuvent encore être utilisées pour informer les parties prenantes, à des niveaux allant du local à l'ensemble de l'UE, sur les aspects des risques dus au changement climatique, l'exposition régionale, la sensibilité et la capacité d'adaptation, dont des exemples sont présentés à la figure 10. Ces informations spatialement explicites

peuvent éclairer la planification stratégique spatiale pour la récupération des risques de catastrophes et l'utilisation des terres pour atténuer les impacts du changement climatique.

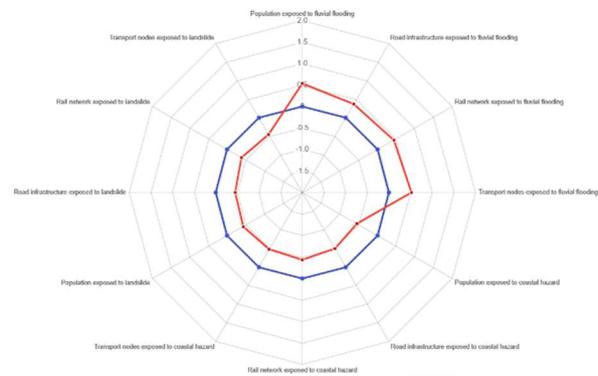
La figure 11 montre un exemple des ensembles d'indicateurs tels qu'ils ont été rapportés pour l'arrière-pays européen, en comparant les évaluations pour cette zone à celles de l'Europe dans son ensemble. Elle montre que les risques les plus importants sont les incendies de forêt et les inondations fluviales, et que l'exposition la plus élevée est celle des inondations fluviales. Ces zones sont légèrement moins sensibles aux changements de densité de population que l'Europe dans son ensemble, ce qui peut refléter la plus grande proportion de zones rurales dans cette catégorie de la typologie, et des scores plus faibles pour 11 des 16 sujets de la capacité d'adaptation (par exemple, une VAB par habitant plus faible, la densité des nœuds de transport, le haut débit NGA). De telles caractéristiques seraient cohérentes avec de nombreuses zones rurales d'Europe.

Figure 11(a). Typologie européenne des risques climatiques : Inland Hinterlands - Hazard



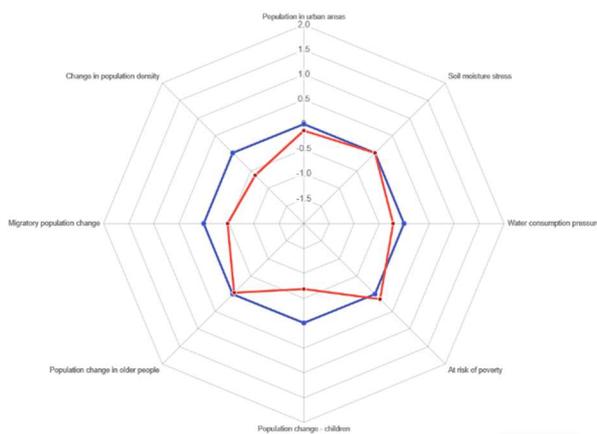
Source : Carter *et al.*, 2018 ; [H2020 RESIN](#)

Figure 11(b). Typologie européenne des risques climatiques : Inland Hinterlands - Exposure



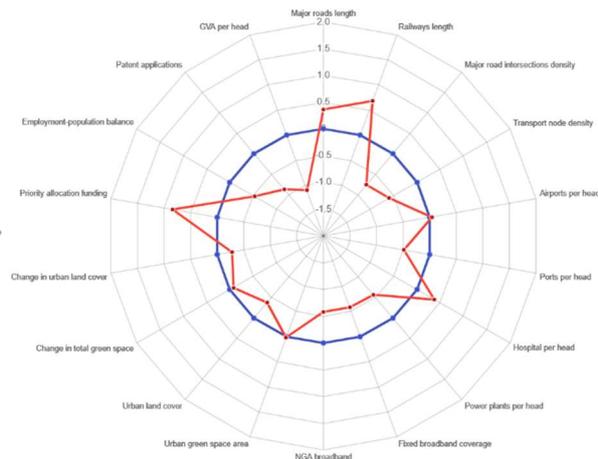
Source : Carter *et al.*, 2018 ; [H2020 RESIN](#)

Figure 11(c). Typologie européenne des risques climatiques : Inland Hinterlands - Sensibilité



Source : Carter *et al.*, 2018 ; [H2020 RESIN](#)

Figure 11(d). Typologie européenne des risques climatiques : Inland Hinterlands - Capacité d'adaptation



(Source : Carter *et al.*, 2018 ; [H2020 RESIN](#))

Les données actuellement représentées dans la typologie européenne des risques climatiques et dans l'outil en ligne peuvent être utilisées pour informer les parties prenantes à des niveaux allant du local à l'ensemble de l'UE sur les aspects des risques dus au changement climatique, l'exposition régionale, la sensibilité et la capacité d'adaptation, dont des exemples sont présentés à la figure 10. Ces informations spatialement

explicites peuvent servir de base à la planification stratégique spatiale pour la récupération des risques de catastrophe et à l'utilisation des sols pour atténuer les effets du changement climatique.

La typologie européenne des risques climatiques et l'outil en ligne peuvent contribuer à l'Observatoire rural envisagé dans la LTVRA pour soutenir l'analyse des zones rurales à l'appui de l'élaboration des politiques ([Commission européenne, 2021a](#)). Cependant, on peut s'attendre à ce que les données qui sous-tendent l'outil de typologie doivent être mises à jour avec les dernières projections sur le changement climatique et les évaluations des risques (par exemple, les feux de forêt, la sécheresse, les inondations). Une telle mise à jour pourrait constituer la base de nouvelles recherches ou de la mise en œuvre de la méthode publiée.

Les réponses aux pressions sur les zones côtières, telles qu'identifiées et évaluées dans [H2020 RESIN](#) et [H2020 SOLIMPACT](#), sont conçues pour réduire les risques et fournir des gains de biodiversité pour les écosystèmes côtiers vulnérables (par exemple, les zones humides, les herbiers marins). On peut s'attendre à ce que les projets nouvellement commandés fournissent des preuves sur la planification et la mise en œuvre de la protection des zones côtières, comme le projet [H2020 REST-COAST](#) qui vise à tester le potentiel de la restauration côtière à grande échelle pour une adaptation à faible émission de carbone.

[Sesana et al.](#) (2021 ; FP7 [ClimateforCulture](#)) rendent compte des impacts du changement climatique sur le patrimoine culturel. Ils notent que "le changement climatique peut exacerber l'exposition du patrimoine culturel aux facteurs de stress climatiques en raison des changements progressifs du climat, de l'élévation du niveau de la mer et de l'occurrence d'événements extrêmes." Ces facteurs de stress ont également un impact sur les utilisations historiques des terres, y compris les modèles d'utilisation des terres et l'organisation spatiale. Des cadres de planification de la gestion des risques de catastrophe et de l'adaptation au changement climatique pour les zones historiques ont été conçus pour évaluer et améliorer la résilience des zones historiques au changement climatique et aux risques naturels (par exemple, [H2020 ARCH, Advancing Resilience of Historic Areas against Climate-related and other Hazards](#)). Les outils développés permettent d'identifier les possibilités d'accroître la résilience des zones patrimoniales, les voies de mise en œuvre de la résilience et les sources potentielles de financement.

## 2. Îles et régions voisines

Des recherches menées pour le Parlement européen (Hasse et Maier, 2021) concluent que "les îles sont très vulnérables face au changement climatique et aux phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les ouragans". Ils notent également que dans la législation de l'UE, les îles sont traitées comme des zones confrontées à des défis particuliers (par exemple, avec les zones de montagne et les zones faiblement peuplées), et comme des régions ultrapériphériques (par exemple, les Açores et Madère, au Portugal ; les Canaries, en Espagne ; la Guyane française, la Guadeloupe, la Martinique, Mayotte, la Réunion et Saint-Martin, en France).

La modélisation par [H2020 SOLIMPACT](#) fournit des évaluations des impacts potentiels du changement climatique, tels que la sécheresse, l'augmentation du niveau de la mer, les événements météorologiques extrêmes et l'érosion des terres, sur les îles dans différents contextes géographiques et socio-économiques. Parmi ses indicateurs d'impact climatique, les résultats montrent qu'un scénario à fortes émissions [RCP8.5](#) pourrait entraîner une augmentation du niveau de la mer aux Açores de 0,69 m d'ici 2100, et de 0,24 m sous RCP2.6, et des estimations équivalentes pour Chypre de 0,58 m et 0,2 m, et pour Fehmarn (Allemagne) de 0,57 m et 0,2 m respectivement (Figure 12). L'analyse du risque modélisé comprend les effets des perceptions du changement climatique sur le tourisme (par exemple, les incendies de forêt, l'intensité des tempêtes, les impacts sur la faune et la flore), avec des impacts sur les choix des probabilités de visite, avec certaines conséquences sur la planification et les utilisations des terres (Annexe 2. Figures 1 et 2).

Figure 12(a). Chypre - Élévation moyenne du niveau de la mer pour 2046 à 2065 et 2081 à 2100 selon le  
Figure 12(b). Antilles - Élévation moyenne du niveau de la mer pour 2046 à 2065 et 2081 à 2100 selon le

scénario de faibles émissions RCP2.6 et le scénario de fortes émissions RCP8.5.

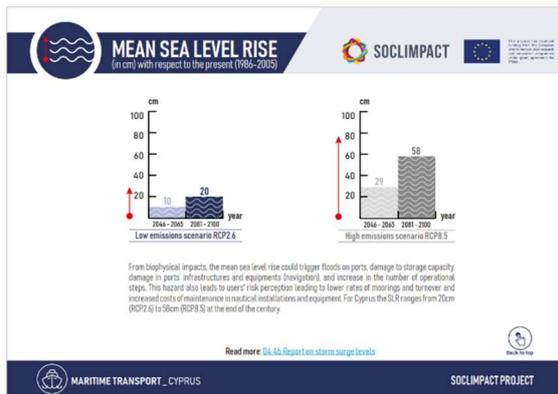


Figure 12(c). Fehmarn (Allemagne) - Élévation moyenne du niveau de la mer pour 2046 à 2065 et 2081 à 2100 selon le scénario de faibles émissions RCP2.6 et le scénario de fortes émissions RCP8.5.

scénario de faibles émissions RCP2.6 et le scénario de fortes émissions RCP8.5.

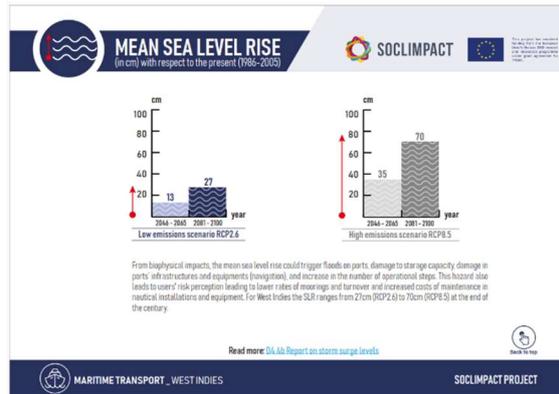
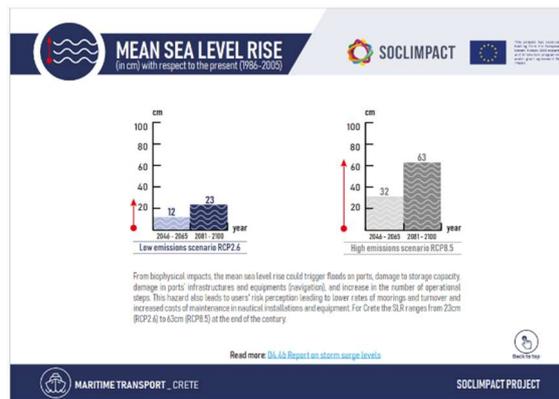
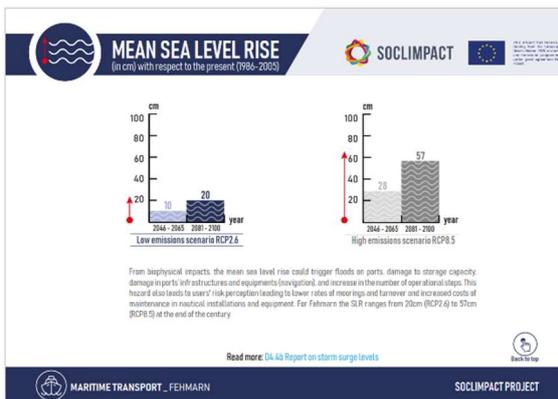


Figure 12(d). Crête - Élévation moyenne du niveau de la mer pour 2046 à 2065 et 2081 à 2100 selon le scénario de faibles émissions RCP2.6 et le scénario de fortes émissions RCP8.5.



Parallèlement au développement de la production d'énergies renouvelables au sein de l'Union européenne, l'UE soutient le développement du capital humain et le développement des énergies renouvelables à petite échelle dans d'autres régions du monde. [H2020 LEAP-RE](#) est un exemple de la manière dont les mécanismes des programmes de recherche et de développement de l'UE s'appuient sur les connaissances techniques et sociales associées au développement des énergies renouvelables, aux évaluations des impacts environnementaux et à la mise à disposition de mécanismes de financement, en se concentrant dans ce cas sur l'Afrique subsaharienne.

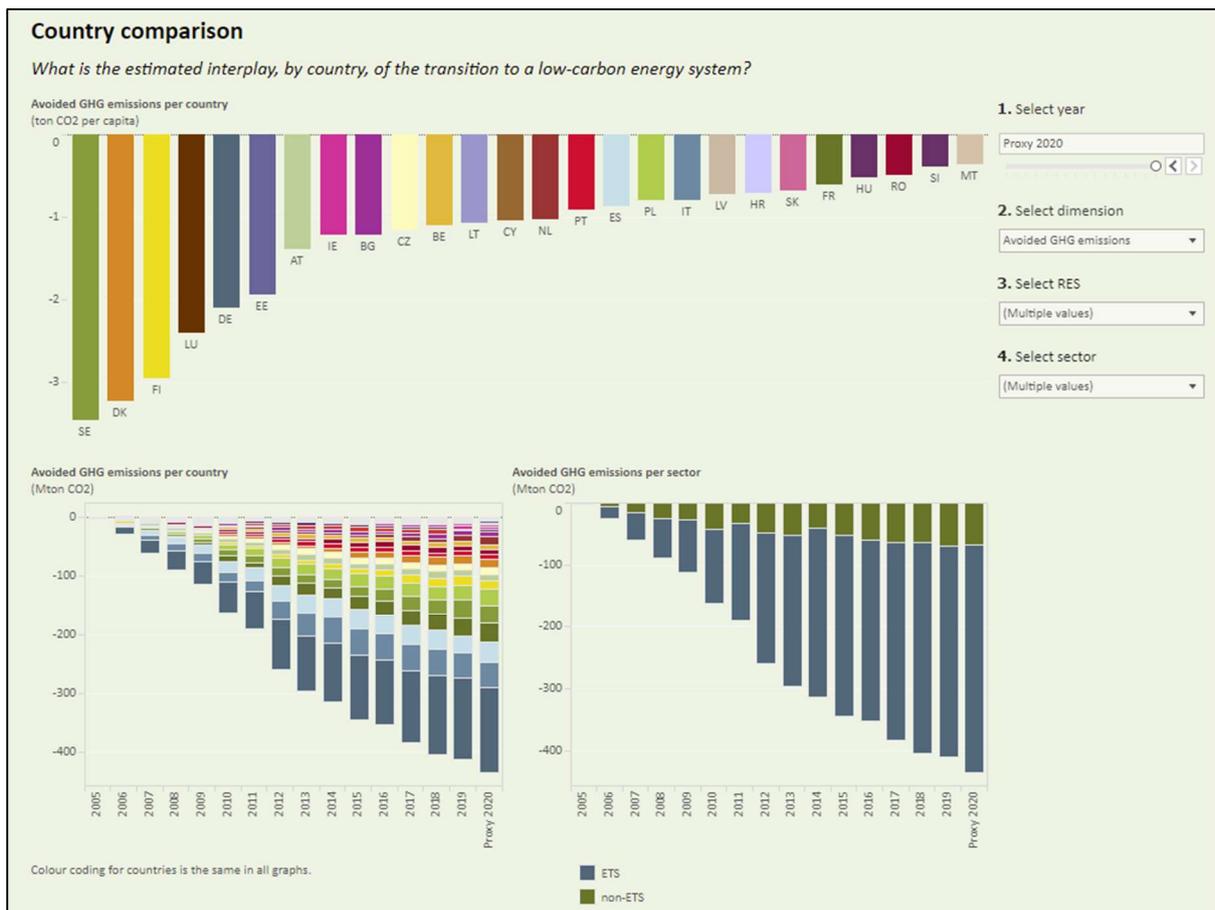
De même, le [programme Voisins de l'Est de l'UE](#), qui fait partie du programme de communication sur la politique de voisinage (2020-2024), dans lequel [EU4Climate](#) aide les gouvernements des pays partenaires de l'Est (Arménie, Azerbaïdjan, Biélorussie, Géorgie, République de Moldavie et Ukraine) pour lesquels environ 80 % des besoins énergétiques proviennent de combustibles fossiles. L'objectif est de concevoir des politiques sensibles au climat et de réduire les émissions de gaz à effet de serre pour atténuer le changement climatique et s'adapter à ses effets, comme la [restauration des forêts en Arménie](#) et [l'intégration du changement climatique dans le secteur de l'énergie en Moldavie](#). L'assistance technique fournie s'inscrit dans le cadre des priorités stratégiques de l'UE, à savoir la [promotion des intérêts et des valeurs de l'Europe sur la scène mondiale](#), et de sa politique de voisinage avec les pays les plus proches de l'Est et du Sud.

### 3. Énergie renouvelable

L'Union européenne a un objectif d'au moins 32 % de sources d'énergie renouvelables dans le mix énergétique global d'ici 2030 ([Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2018](#)). Le paquet "Fit for 55" de l'UE propose une augmentation de l'objectif à au moins 40 % d'ici 2030 ([Union européenne, 2021](#)). Comme décrit dans le document de discussion SHERPA sur le changement climatique et la durabilité environnementale, pour atteindre les objectifs de neutralité climatique d'ici 2050, il faudra augmenter le taux de développement des énergies renouvelables (Miller *et al.*, 2021 ; [H2020 SHEPRA](#)).

En 2020, 22,1 % de l'énergie consommée provenait de sources renouvelables, atteignant ainsi l'objectif de 20 % fixé par la stratégie énergétique européenne pour 2020 ([Agence européenne pour l'environnement, 2022](#)). L'impact de l'opérationnalisation des énergies renouvelables a été de réduire la quantité d'émissions de GES provenant de la production d'énergie de 24,3 Mt CO<sub>2</sub> en 2005 jusqu'à une estimation provisoire de 470,1 Mt CO<sub>2</sub> en 2020 (figure 13). La Suède (-3,471 Mt CO<sub>2</sub> par habitant), le Danemark et la Finlande ont la plus grande quantité absolue d'émissions de GES évitées par habitant grâce à la production d'énergie renouvelable, et la Slovénie et Malte (-0,364 Mt CO<sub>2</sub> par habitant) la plus faible. Depuis 2006, le total des émissions de GES évitées est passé de 24,3 Mt CO<sub>2</sub> à 470,1 Mt CO<sub>2</sub>, la plus grande contribution provenant de l'Allemagne (165,9 Mt CO<sub>2</sub>).

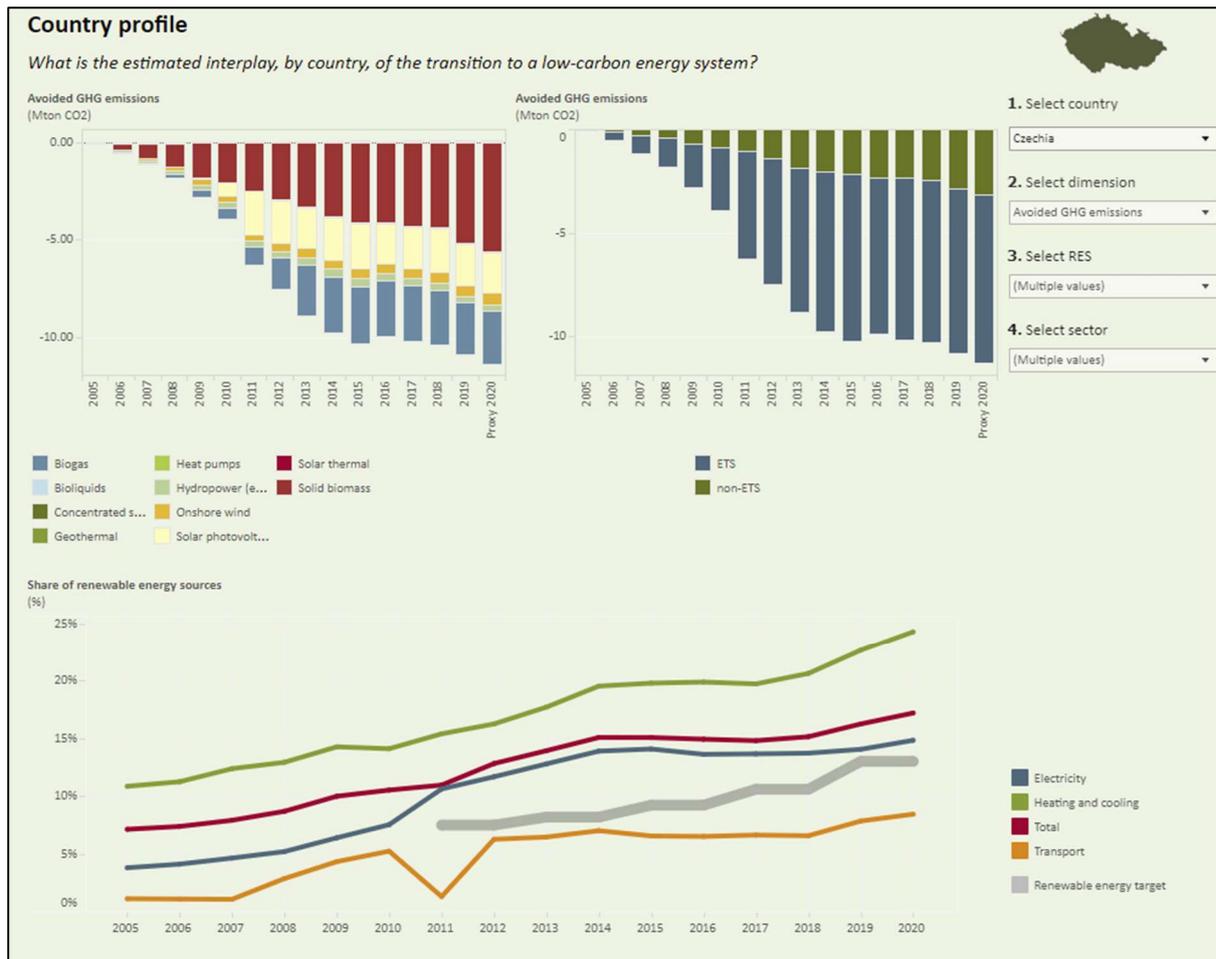
Figure 13 Impacts de l'utilisation des énergies renouvelables sur la décarbonisation et les émissions de polluants atmosphériques, comparaison des pays de l'UE-27, 2005 à 2020 (proxy) (Remarque : le système d'échange de quotas d'émission inclut le chauffage et la climatisation, le transport n'a pas été retenu pour cette figure).



Source : [Agence européenne pour l'environnement, 2022](#), Tableau de bord des énergies renouvelables

Au niveau national, un exemple du profil de l'installation accrue d'énergies renouvelables est celui de la République tchèque (figure 14), dont les impacts sur les émissions de GES évitées (figure 14, en haut à gauche) sont passés de presque zéro en 2005, à 11,282 Mt CO<sub>2</sub> à partir de 17,2% de l'énergie totale pour l'électricité et le chauffage et la climatisation (figure 14, en bas à droite). Des profils équivalents sont disponibles au niveau national pour chaque État membre de l'UE ([Agence européenne pour l'environnement, 2021a](#)).

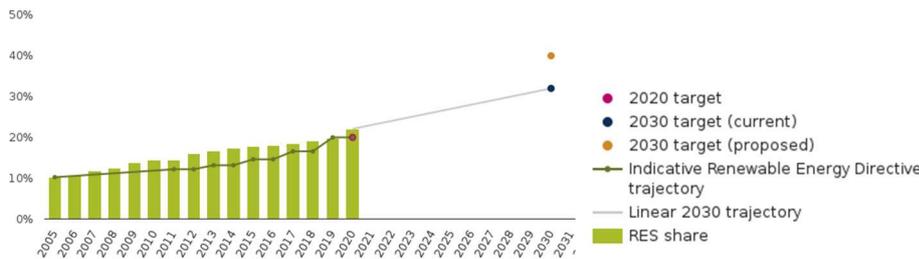
Figure 14 Impacts de l'utilisation des énergies renouvelables sur la décarbonisation et les émissions de polluants atmosphériques, évaluation nationale pour la Tchécoslovaquie, 2005 à 2020 (proxy) (Remarque : le système d'échange de quotas d'émission inclut le chauffage et la climatisation, le transport n'est pas sélectionné pour cette figure).



Source : [Agence européenne pour l'environnement, 2021a](#), tableau de bord des énergies renouvelables.

La proportion d'énergie produite à partir de sources renouvelables entre 2005 et 2020 a continué à augmenter, dépassant généralement les objectifs fixés dans les étapes vers 2020 (figure 15). Toutefois, pour atteindre le nouvel objectif proposé de 40 % de l'énergie produite à partir de sources renouvelables d'ici 2030, il faudra augmenter considérablement le déploiement des systèmes d'énergie renouvelable d'ici 2029 pour qu'ils soient pleinement opérationnels d'ici 2030 (c'est-à-dire sur environ 6 ans). Les estimations de l'industrie concernant le taux de développement des énergies renouvelables mises en service sont d'environ 451 GW de capacité installée d'ici 2030, contre 180 GW en 2021 ([Wind Energy, 2021](#)). Cela équivaut à environ 30 GW de nouvelle capacité par an. À partir de 2021, les organismes industriels ont estimé un taux de construction de 15 GW par an de 2021 à 2025.

Figure 15 Progression vers les objectifs en matière de sources d'énergie renouvelables pour l'UE-27



Source : [Agence européenne pour l'environnement, 2022](#)

On peut s'attendre à ce que les énergies marines renouvelables (éolienne en mer, marémotrice, houlomotrice) contribuent de manière significative à la contribution des énergies renouvelables d'ici 2030. Toutefois, en raison des délais associés au développement des énergies marines renouvelables, les nouveaux projets proposés dans un avenir immédiat ne seront pas opérationnels dans les délais prévus.

À l'extrémité inférieure de l'échelle, un délai indicatif pour un projet d'énergie éolienne de 500 kW (par exemple, une turbine d'un fournisseur de premier plan tel que Vestas ou Enercon) est de 2 ans entre l'étude de faisabilité et la mise en service ([Renewables First Ltd., 2022](#)). Ces développements à petite échelle peuvent contribuer à la consommation d'énergie des exploitations agricoles individuelles ou des entreprises rurales. Ils peuvent également être les points d'entrée pour des initiatives menées par la société civile, ou des innovations sociales, qui contribuent à élargir les responsabilités et les opportunités liées à la production d'énergie renouvelable (par exemple [Slee, 2020](#) ; [H2020 SIMRA](#)).

Les figures 16 (a à c) montrent les tendances de la production d'énergie à partir de l'énergie solaire photovoltaïque et thermique (figure 16a), de l'énergie éolienne terrestre (figure 16b) et de la biomasse solide (figure 16c) pour l'UE-27 entre 2005 et 2020, exprimées en kilotonnes équivalent pétrole (ktep). Notez que les axes verticaux ne sont pas les mêmes. L'énergie solaire photovoltaïque et thermique combinée est passée de 0,862 ktep à 13,866 ktep ; l'énergie éolienne terrestre est passée de 5,534 ktep à 27,730 ktep ; et la biomasse solide est passée de 65,825 ktep à 88,258 ktep entre 2005 et 2020. Les principales observations sont que la biomasse solide a été la principale source d'énergie renouvelable en Europe au cours de cette période, principalement comme énergie de chauffage, avec 8,422 ktep pour l'électricité en 2020. Cette tendance devrait se poursuivre, comme l'indiquent certains plans nationaux pour l'énergie et le carbone (PNEC), notamment celui de la [Hongrie](#), qui précise que "le PNEC accorde un rôle important à la production d'énergie à partir de la biomasse."

La contribution de l'éolien terrestre à la consommation d'énergie en Europe n'a cessé d'augmenter, entièrement pour l'électricité, et le développement du solaire photovoltaïque et thermique semble accélérer son rythme de développement.

Figure 16(a) Utilisation de la production d'énergie solaire photovoltaïque et solaire thermique dans les 27 États membres de l'UE de 2005 à 2020

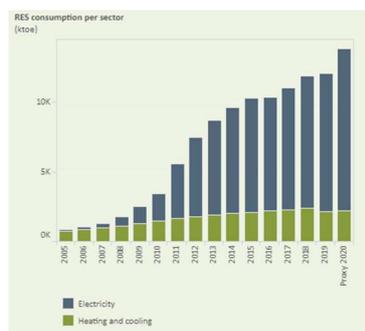


Figure 16(b) Utilisation de la production d'énergie éolienne terrestre dans les 27 États membres de l'UE de 2005 à 2020

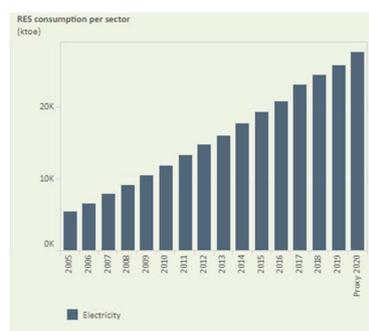
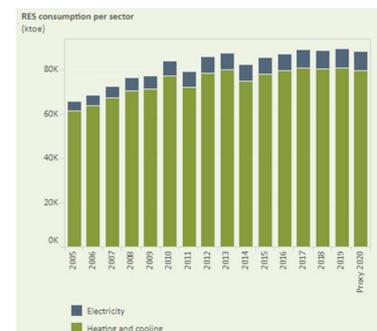


Figure 16(c) Utilisation de la biomasse solide pour la production d'énergie dans les 27 États membres de l'UE de 2005 à 2020



Source : <https://www.eea.europa.eu/themes/energy/renewable-energy/impacts-of-renewable-energy-on-decarbonisation-and-air-quality>

L'un des principaux défis de l'expansion des énergies renouvelables dans le cadre de la lutte contre le changement climatique consiste à planifier les types d'énergie les plus appropriés, à quel endroit et selon quelles combinaisons avec d'autres utilisations des sols. Toutes les zones rurales ne disposent pas de ressources naturelles adaptées à la production d'énergie renouvelable. Il faut notamment tenir compte des conditions de vent ou de luminosité pour l'énergie éolienne ou l'énergie solaire photovoltaïque, ou encore du sol, du terrain et du climat pour la biomasse solide. Toutes ces sources d'énergie renouvelable nécessitent également la disponibilité de terres appropriées, en tenant compte des contraintes environnementales (par exemple, l'habitat des oiseaux), économiques (par exemple, l'énergie renouvelable doit être compétitive par rapport aux autres utilisations des terres pour l'alimentation, le logement, les loisirs), sociales (par exemple, l'acceptabilité), et des infrastructures qui permettent l'exportation de l'énergie.

Dans son évaluation des PECN, la [Commission européenne, 2020a](#)) note que, conformément à la stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030, les solutions à privilégier (sur le littoral) comprennent les fermes d'énergie solaire qui offrent une couverture du sol favorable à la biodiversité, et la bioénergie durable. Il plaide pour des approches intégrées qui prennent en compte les interactions des solutions avec les domaines environnementaux tels que la pollution de l'eau et des sols, l'efficacité des ressources et le lien eau-énergie, conformément au principe "ne pas nuire" du [Green Deal européen](#) (Union européenne, 2019). En ce qui concerne le développement de solutions bioénergétiques, l'UE suggère également de prendre en compte son efficacité en termes d'utilisation des terres et de puits de carbone, de qualité de l'air et d'autres impacts environnementaux. La nécessité de rendre compatible l'utilisation des terres est explicitement reconnue dans certains PECN. Par exemple, le PECN pour la [Hongrie](#) note l'importance de satisfaire "la demande croissante d'énergie à partir de la biomasse avec l'impact environnemental le plus faible possible, en tenant compte des conditions optimales pour l'énergie, la sylviculture, la science du sol, l'agriculture, la conservation de la nature et le transport".

L'UE a également noté que les énergies renouvelables peuvent "fournir des emplois de remplacement dans les régions éligibles de Juste Transition et, de manière générale, de manière décentralisée, également des opportunités pour les zones reculées et les îles".

L'une des 100 questions de recherche en sciences sociales et humaines identifiées par [Von Wirth et al. \(2020 ; H2020 Energy-SHIFTS\)](#) est de savoir comment les installations d'énergie renouvelable peuvent soutenir le développement rural des communautés qui les accueillent. [Lizarralde et al. \(2022 ; H2020 SocialRes\)](#) fournissent un guide pour des innovations sociales réussies dans le secteur de l'énergie. Ils identifient les principaux obstacles qui incluent le manque de financement, la passivité de la société, l'administration et la bureaucratie, l'absence de cadres juridiques, le manque d'accès aux informations nécessaires et le manque d'expérience dans la réalisation de projets d'innovation sociale et le soutien des parties prenantes.

## 4. Utilisation des sols et systèmes

Pour atteindre les objectifs d'émissions nettes nulles de GES d'ici à 2050 et inverser la perte de biodiversité, il faut innover pour assurer les multiples fonctions des utilisations des terres et modifier les systèmes terrestres. [Pörtner et al. \(2021\)](#), dans le rapport conjoint du GIEC et de l'IPBES, notent que "les mesures destinées à faciliter l'adaptation à un aspect du changement climatique sans tenir compte des autres aspects de la durabilité peuvent, dans la pratique, être inadaptées et entraîner des résultats préjudiciables imprévus".

L'utilisation des sols, "l'objectif social et économique auquel nous destinons la surface de la terre" (Mather, 1986), doit être interprétée dans le contexte des multiples fonctions fournies (voir le document de travail SHERPA, [Miller et al., 2021](#)), à différentes échelles géographiques et temporelles. [Meyfroidt et al. \(2022\)](#), dans une importante revue de la littérature, notent que l'utilisation des terres implique généralement des compromis entre les avantages fournis (par exemple, nourriture, habitats, loisirs), plutôt que des avantages mutuels, et que le "niveau de congruence entre différents indicateurs environnementaux tels que la biodiversité et les stocks de carbone est très hétérogène à travers les échelles et les géographies." Cependant, les changements dans l'utilisation des terres devraient toujours être cohérents avec les contextes

biophysiques et culturels des zones locales, et tenir compte des rôles qu'ils jouent dans les systèmes naturels, économiques et sociaux plus larges ([Meyfroidt et al., 2022](#)).

Les politiques et stratégies publiques de lutte contre le changement climatique, telles que l'augmentation du niveau de piégeage du carbone dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (section 1), nécessitent principalement l'utilisation de terres dans les zones rurales. La stratégie forestière de l'UE stipule que "les forêts sont un allié naturel pour s'adapter et lutter contre le changement climatique et joueront un rôle essentiel pour faire de l'Europe le premier continent climatiquement neutre d'ici 2050" ([Commission européenne, 2021b](#)). La [stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030](#) ([Commission européenne, 2020b](#)) fixe comme objectif de planter au moins 3 milliards d'arbres supplémentaires dans l'UE d'ici à 2030. Cela permettrait d'étendre la couverture forestière actuelle de 42 % de la superficie terrestre de l'Europe ([H2020 ONEforest](#)), et de doubler le taux de plantation de 300 millions à 600 millions d'arbres par an.

Les résultats de la recherche suggèrent que l'atténuation totale des forêts et du secteur forestier pourrait approcher 20 % des émissions totales de l'UE dans l'année de référence ([Nabuurs et al. 2017](#) ; [FP7 SIMWOOD](#)), avec des estimations selon lesquelles la foresterie intelligente sur le plan climatique pourrait séquestrer 441 Mt CO<sub>2</sub> /an d'ici 2050. Pour atteindre ce niveau de séquestration, ils identifient les exigences clés suivantes : i) réduire et/ou supprimer les émissions de gaz à effet de serre ; ii) s'adapter et renforcer la résilience des forêts ; iii) augmenter durablement la productivité et les revenus des forêts. À partir de la littérature publiée, [Nabuurs et al. \(2017\)](#) ont compilé une estimation selon laquelle l'amélioration de la gestion forestière dans les forêts et les chaînes de bois pourrait ajouter 172 Mt CO<sub>2</sub> /an d'ici 2050, y compris un changement vers les feuillus à partir des forêts mixtes productives de feuillus et de conifères. Ils estiment également que le changement d'affectation des terres agricoles abandonnées en zones boisées (environ 150 000 km<sup>2</sup> de terres d'ici 2030) augmenterait la séquestration d'environ 64 Mt CO<sub>2</sub> /an, et que l'énergie provenant de la biomasse pourrait éviter des émissions d'environ 141 Mt CO<sub>2</sub> /an. Toutefois, il faut décider des types d'espèces et de l'endroit où elles doivent être plantées. [Del Rio et al. \(2020\)](#) indiquent que, dans les régions montagneuses, pour amortir l'impact du changement climatique, les mélanges épicéa-sapin-hêtre devraient être préférés aux forêts monospécifiques ([H2020 CARE4C](#)).

Le lancement, la planification et la gestion des forêts intelligentes en matière de carbone peuvent être menés par des organismes publics, des entreprises ou la société civile. Dans certaines régions d'Europe, où les secteurs public et privé ont été empêchés de prendre de telles initiatives, des innovations sociales dirigées par la société civile ont vu le jour, directement orientées vers les environnements naturels (par exemple, dans le [parc national de Nizke Tatry en Slovaquie](#) ; [H2020 SIMRA](#)). L'une des principales conclusions du rapport sur cette innovation est l'importance, pour la gestion collective des ressources naturelles, de la disponibilité et de l'adhésion à des lignes directrices acceptées pour la gestion des forêts afin d'atténuer le changement climatique (par exemple, [EUSTAFOR, 2020](#)).

Conformément aux stratégies de l'UE en matière de LTVRA et de [biodiversité](#), plusieurs plans nationaux pour l'énergie et le climat (PNAEC) comportent des engagements en faveur de l'extension de la couverture forestière. La [Lituanie](#) propose de promouvoir l'accumulation de carbone dans les peuplements forestiers en formant des zones forestières plus productives grâce à des mesures de sylviculture durable, avec des propositions similaires d'extension des zones forestières dans le PANE de la [Roumanie](#). Le PECN des [Pays-Bas](#) prévoit une production alimentaire et non alimentaire neutre sur le plan climatique d'ici 2050. Il est proposé d'étendre l'étendue des zones naturelles, de restaurer les structures du paysage, de limiter la déforestation et de planter de nouveaux arbres. Il propose de mettre la nature à l'épreuve du climat afin d'augmenter la quantité de CO<sub>2</sub> capturée par séquestration tout en préservant la biodiversité, et d'augmenter les récoltes de biomasse d'ici 2050.

Le NECP du [Danemark](#) reconnaît la nécessité de comprendre les implications potentielles de la production de biomasse et la durabilité du système terrestre. Il prend note de l'accord volontaire de l'industrie danoise sur la biomasse durable, qui vise à garantir que la biomasse utilisée au Danemark réponde aux exigences de durabilité reconnues au niveau international (c'est-à-dire que la biomasse doit provenir de forêts exploitées de manière durable, et que l'utilisation de la biomasse doit entraîner de réelles réductions de CO<sub>2</sub> ). Pour

atteindre cet objectif, il faut comprendre le système, et pas seulement l'utilisation actuelle ou prévue des terres sur un site.

[Schäfer et al. \(2015\)](#) ; FP7 EuTRACE) notent la nécessité de comprendre des systèmes entiers lors de la conception d'interventions climatiques telles que la bioénergie avec captage et stockage du carbone (BECCS). Ils notent que la compréhension doit inclure l'importance du déplacement des utilisations actuelles des terres, les verrouillages pour les propriétaires et les gestionnaires des terres, les chaînes d'approvisionnement des matières premières jusqu'à la transformation et les utilisations des produits, et les attitudes des parties prenantes (par exemple, sur les compromis entre les utilisations des terres et les paysages dans le cadre de l'adoption généralisée de la foresterie ou des cultures bioénergétiques).

Dans son PECN, la [Grèce](#) prévoit de renforcer le secteur primaire par la promotion des cultures énergétiques de la biomasse ligneuse ou des plantations de taillis, des déchets de l'agro-élevage et des résidus agricoles/forestiers. Elle envisage que le secteur primaire contribue à la production de biomasse (biocarburants solides) en utilisant des espèces forestières à courte rotation et d'autres plantes pérennes (par exemple, les roseaux).

Le PECN du [Portugal](#) définit un plan visant à accroître la capacité de puits de carbone naturel de l'agriculture, de la sylviculture et des sols. Ce plan vise à augmenter le puits de carbone par le biais du boisement, de l'agroforesterie, de la plantation riveraine et de la gestion des terres. Les mesures visant à augmenter les puits de carbone comprennent des plans d'aménagement du paysage qui ont pour effet concomitant d'augmenter la résistance du paysage aux incendies ruraux et de réduire leur taux d'occurrence, d'améliorer les forêts et les terres agricoles pour réduire l'érosion des sols, et d'augmenter la biodiversité du paysage. La planification de l'utilisation des terres reconnaît ses multiples fonctions et conçoit des mécanismes qui protègent et améliorent ces fonctions dans le cadre de la planification de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique.

Le PECN de [Suède](#) note que les deux objectifs généraux de la sylviculture en Suède sont d'importance égale. Il s'agit : i) de l'objectif de production, qui consiste à utiliser les forêts et les zones boisées de manière efficace et responsable afin qu'elles fournissent un rendement durable ; et ii) de l'objectif environnemental, qui consiste à préserver la capacité de production naturelle des zones boisées, en les gérant de manière à permettre à des populations viables d'espèces végétales et animales naturelles de survivre dans des conditions naturelles, et en protégeant les espèces et les habitats menacés ainsi que les forêts patrimoniales et leur valeur esthétique et sociétale.

Cependant, l'expansion de la sylviculture, dans des conditions qui conduisent à une augmentation des risques d'incendies de forêt, nécessite une gestion appropriée de ces terres. Le projet [H2020 DRYLANDS](#) souligne la nécessité de disposer de gestionnaires des terres plus résilients et mieux informés, ainsi que de communautés qui pourraient être davantage exposées aux risques d'incendie. Il développe des outils sociaux et techniques pour surveiller et se préparer aux incendies de forêt (par exemple en utilisant l'internet des objets, les drones et l'intelligence artificielle).

En contribuant à la lutte contre le changement climatique, et en réponse à la COVID-19, le [rapport du groupe consultatif sur la relance économique](#) (gouvernement écossais, 2020a) concentre ses recommandations sur les investissements dans le capital naturel. Elles soutiennent la conception et la mise en œuvre d'entreprises à bilan carbone positif et l'utilisation multifonctionnelle des terres. Des exemples des types d'investissements proposés sont dans les solutions basées sur la nature d'augmenter la couverture forestière, de réduire les risques d'inondation et d'augmenter la séquestration du carbone dans les tourbières et les sols. Ces domaines d'investissement se retrouvent également dans le plan d'action rural de l'UE de la LTVRA (par exemple, la réhumidification des zones humides et des tourbières et l'agriculture carbonée), et dans la [stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité pour 2030](#) (Commission européenne, 2020b) (par exemple, l'expansion des zones boisées).

À l'échelle mondiale, les tourbières contiennent environ 25 % du carbone enferrmé dans les sols, bien que cette estimation soit sujette à des variations considérables en fonction de la définition des tourbières et de l'approche adoptée pour leur cartographie. [Beaulne et al. \(2021\)](#) résumant les estimations des stocks de

carbone dans le biome boréal (c'est-à-dire incluant la majeure partie de la Scandinavie) comme étant de  $272 \pm 23$  Gt de carbone dans les forêts (environ 8 % de la surface terrestre mondiale) et de  $415 \pm 150$  Gt dans les tourbières (environ 2 % de la surface terrestre mondiale).

On ne sait pas dans quelle mesure les tourbières intactes pourront résister au changement climatique futur, et cela dépend en grande partie du schéma des changements saisonniers des températures et des précipitations ainsi que des changements globaux. La protection ou la restauration des tourbières et des zones humides est prévue dans la [stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030](#) (Commission européenne, 2020b) et dans les PECN de plusieurs pays. Par exemple, l'[Allemagne](#) prévoit la "création de nouveaux instruments de financement, y compris le financement nécessaire pour les programmes de réhumidification permanente des sols tourbeux et de restauration des tourbières" ; l'Irlande, avec des mesures dans sa [stratégie nationale actualisée pour les tourbières](#). L'Estonie et la [Lituanie](#) soutiendront la conversion de terres arables sur des sols tourbeux en prairies permanentes, et la [Lituanie](#) soutiendra la restauration d'environ 8 000 ha de zones humides en remplacement de terres arables.

Le potentiel de réduction des émissions de GES de la restauration dépend de la condition de départ. [Artz et al. \(2013\)](#) notent qu'à long terme "... des gains réels de carbone peuvent être attendus si la restauration permet un retour à une tourbière fonctionnelle", et que "les économies de carbone d'une tourbière sévèrement drainée peuvent prendre plus de temps à se matérialiser que celles d'une tourbière moins affectée" [Artz et al. \(2013\)](#) notent également les avantages d'une intervention précoce sur les tourbières moins endommagées dans le but d'empêcher un processus de dégradation et donc un état d'émission plus élevé. Les sites gravement endommagés sont susceptibles de prendre plus de temps pour progresser vers un état de bonne fonction hydrologique et écologique. Une indication des échelles de temps est que pour chaque 10 cm d'élévation de la nappe phréatique, il pourrait y avoir une réduction de 3 tonnes de  $\text{CO}_2 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$  ([Evans et al., 2021](#)). Potentiellement, il faudra peut-être 50 ans pour restaurer la tourbe drainée à 1 m de profondeur et mettre le site sur la voie de la récupération.

Au Royaume-Uni, des fonds sont consacrés à la restauration des tourbières dans le cadre des plans de lutte contre le changement climatique. Le gouvernement écossais a alloué 250 millions de livres sterling sur 10 ans pour soutenir la restauration des tourbières, avec pour objectif de restaurer 250 000 hectares de tourbières dégradées d'ici 2030, gérés par son programme d'[action pour les tourbières](#) (Scottish Government 2020b). Les données pratiques issues de ce programme soulignent l'importance d'un suivi à long terme des sites de restauration pour évaluer leur résilience au changement climatique, et l'importance d'adapter les interventions de manière appropriée à l'hydrologie et à la communauté végétale (par exemple, [Artz et al., 2019](#)). Un tel suivi nécessite le développement du capital humain, des connaissances et des compétences.

De nouveaux projets de recherche Horizon 2020 et Horizon Europe fourniront des preuves pour soutenir la planification et la mise en œuvre de la restauration des tourbières, la co-création de plans de restauration, les mécanismes de financement et de gouvernance, l'engagement avec les communautés et les entreprises, les moyens et les moyens de partager les connaissances (par exemple, [H2020 Waterlands](#), qui a débuté en décembre 2021). On peut s'attendre à ce que davantage de preuves émergent sur les processus et les résultats des solutions basées sur la nature, comme la restauration des tourbières, à partir d'études de cas dans les projets actuels (par exemple, aux Pays-Bas, [H2020 LANDMARC](#)), de nouveaux projets comme [H2020 MERLIN](#) et Horizon Europe WETHORIZONS, et le [projet LIFE People and Peatlands](#). En perspective, ces projets peuvent créer des "citoyens de la tourbe" similaires à l'émergence envisagée de la motivation et de l'autonomisation des [communautés](#) et des citoyens de [l'énergie](#).

Les actions visant à modifier l'utilisation des terres, telles que la restauration des tourbières et l'expansion des forêts, sont sujettes à des interactions avec d'autres utilisations des terres et leur gestion (par exemple, la gestion des cerfs sauvages, au Royaume-Uni). La compréhension de ces impacts potentiels, ainsi que la planification et la mise en œuvre d'approches permettant d'obtenir les avantages recherchés dans la lutte contre le changement climatique et les co-bénéfices (par exemple, l'inversion de la perte de biodiversité, la création d'emplois) nécessitent l'engagement des parties prenantes responsables de la politique, des entreprises, de la société civile, des communautés et des fournisseurs de formation, d'éducation et de développement professionnel continu.

Ce développement du capital humain est également nécessaire à la réalisation des contributions à apporter aux systèmes agricoles pour atténuer le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre (GES), et augmenter la capture du carbone dans les écosystèmes ([The Royal Society et Royal Academy of Engineering, 2018](#)). Comme indiqué dans la section 1, les émissions de GES dues aux pratiques agricoles ont diminué en Europe depuis 1990. Toutefois, comme envisagé dans le [Green Deal européen](#) (Commission européenne, 2019), et dans la proposition de [mission de l'UE sur un Soil Deal pour l'Europe](#), une transition vers des systèmes agricoles agro-écologiques devrait offrir un potentiel important de séquestration du carbone dans la biomasse ligneuse et d'autres avantages en matière de durabilité (par exemple, réduction de l'utilisation de l'eau, des apports de pesticides, du ruissellement de N et P). Toutefois, les instruments et les mesures soutenant l'adoption de ces systèmes doivent être conçus de manière à être adaptés à chaque étape de la transition (par exemple, l'augmentation de l'efficacité, l'efficacité énergétique, la substitution d'intrants, la reconception du système), et encourager l'étape suivante à être franchie, au bon endroit et au bon moment. Par exemple, l'augmentation du capital humain peut amorcer une transition, informer l'investissement dans les infrastructures, puis l'adoption de paiements incitatifs pour les programmes agro-environnementaux, dont le résultat est un produit de qualité pour les consommateurs qui attire une marge économique bénéficiant à toutes les étapes et à tous les acteurs de la chaîne de valeur ([Schwarz et al., 2021a](#) ; [H2020 UNISECO](#)) (voir également le document de discussion 4 de SHERPA, Sustainable and Resilient Supply Chains).

Plusieurs pays ont des plans visant à soutenir le développement d'exploitations et de pratiques agricoles respectueuses du climat ou positives en termes de carbone. Dans son PECN, l'[Allemagne](#) propose la réduction des excédents d'azote, des émissions d'ammoniac, la réduction ciblée des émissions d'oxyde nitreux, ainsi que la préservation et l'accumulation d'humus sur les terres arables. Il est prévu d'introduire des mesures visant à encourager l'enrichissement en carbone, l'expansion de l'agriculture biologique et la formation d'humus par la plantation de haies, de bocages et d'avenues d'arbres, ainsi que le soutien aux systèmes agroforestiers. L'agroforesterie est également identifiée dans le PECN [du Portugal](#), car elle devrait être un élément essentiel pour réduire les zones brûlées, augmenter la productivité, renforcer les services écosystémiques et constituer un pilier de la cohésion territoriale.

Le NECP des [Pays-Bas](#) propose d'accroître les utilisations intelligentes et durables des terres agricoles et des sols. Il vise à réduire les émissions d'oxyde nitreux de 0,3 Mt d'ici 2050, en se concentrant sur : i) la réduction des émissions dans l'utilisation des sols et des terres (oxyde nitreux et prairies tourbeuses) ; ii) la réduction des émissions pour l'élevage (fermentation du rumen et stockage du fumier). La gestion des sols agricoles en vue d'accroître le carbone du sol et/ou de réduire les GES présente l'avantage de contribuer à renforcer la résilience de l'agriculture et du milieu environnant face au changement climatique. Par exemple, le carbone du sol, en tant que composante de la matière organique, contribue à atténuer les effets négatifs des fortes précipitations ou des sécheresses. Les agriculteurs et les autres gestionnaires des terres s'intéressent de plus en plus à la gestion du carbone dans le sol pour les aider à atteindre l'objectif "zéro émission" et pour profiter des possibilités d'investissement offertes par les marchés du carbone et du capital naturel. Pour tirer parti de ces possibilités, il faut disposer d'informations fiables sur les niveaux de carbone dans les sols en profondeur, généralement jusqu'à 30 cm et plus. Les innovations techniques permettent aux agriculteurs et à d'autres personnes de produire ces informations précieuses de manière plus accessible et plus rentable.

Pour éclairer la gestion du carbone du sol, il faut disposer d'outils pour le mesurer, le surveiller et l'évaluer. De nouveaux outils apparaissent pour tester le potentiel de séquestration du carbone et des émissions de N<sub>2</sub>O des sols selon différentes pratiques de gestion (par exemple [Albanito et al., 2020, H2020 UNISECO](#) ; [Van de Broek et al., 2019](#) ; [H2020 LANDMARK](#)). Des outils sont également en cours de développement pour quantifier, vérifier et promouvoir le captage du carbone dans les sols, en utilisant les données d'observation de la terre auxquelles on a accès via Copernicus (par exemple, [H2020 AgriCapture](#), qui teste les processus et l'analyse dans des fermes pilotes en Crète, en Pologne, au Royaume-Uni, en Serbie et au Kenya). Au Royaume-Uni, un [code sur le carbone dans les sols agricoles](#) est en cours d'élaboration ; il contient des examens des pratiques de gestion des terres agricoles qui pourraient contribuer à la séquestration du carbone dans les sols, ainsi qu'un projet de code visant à aider les agriculteurs à surveiller, signaler et vérifier le

carbone dans les sols. Cependant, [Schröder et al. \(2020 ; H2020 LANDMARK\)](#) notent qu'en l'absence de réglementation obligatoire, "la plupart des agriculteurs européens accordent une attention limitée à d'autres fonctions que la productivité primaire", malgré les recommandations ou les pressions des scientifiques, des décideurs politiques et de la société.

Les contributions de l'évolution des utilisations et des pratiques de gestion des terres à la lutte contre le changement climatique (essentiellement l'offre de biens et de services) ne peuvent être isolées de la demande de ces biens. Par exemple, on peut s'attendre à ce que les changements dans le comportement humain en ce qui concerne les choix de nourriture et de régime alimentaire contribuent à réduire les émissions de GES au fil du temps, avec des impacts positifs sur la contribution du secteur des terres (par exemple, [Landert et al., 2020 ; H2020 UNISECO](#)). Une évolution synergique des systèmes agricoles agro-écologiques et des préférences alimentaires qui favorise l'adoption d'aliments à base de plantes et à faible teneur en carbone (par exemple, [Kesse-Guyot et al., 2021](#)), en notant que les rotations modifiées par des légumineuses offrent une alimentation à moindre coût environnemental ([Costa et al., 2021 ; H2020 TRUE](#)). Les changements dans l'utilisation des terres liés aux chaînes d'approvisionnement peuvent également conduire à de nouveaux produits de boisson. Par exemple, en adaptant le système agricole et en développant des produits en tandem, la distillerie et la ferme Arkbikie (Arbroath, Royaume-Uni) a réduit ses émissions de GES, amélioré les conditions de la biodiversité et créé un nouveau produit commercialisé comme positif en termes de carbone ([gin Nadar, vodka Nadar ; TRUE H2020](#)). De nouvelles données sur l'efficacité du carbone et des nutriments dans l'agriculture devraient émerger de projets tels que [H2020 Nutri2Cycle](#).

Bien qu'il ne s'agisse pas d'un obstacle aux transitions, il est presque toujours nécessaire que les gestionnaires des terres tirent des avantages économiques de l'adoption de pratiques agro-écologiques, et donc de la réalisation d'avantages pour lutter contre le changement climatique, parallèlement aux contributions à l'amélioration de la biodiversité, de la qualité de vie des agriculteurs, de la santé des communautés rurales et de l'environnement. Toutefois, cette adoption doit se faire à des échelles proportionnelles à l'ampleur des impacts requis pour lutter contre le changement climatique. Pour ce faire, il est nécessaire de mettre en place des dispositifs de gouvernance ayant l'autorité nécessaire pour permettre des changements à l'échelle, par exemple en ce qui concerne l'utilisation des terres ou les pratiques entre les juridictions (par exemple, les autorités de planification), la gouvernance, la propriété ou la tenure des terres, et les mécanismes qui motivent, encouragent et soutiennent ces changements.

Dans son PECN, le [Portugal](#) préconise "la conception d'une solution flexible dans le temps et dans l'espace qui permette un mode d'exploitation écologiquement durable et qui permette aux producteurs de prendre des décisions d'investissement". Le PECN de la [Grèce](#) prévoit également des révisions de l'aménagement du territoire afin que le développement des cultures sur les sols dégradés, les sols nitrifiés ou les carrières réhabilitées après exploitation minière soit compris et que des décisions éclairées puissent être prises en cas de concurrence avec d'autres marchés (denrées alimentaires, aliments pour animaux, matériaux). En cela, différents types d'acteurs ont un rôle à jouer pour influencer la planification de l'utilisation des terres, notamment les organismes publics, les entreprises et la société civile (par exemple, [Gugerell et al., 2019 ; H2020 MinLand](#)).

## 5. Coopération entre les parties prenantes et partage des connaissances

Le changement climatique est un problème mondial qui nécessite des approches collaboratives pour répondre à ses impacts et planifier des actions d'atténuation et d'adaptation appropriées. Le PECN [des Pays-Bas](#) note que " les responsabilités de tous les niveaux de gouvernement se rejoignent, en particulier à l'interface de la politique énergétique et de la politique spatiale ", et que les provinces jouent un rôle important pour " relier et diriger les défis de l'environnement physique lorsqu'il existe des intérêts supralocaux et régionaux ". Il met en évidence un contexte pentalatéral impliquant l'Autriche, la Belgique, la France, l'Allemagne, le

Luxembourg, les Pays-Bas et la Suisse pour planifier la collaboration régionale dans la conception et la mise en œuvre des mesures des PECN.

Certains éléments de l'adoption nécessitent un soutien de la part des politiques ou des entreprises, ainsi qu'un accès aux connaissances et aux conseils, pour aider à surmonter les obstacles à la transition, comme la stimulation de la demande de produits. Le PECN de la [Suède](#) encourage la coopération "... à tous les niveaux et entre les secteurs et les opérateurs travaillant sur l'aménagement du territoire, la gestion des risques, les catastrophes naturelles et l'adaptation au changement climatique, afin de réduire les risques et d'améliorer la préparation." Les approches doivent être cohérentes et intégrées (par exemple, le PECN du [Portugal](#) identifie la nécessité de promouvoir des solutions intégrées pour le traitement des effluents d'élevage et agro-industriels).

Un élément important pour permettre les collaborations est le partage des connaissances. Cette démarche est conforme aux principes de la convention d'Aarhus ([CEE-ONU, 1998](#)) et aux piliers européens des droits sociaux, grâce à l'autonomisation des citoyens par l'accès à l'information. Il est également cohérent avec les obligations de la [science ouverte](#) qui améliorent la transparence (par exemple, l'accès aux nouvelles données environnementales), la collaboration (au sein des communautés de lieu ; entre les citoyens, la société civile, les entreprises, la politique et la recherche), la co-création et la promotion de l'innovation et des visions transformatrices (innovation sociale et technique).

Pour atteindre les objectifs de limitation du réchauffement de la planète et la nécessité d'une transition dans l'utilisation des terres, des stratégies sont nécessaires pour communiquer et expliquer les impacts potentiels du changement climatique et les changements requis dans les modes de vie et de travail des citoyens, des entreprises et des organisations responsables de la planification et de l'utilisation des terres. Ces stratégies doivent être significatives pour tous, adaptées aux secteurs d'activité, à la société, à la géographie et au niveau (mondial à local), afin de garantir que les messages sur les types et les rythmes d'actions à entreprendre soient reconnus comme pertinents dans chaque contexte.

Comme l'illustre la section 1, le changement climatique est à l'origine d'un large éventail de risques, dont l'accès aux informations peut permettre de donner l'alerte, de se préparer, d'agir et de réagir, ce qui peut sauver des vies et des biens (par exemple, des informations en temps réel sur les incendies de forêt, figure 8).

Améliorer la compréhension et le discours sur les questions relatives au changement climatique et à la gestion des terres parmi les parties prenantes et le public peut contribuer à motiver des changements d'attitudes et de pratiques. Les conclusions de [Galioto et al.](#) (2021 ; [H2020 UNISECO](#)) montrent la nécessité d'une meilleure compréhension de l'importance de chaque composante des systèmes terrestres (dans ce cas, les systèmes agricoles), avec un accent particulier sur l'importance de la collaboration entre les acteurs. Ils concluent que les politiques publiques devraient inciter les acteurs des chaînes d'approvisionnement à reconnaître leurs responsabilités partagées dans la lutte contre le changement climatique, l'inversion de la perte de biodiversité et le rééquilibrage des inégalités sociales.

La nécessité de s'attaquer aux inégalités peut déclencher le développement de l'innovation sociale, conduisant à la reconfiguration des structures de gouvernance. Les données de [Ravazzoli et al.](#) (2021 ; [H2020 SIMRA](#)) montrent comment l'innovation sociale peut apporter de nouvelles solutions à des problèmes complexes et urgents, comme la transformation des structures existantes "vers une société à faible émission de carbone, l'atténuation du changement climatique, la répartition équitable des revenus, des moyens de subsistance et des modes de vie durables."

De plus en plus, les informations sont mises à disposition en ligne sous une grande variété de formes, notamment spatialement explicites (par exemple, des données climatiques cartographiées, figure 3), graphiques (par exemple, des données annuelles ou mensuelles sur les émissions de GES, au niveau national ou continental, figure 5), et des articles thématiques sur des portails dédiés (par exemple, Copernicus Climate Change Service, figure 17a). Les récits communiqués par vidéo offrent la possibilité de diffuser des messages courts et ciblés, tels que des preuves scientifiques permettant de lutter contre les incendies de forêt (figure

17b ; [H2020 FirEUrisk](#)), et de développer des visions pour l'agrobiodiversité des forêts ([Action Innovation, Guadeloupe, France](#) ; [H2020 SIMRA](#)).

Des outils et du matériel sont disponibles pour accroître l'accessibilité des informations pour les citoyens dans un large éventail de capacités, y compris des outils web et des quiz pour tester les connaissances des gens sur le changement climatique. Les quiz interactifs fournis par le projet AgriAdapt sur la vulnérabilité de l'agriculture au changement climatique et les mesures d'adaptation à l'échelle de l'exploitation en sont un exemple. (Figure 17d ; [H2020 AgriAdapt](#)).

Figure 17(a) Vue d'ensemble du Copernicus Climate Change Service, État européen du climat 2021



Source : [Service du changement climatique de Copernicus](#)

Figure 17(b) Introduction vidéo à la stratégie scientifique de lutte contre les risques d'incendie de forêt en quelques mots



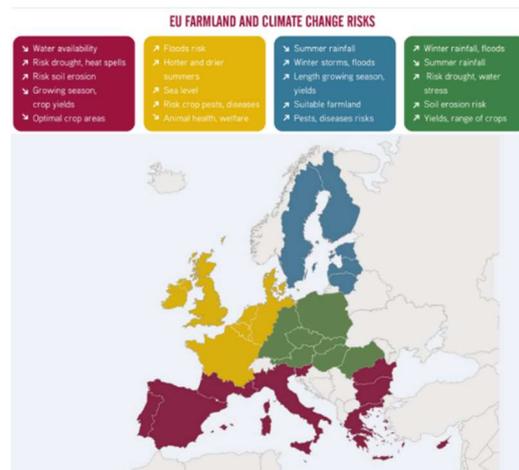
Source : [H2020 FirEUrisk](#)

Figure 17(c). Vidéo de présentation de l'action d'innovation VALAB (valorisation écosystémique intégrée de l'agrobiodiversité forestière), Guadeloupe, France.



Source : H2020 SIMRA, tel qu'utilisé lors de la semaine de la vision rurale, mars 2021.

Figure 17(d). Outil Web d'adaptation AgriAdapt, aperçu des risques climatiques applicables aux terres agricoles dans quatre régions d'Europe.



Source : AgriAdapt

En Écosse, au Royaume-Uni, la stratégie d'utilisation des terres 2021 à 2026 ([gouvernement écossais, 2021](#)) définit de nouvelles formes de gouvernance dont les objectifs sont de fournir des mécanismes de lutte contre le changement climatique (par exemple, les [partenariats régionaux d'utilisation des terres](#), RLUP) par le biais

d'une planification basée sur le lieu, d'un investissement dans le capital naturel, par le biais et avec l'engagement et la participation des communautés et de la société civile. En 2021, cinq RLUP pilotes ont été mis en place dans différents types de zones rurales. La stratégie écossaise d'utilisation des terres ([gouvernement écossais, 2021](#)) note que l'ensemble des partenariats pilotes permettra de tester "les options de gouvernance et le travail en partenariat à l'échelle régionale pour comprendre comment travailler au mieux en collaboration", et d'adopter des structures qui répondent aux exigences régionales, et qui facilitent et orientent les opportunités de financement pour les propriétaires fonciers, les gestionnaires et les groupes communautaires. L'accès et l'utilisation des données spatiales est un élément essentiel pour planifier le travail de ces partenariats, avec différents types d'engagement à tester, y compris l'utilisation des médias en ligne et mobiles. Cependant, ces tests doivent inclure l'équité de l'accès à l'information et identifier les problèmes qui pourraient survenir tels que les inégalités géographiques, socio-économiques, de genre ou démographiques.

Les conclusions de [Schwarz et al.](#) (2021b ; [H2020 UNISECO](#)) ont identifié la nécessité d'aligner l'éducation, la formation et le financement pour soutenir les transitions vers des systèmes agricoles agro-écologiques. Des liens sont nécessaires entre les responsabilités (par exemple, l'éducation, la formation, les programmes de développement rural), conduisant à : i) l'apprentissage entre pairs dans les exploitations ; ii) la connaissance et l'innovation dirigées par les acteurs et le partage actif des connaissances locales ; iii) les principes et les pratiques de l'agroécologie dans les programmes scolaires couvrant les principes de production et de consommation alimentaires, les pratiques agricoles et la responsabilité sociale.

Le défi pour les organismes publics est de reconnaître les avantages de l'établissement de liens entre les responsabilités, et de s'attaquer aux obstacles à l'établissement de tels liens.

## 6. Une transition juste vers la neutralité climatique

Les approches de planification visant à atteindre les objectifs liés au changement climatique doivent reconnaître l'interconnexion de la crise climatique et de la crise de la biodiversité, ainsi que les liens étroits entre la justice climatique et la justice sociale. La Commission européenne a recommandé des outils et des actions politiques pour faire d'une [transition juste une réalité dans l'UE](#), y compris des mesures conçues pour réaliser le potentiel social de la transition verte et couvrant les domaines politiques de l'emploi, des compétences, des aspects sociaux et distributifs de la transition verte. Parmi ces mesures figurent des objectifs visant à aider les États membres à concevoir leurs propres politiques de transition juste en proposant des actions qui respectent le principe de subsidiarité. Il s'agit notamment pour les États membres de prendre des mesures et des actions politiques adaptées à leurs propres circonstances, telles que :

- soutenir un emploi de qualité et faciliter la transition d'un emploi à l'autre ;
- soutenir l'égalité d'accès à une éducation et une formation de qualité ;
- soutenir des systèmes d'imposition et d'indemnisation et de protection sociale équitables ;
- soutenir un accès abordable aux services essentiels ;
- la coordination de l'action politique, selon une approche globale de l'économie ;
- l'utilisation optimale des financements publics et privés.

Comme l'indique l'exposé de position de SHERPA sur le changement climatique et la durabilité environnementale (Miller *et al.*, 2022), l'une des principales exigences de la planification d'une transition juste est d'aborder la question du " comment " parvenir à un niveau net zéro (c'est-à-dire comment atteindre la neutralité climatique, et donc le processus).

Le PECN [néerlandais](#) reconnaît la nécessité pour une partie de la main-d'œuvre actuelle de se recycler ou de se perfectionner, et l'importance d'améliorer les connaissances professionnelles et la capacité à s'adapter à de nouvelles tâches dans des secteurs nouveaux ou émergents. L'augmentation des capacités des entreprises de gestion des terres doit s'accompagner d'un soutien continu, mais efficace, pour attirer les nouveaux venus dans l'agriculture et la sylviculture. Ce soutien devrait comprendre des mécanismes permettant aux jeunes

générations, aux femmes et aux minorités de faire carrière dans l'agriculture. Les exigences comprennent la facilitation de l'accès à la terre (c'est-à-dire une forme appropriée et habilitée de régime foncier) et des services de conseil adaptés aux nouveaux arrivants (y compris le mentorat, par exemple). Ce résultat contribuerait à la résilience environnementale, climatique et sociale de la LTVRA et à la [cible 1.4 des ODD](#), qui consiste à garantir, d'ici 2030, l'égalité des droits et de l'accès aux ressources économiques, aux services de base, à la propriété et au contrôle des terres et autres formes de propriété, à l'héritage, aux ressources naturelles, aux nouvelles technologies appropriées et aux services financiers.

Il est nécessaire de s'assurer que les transitions à l'écart des secteurs industriels qui soutenaient l'emploi dans les zones rurales ne laissent pas les gens et les lieux sur le carreau, en créant des opportunités d'être acteurs dans des sources d'emploi nouvelles ou émergentes. Par exemple, le plan national de développement économique des [Pays-Bas](#) souligne la nécessité d'accorder une attention particulière aux régions où se trouvent des groupes spécifiques d'activités industrielles à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre et qui doivent modifier leurs matières premières et leurs processus opérationnels. Le PECN de la [Grèce](#) indique qu'il poursuivra son initiative de soutien à la transition juste de 2021 à 2030 en utilisant un excédent potentiel de recettes de mise aux enchères et en finançant le cofinancement à partir du "compte spécial".

Les transitions justes vers la neutralité climatique et la réduction de l'empreinte environnementale des industries primaires telles que l'agriculture, les mines et carrières et la sylviculture doivent être stimulées et accélérées. Cette accélération peut être facilitée par des allègements fiscaux bien conçus. Des opportunités pourraient être créées pour développer de nouveaux secteurs d'activité tels que le tourisme "vert", en tirant parti des transitions vers la neutralité climatique et en inversant la perte de biodiversité.

Chang *et al.* (2021 ; [H2020 SENTINEL](#)) font état de tendances de modélisation des synergies entre les secteurs, d'une amélioration des détails temporels pour permettre la planification de scénarios futurs avec des niveaux élevés de sources d'énergie renouvelables variables, et d'une attention accrue aux données et à la science en libre accès. La conception des différents types de transitions nécessaires bénéficierait d'une recherche plus poussée qui mettrait en correspondance les caractéristiques des changements environnementaux, sociaux et économiques avec les types de voies de développement résilientes au climat présentés dans la section 1, afin d'éclairer la réflexion sur les processus de changement qui peuvent être entrepris de manière équitable et sur la manière de le faire.

## 7. Attitudes du public face au changement climatique

[Miller \*et al.\* \(2022\)](#) résumant les conclusions sur les attitudes des citoyens européens à l'égard du changement climatique, à partir des enquêtes Eurobaromètre (H2020 SHERPA). L'enquête Eurobaromètre sur "[Attitudes of European citizens towards the Environment](#)" (Commission européenne, 2020c) rapporte que 94 % de la population européenne " déclare que la protection de l'environnement est importante pour elle personnellement ", le changement climatique étant classé comme le problème le plus important (76 % des répondants).

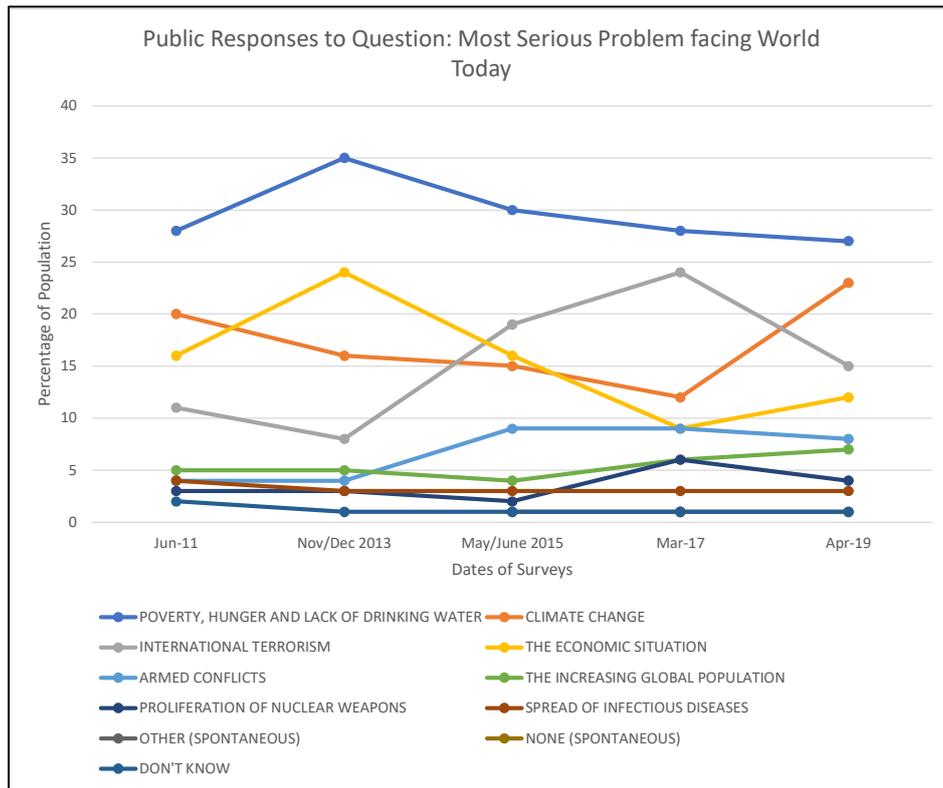
À la question "*À quel point pensez-vous que le changement climatique est un problème grave à l'heure actuelle ?*", 76 % des personnes interrogées dans l'UE-27 ont répondu qu'il s'agissait d'un "problème très grave" (même pourcentage pour l'UE-28), ce pourcentage variant de 46 % en Estonie à 90 % en Espagne. Quatre-vingt-seize pour cent des personnes interrogées ont déclaré avoir pris au moins une mesure pour réduire leur impact négatif sur l'environnement, et 21 % ont déclaré avoir pris "de nombreuses mesures (7 à 14)". Les résultats suggèrent une volonté d'agir de la part d'une majorité considérable de personnes. Cependant, on ne sait pas si une action est répétée ou maintenue à long terme, ni quel est le facteur déclenchant ou la motivation de ces actions. Dans une enquête de suivi menée auprès des citoyens européens en mars et avril 2021 ([Eurobaromètre spécial 513](#) ; Commission européenne, 2021c), 78 % des personnes interrogées ont continué à considérer le problème comme "très grave".

L'enquête Eurobaromètre 490 sur le changement climatique ([Commission européenne, 2019b](#)) a indiqué que 23 % des personnes de l'UE-28 considéraient le changement climatique comme le problème le plus grave

auquel le monde dans son ensemble était confronté, en 2019. Entre les pays, cette opinion variait de 10 % en Bulgarie à 50 % en Suède (figure 18).

Lorsqu'on leur a demandé de classer une série d'options parmi les "problèmes les plus graves auxquels le monde est confronté aujourd'hui", le classement le plus élevé a été celui de "la pauvreté, la faim et le manque d'eau potable", avec un score compris entre 26 % (en 2019) et 35 % (en 2013). Le changement climatique occupait la deuxième place<sup>nd</sup> en 2011, avec un score de 20 %, avant de chuter à 12 % en 2017, puis de remonter à 23 % en 2019. Dans chacune des cinq enquêtes réalisées entre 2011 et 2019, la question de la "propagation des maladies infectieuses" a été classée 5<sup>th</sup> ou 6<sup>th</sup> et n'a pas obtenu un score supérieur à 5 %.

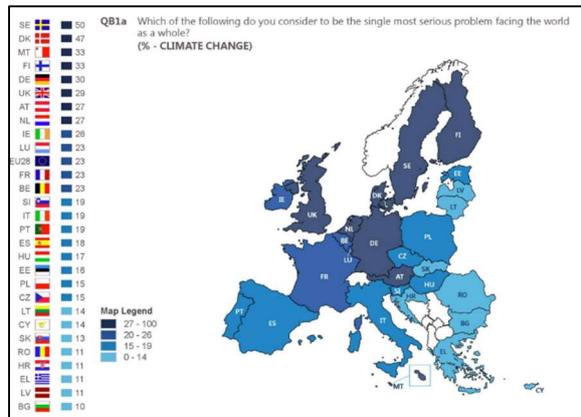
Figure 18 Identification par le public du problème le plus grave auquel le monde entier est confronté, dans 5 enquêtes de 2011 à 2019



Source : [Commission européenne, 2019b](#) ; nombre de répondants, Eurobaromètre 490 : 27 655.

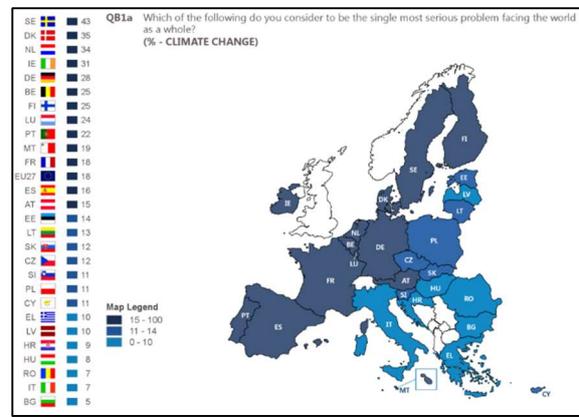
Dans l'Eurobaromètre spécial 513 ([Commission européenne, 2021c](#) ; nombre de répondants, 26 669), le changement climatique a reculé dans le classement des problèmes les plus importants à affronter pour 18% des répondants. Ce point a été omis de la figure 17 en raison de l'impact de COVID-19 sur les réponses à certaines questions. En termes absolus, le changement climatique a été remplacé dans le classement par la "propagation des maladies infectieuses", ce qui reflète le moment où la pandémie COVID s'est déclarée. de 39% à 70% en Italie et de 31% à 44% en Espagne (figure 19). À noter que ces enquêtes ont été réalisées avant le conflit en Ukraine, à partir de février 2022.

Figure 19(a). Pourcentage de personnes, par pays, qui pensent que le changement climatique est le problème le plus grave auquel est confronté le monde dans son ensemble en 2019.



Source : Commission européenne, 2019b

Figure 19(b). Pourcentage de personnes, par pays, qui pensent que le changement climatique est le problème le plus grave auquel le monde dans son ensemble sera confronté en 2020



Source : Commission européenne, 2021c

L'Eurobaromètre (Commission européenne, 2020c) rapporte que 69 % des personnes interrogées sont d'accord avec l'affirmation suivante : " Les agriculteurs de l'UE doivent changer leur façon de travailler afin de lutter contre le changement climatique, même si cela signifie que l'agriculture de l'UE sera moins compétitive ". À partir d'un examen de 40 pratiques, Smith *et al.* (2019 ; H2020 CIRCASA) expliquent quelles pratiques de gestion des terres peuvent co-délivrer la sécurité alimentaire, l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci, et lutter contre la dégradation des terres et la désertification, et où la concurrence peut se produire.

Dans l'ensemble, les objectifs de l'UE d'un [continent neutre sur le plan climatique d'ici 2050](#) bénéficient d'un soutien important, 47 % ayant répondu " Tout à fait d'accord " à la question " Nous devrions réduire les émissions de gaz à effet de serre au minimum tout en compensant les émissions restantes, par exemple en augmentant les zones forestières, afin que l'économie de l'UE soit neutre sur le plan climatique d'ici 2050 " et 43 % " Plutôt d'accord ". Ce chiffre est inférieur de 2 % à celui de l'enquête réalisée en 2019.

En réponse au choix d'une liste de 15 actions possibles pour lutter contre le changement climatique, au moins une action est identifiée par 96% des répondants, soit une augmentation de 3% depuis 2019 ([Commission européenne, 2021c](#)). La réponse la plus fréquente est "essayer de réduire ses déchets et les trier régulièrement pour les recycler", par 75% des répondants, contre 66% en 2011.

La réponse à plusieurs autres options a augmenté au cours des dix années pendant lesquelles la question a été posée (par exemple, la réduction de la consommation d'articles jetables, qui est passée de 46 % en 2011 à 59 % en 2021 ; la réduction de la consommation d'énergie est importante lors de l'achat de produits électriques, qui est passée de 30 % à 42 %).

Cependant, les proportions principales de 10 des 15 options sont en baisse en 2021 par rapport à 2019. Il s'agit notamment de la prise en compte de l'empreinte carbone lors de la planification des transports (11 % en 2021 contre 12 % en 2019) et lors de l'achat de produits alimentaires (16 % en 2021 contre 18 % en 2019).

Deux nouvelles questions ont été introduites dans l'enquête 2021 : manger plus d'aliments biologiques (32%), avec des réponses variant au niveau national entre 12% (Hongrie) et 49% (Slovénie) ; et acheter et manger moins de viande (31%), avec des réponses variant au niveau national entre 12% (Roumanie) et 55% (Pays-Bas).

La majorité des personnes interrogées considèrent qu'il est très important que l'UE (53%) ou les gouvernements nationaux (51%) fixent des objectifs ambitieux pour augmenter la quantité d'énergie

renouvelable utilisée d'ici 2030, allant de 32% (Lettonie) à 74% (Portugal). La conviction que les coûts des dommages dus au changement climatique sont plus élevés que le niveau des investissements nécessaires à une transition verte bénéficie également d'un soutien important (74 %). Pour faciliter le processus de transition vers les énergies propres, 81% des personnes interrogées sont tout à fait d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée qu'il faudrait un soutien financier public plus important.

La majorité des répondants ont également exprimé des réponses positives aux questions sur l'adaptation au changement climatique. Par exemple, lorsqu'on les interroge sur les attitudes à l'égard de l'adaptation au changement climatique, 62 % des répondants sont tout à fait d'accord (23 %) ou plutôt d'accord (39 %) pour dire que "l'adaptation aux effets néfastes du changement climatique peut avoir des conséquences positives pour les citoyens de l'UE". De même, la majorité des répondants (78%) sont tout à fait d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que l'action contre le changement climatique conduira à des innovations qui rendront les entreprises européennes plus compétitives.

Pour atteindre l'objectif de neutralité climatique d'ici à 2050, il faudra modifier les comportements pour toutes les responsabilités individuelles et organisationnelles. À ce titre, le suivi des attitudes du public au fil du temps peut contribuer à la planification des stratégies d'atténuation du changement climatique et des types d'adaptation qui bénéficieraient d'un soutien plus ou moins important de la part de la société. De nouvelles formes de saisie de ces informations pourraient être explorées afin de permettre une collecte d'informations plus ciblée et des messages ciblés en relation avec les types d'actions conçues dans les PECN ou équivalents.

## 8. Conclusions

Les accords internationaux sur l'urgence de la lutte contre le changement climatique ont évolué depuis le sommet de Rio en 1992 jusqu'à la COP26 à Glasgow, au Royaume-Uni, en 2022. Des engagements ont été pris aux niveaux multi-national et national pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C maximum (énoncé dans l'Accord de Paris), des objectifs de réduction des émissions de GES et des mécanismes d'évaluation et de mise en œuvre des changements ont été formalisés et mis en œuvre. L'UE, ses États membres et d'autres pays ou régions d'Europe ont intégré des actions liées au climat dans la législation appropriée.

La modélisation des derniers CDN et scénarios de réchauffement climatique indique que la réalisation des objectifs de l'accord de Paris nécessite une accélération des actions dans tous les secteurs de la société, en tous lieux. Les types d'actions couvrent la planification et la gestion des ressources naturelles et culturelles actuelles afin de fournir des avantages multiples (biophysiques, sociaux, économiques) à des niveaux allant du site à la planète. La nature des changements peut être radicale ou progressive, avec des empreintes spatiales petites ou grandes, et se dérouler sur différentes échelles de temps, avec différentes voies dans différents endroits. Le thème commun est qu'ils devraient tous contribuer à atteindre l'objectif commun de lutte contre le changement climatique, de manière équitable.

En Europe, les zones rurales seront à l'avant-garde des changements nécessaires et en cours :

1. Le risque est particulièrement élevé pour : i) le patrimoine naturel et culturel, ainsi que les personnes, sont exposés à un risque accru d'événements extrêmes et de dommages aux infrastructures et aux biens en raison du changement climatique ; ii) les puits de carbone existants sont les plus étendus, et nécessitent une gestion pour réduire les risques de déclenchement d'émissions de GES.
2. Les mécanismes d'atténuation du changement climatique peuvent être particulièrement importants grâce à : i) la production d'énergie renouvelable ; ii) des changements dans l'utilisation des terres pour séquestrer le carbone (par exemple, l'expansion des forêts, la restauration des tourbières et l'adoption d'autres solutions basées sur la nature).
3. Les approches innovantes de l'adaptation au changement climatique peuvent : i) créer une nouvelle activité économique liée à la planification, à la mise en œuvre et à la gestion des approches de la

lutte contre le changement climatique grâce à l'investissement dans le capital naturel ; ii) renforcer le capital humain et social et créer des centres de connaissances scientifiques et pratiques ; iii) permettre aux communautés et aux petites entreprises de jouer un rôle de premier plan dans la mise à l'échelle des approches permettant de vivre et de travailler dans des conditions climatiques modifiées.

Les politiques aux niveaux européen et national reconnaissent que les mesures visant à atténuer le changement climatique et à s'y adapter nécessitent des transitions dans l'utilisation des terres, les méthodes de travail et les modes de vie. Cependant, tous les lieux ou toutes les personnes ne sont pas également positionnés pour prendre les mêmes types de mesures, gérer les conséquences des changements opérés ou profiter des opportunités qui se présentent. Un principe clé est que ces transitions doivent être justes, sans qu'aucune zone ou personne ne soit désavantagée. Lors de l'examen des PECN des États membres, la [Commission européenne \(2020a\)](#) a constaté des lacunes en ce qui concerne "l'identification des besoins d'investissement, la mobilisation des financements, la recherche, l'innovation et la compétitivité, la coopération régionale, l'utilisation des sols, le changement d'affectation des sols et la sylviculture, la transition équitable et la pauvreté énergétique".

L'exposition au risque, les mécanismes d'atténuation et d'adaptation au changement climatique varient en Europe. Les zones géographiques et les contextes des PAM qui étudient ce sujet devraient avoir des priorités d'action et des besoins différents en ce qui concerne la lutte contre le changement climatique et l'utilisation des terres. Ils sont invités à réfléchir à ces besoins et à examiner les interventions politiques actuelles pertinentes et les nouveaux instruments ou mesures qu'il serait approprié de concevoir et d'introduire. Dans le cadre de ces réflexions, les MAP sont censés identifier les lacunes dans les connaissances relatives à leurs domaines et niveaux de responsabilité, ainsi que les nouvelles données de recherche nécessaires pour éclairer l'élaboration de politiques et d'actions par tous les secteurs des entreprises et de la société.

En ce qui concerne le [GIEC \(2022\)](#), le [RECEIPT H2020](#) observe ...

*"...la complexité même des impacts et des risques liés au changement climatique. Il ne s'agit pas d'une tendance lente des risques, mais d'une galerie non coordonnée d'événements extrêmes et de risques à évolution lente dont les impacts se répercutent en cascade sur l'ensemble de la planète. "*

Les politiques de lutte contre le changement climatique contribuent également aux objectifs intersectoriels de justice territoriale et de soutien régional ([Wieliczko et al., 2021](#); H2020 SHERPA). Un défi primordial pour les politiques, la science et la société civile est de savoir comment motiver, faciliter et surveiller les actions conçues pour lutter contre le changement climatique, et les impacts qu'elles ont par rapport à la trajectoire requise pour atteindre des émissions nettes de GES nulles. Pour relever ce défi, les PAM sont invités à réfléchir aux stratégies, technologies et mécanismes adaptés au suivi des impacts, adaptés aux contextes de leurs régions, et aux moyens d'engagement qui seraient les plus efficaces pour atteindre tous leurs citoyens.

## 9. Remerciements

SHERPA remercie les organisations, auteurs et projets qui ont fourni des sources de données et d'informations, cités ci-dessous. SHERPA est financé par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention n° 862448.

## 10. Références

- Albanito, F., Landert, J., Carolus, J., Smith, P., Schwarz, G., Pfeifer, C., Mueller, A., Helin, J., Huismann, D., GuisePELLI, E., Fleury, P., Vincent, A., Smyrniotopoulou, A., Vlahos, G., Iordanidis, Y., Szilágyi, A., Podmaniczky, L., Balázs, K., Galioto, F., ... Sanders, J. (2020). Évaluation des compromis et des synergies en matière de durabilité entre les pratiques agro-écologiques au niveau de l'exploitation. D3.5, [Comprendre et améliorer la durabilité des systèmes d'exploitation agro-écologiques dans l'UE](#), H2020 UNISECO. pp.110. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5576122>
- Artz, R. R.E., Chapman, S.J., Donnelly, D. et Matthews, R.B. (2013). [Réduction potentielle de la pollution par la restauration des tourbières](#). ClimateXChange, Édimbourg.
- Artz, R.R.E, Faccioli, M., Roberts, M. et Anderson, R. (2019). [Restauration des tourbières - une analyse comparative des coûts et des mérites de différentes méthodes de restauration](#). Rapport pour ClimateXChange, pp48.
- Bryden, J. (2016). Causes et conséquences des inégalités territoriales à moyen et long terme dans un contexte européen, avec un focus sur les régions rurales. RIMISP, Chili. Série de documents de travail, 2016/01/29. DO - 10.13140/RG.2.2.24038.63046. Récupéré sur [https://www.researchgate.net/publication/308655064\\_Causes\\_and\\_consequences\\_of\\_medium\\_and\\_long\\_term\\_territorial\\_inequalities\\_in\\_a\\_European\\_context\\_with\\_a\\_focus\\_on\\_rural\\_regions\\_RIMISP\\_Chile\\_Working\\_Paper\\_Series](https://www.researchgate.net/publication/308655064_Causes_and_consequences_of_medium_and_long_term_territorial_inequalities_in_a_European_context_with_a_focus_on_rural_regions_RIMISP_Chile_Working_Paper_Series)
- Beaulne, J., Garneau, M., Magnan, G. et Boucher, E. (2021). Les dépôts de tourbe stockent plus de carbone que les arbres dans les tourbières boisées du biome boréal. *Rapports scientifiques*. 11,2657 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82004-x>
- Bunkus R. et Theesfeld I. (2018). L'accaparement des terres en Europe ? Externalités socioculturelles des acquisitions à grande échelle en Allemagne de l'Est. *Land*, 7(3). Récupéré sur <https://www.mdpi.com/2073-445X/7/3/98/htm>
- CD-LINKS (2019). Lier le climat et le développement durable : Aperçus politiques des voies nationales et mondiales. Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (IIASA), Laxenburg, Autriche. [www.cd-links.org](http://www.cd-links.org)
- Carter, J.G, Hincks, S, Vlastaras, V, Connelly, A et Handley, J. (2018). Typologie européenne des risques climatiques. [EN LIGNE] Disponible à l'adresse : <http://european-crt.org/index.html> ; projet H2020 RESIN.
- Chang, M., Thellufsen, J.K., Zakeri, B., Pickering, B., Pfenninger, S., Lund, H. et Østergaard, P.A. (2021). [Trends in tools and approaches for modelling the energy transition](#), *Applied Energy*, 290, 116731, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116731>.
- Costa, M.P., Reckling, M., Chadwick, D., Rees, R.M., Saget, S., Williams, M. et Styles, D. (2021). Les rotations modifiées par des légumineuses offrent une nutrition avec un impact environnemental moindre. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. DOI=10.3389/fsufs.2021.656005
- Costa, L., Moreau, V., Thurm, B., Yu, W., Clora, F., Baudry, G., Warmuth, H., Hezel, B., Seydewitz, T. et Ranković, A. (2021). La décarbonisation de l'Europe alimentée par les changements de mode de vie. *Environmental Research Letters*, 16(4). 044057.
- del Río, M., Vergarechea, M., Hilmers, T., Alday, J.G., Avdagić, A., Binderh, F., Bosela, M., Dobor, L., Forrester, D.I., Halilović, V., Ibrahimspahić, A., Klopčic, M., Lévesque, M., Nagel, T.A., Sitkova, Z., Schütze, G., Stajić, B., Stojanović, D., Uhl, E., Zlatanov, T., Tognetti, R. et Pretzsch, H. (2020). Effets du réchauffement climatique dépendant de l'altitude sur la synchronie de croissance intra- et interspécifique dans les forêts mixtes de montagne, *Forest Ecology and Management*, 479, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118587>.

Commission européenne (2019a). [Le Green Deal européen](#). Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions. Commission européenne. pp24.

Commission européenne (2019b). [Eurobaromètre spécial : Changement climatique](#), Eurobaromètre 490, DG ENV, pp132.

Commission européenne (2020a). [Une évaluation à l'échelle de l'UE des plans nationaux pour l'énergie et le climat](#). pp28.

Commission européenne (2020b). [Stratégie de l'UE en matière de biodiversité pour 2030](#). Commission européenne. pp28.

Commission européenne (2020c). [Attitudes des citoyens européens envers l'environnement](#) DG ENV. pp.164

Commission européenne (2021a). Vision à long terme pour les zones rurales - Construire ensemble l'avenir des zones rurales. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/new-push-european-democracy/long-term-vision-rural-areas\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/new-push-european-democracy/long-term-vision-rural-areas_en)

Commission européenne (2021b). [Nouvelle stratégie forestière de l'UE pour 2030](#), Commission européenne. pp28.

Commission européenne (2021c). [Eurobaromètre spécial : Changement climatique](#), Eurobaromètre 513, DG ENV, pp134.

Agence européenne pour l'environnement (2021a). [Tendances et projections des émissions totales de gaz à effet de serre en Europe](#). Agence européenne pour l'environnement, 18<sup>th</sup> Novembre 2021

Agence européenne pour l'environnement (2021b). [L'évolution des risques climatiques en Europe - un rapport interactif de l'AEE basé sur un indice](#). Agence européenne pour l'environnement, Rapport n° 15/2021. 30<sup>th</sup> novembre 2021. doi : 10.2800/458052

Agence européenne pour l'environnement (2022). [Progrès vers les objectifs en matière de sources d'énergie renouvelables pour l'UE-27](#). Agence européenne pour l'environnement, 25<sup>th</sup> février 2022.

Parlement européen et Conseil de l'Union européenne (2018) . [Directive \(UE\) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables du 11 décembre 2018 \(refonte\)](#). Journal officiel de l'Union européenne, 21/12/2018, pp126.

Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne (2020). [Règlement \(UE\) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements \(CE\) n° 401/2009 et \(UE\) 2018/1999 \("droit européen du climat"\)](#). Journal officiel de l'Union européenne, 21/12/2018, pp55.

Union européenne (2021). [Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions : Accroître l'ambition climatique de l'Europe à l'horizon 2030 Investir dans un avenir neutre sur le plan climatique dans l'intérêt de nos concitoyens](#), COM/2020/562 final, Union européenne.

EUSTAFOR (2020). [Les forêts européennes face au changement climatique : Les meilleures pratiques des organisations de gestion des forêts publiques](#). Groupe de travail EUSTAFOR sur le changement climatique, pp25.

Evans, C.D., Peacock, M., Baird, A.J., Artz, R.R.E., Burden, A., Callaghan, N., Chapman, P.J., Cooper, H.M., Coyle, M., Craig, E., Cumming, A., Dixon, S., Gauci, V., Grayson, R.P., Helfter, C., Heppell, C.M., Holden, J., Jones, D.L., Kaduk, J., Levy, P., Matthews, R., McNamara, N.P., Misselbrook, T., Oakley, S., Page, S.E., Rayment, M., Ridley, L.M., Stanley, K.M., Williamson, J.L., Worrall, F. et Morrison, R. (2021). [Overriding water table control on managed peatland greenhouse gas emissions](#), *Nature*, 59 : 548-552.

Galioto, F., Povellato, A., Gava, O. et Vanni, F. (2021). [Recommandations pour les futures politiques agricoles et alimentaires favorisant les transitions agro-écologiques](#). Synthèse des politiques. [Comprendre et améliorer](#)

[la durabilité des systèmes d'exploitation agro-écologiques dans l'UE,](https://doi.org/10.5281/zenodo.5583673)  
[https://doi.org/10.5281/zenodo.5583673.](https://doi.org/10.5281/zenodo.5583673)

Gugerell, K., Forsgren, A., Tost, M., Wertichová, B., Berne, S. et Marasmi, C. (2019). L`influence de la société civile sur les pratiques d`utilisation des terres à travers l`Europe, D4.4, [Les ressources minérales dans l`aménagement durable du territoire](#), MinLand. pp. 47.

Gutiérrez, J.M., R.G. Jones, G.T. Narisma, L.M. Alves, M. Amjad, I.V. Gorodetskaya, M. Grose, N.A.B. Klutse, S. Krakovska, J. Li, D. Martínez-Castro, L.O. Mearns, S.H. Mernild, T. Ngo-Duc, B. van den Hurk, et J.-H. Yoon (2021). Atlas. Dans *Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution du groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, et B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. Atlas interactif disponible sur <http://interactive-atlas.ipcc.ch/>

Haase, D. et Maier, A. (2021). Recherche pour la commission REGI - Îles de l'Union européenne : State of play and future challenges, Parlement européen, Département politique des politiques structurelles et de cohésion, Bruxelles. pp48.

GIEC (2021a). Groupe de travail I du sixième rapport d'évaluation - La base des sciences physiques ; [fiche d'information régionale, Europe](#). pp2.

GIEC (2021b). [COP26, Le Pacte de Glasgow pour le climat](#), GIEC, pp28.

GIEC (2022). [Résumé pour les décideurs](#), In : *Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds). Cambridge University Press. In Press. pp40.

Kampel, E. et Gassan-Zade, O. (2021). [Préparation et mise en œuvre des NDC dans les pays du Partenariat oriental : Analyse comparative de la première et de la mise à jour des NDC en Arménie, Azerbaïdjan, Biélorussie, Géorgie, République de Moldavie et Ukraine](#). Projet EU4Climate de l'UE/PNUD, CRIS ENI/2017/387-538. pp43.

Kesse-Guyot, E., Fouillet, H., Baudry, J., Dussiot, A., Langevin, B., Allès, B., Rebouillat, P., Brunin, J., Touvier, M., Hercberg, S., Lairon, D., Mariotti, F. et Pointereau, P. (2021). Réduire de moitié les émissions de gaz à effet de serre liées à l'alimentation est possible en redistribuant la consommation de viande : Résultats d'optimisation progressive de la cohorte NutriNet-Santé. *Science of The Total Environment*, 789, 147901, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147901>.

Landert, J., Pfeifer, C., Carolus, J., Schwarz, G., Albanito, F., Muller, A., Smith, P., Sanders, J., Schader, C., Vanni, F., Prazan, J., Baumgart, L., Blockeel, J., Weisshaidinger, R., Bartel-Kratochvil, R., Hollaus, A., Mayer, A., Hrabalova, A., Helin, J., Aakkula, J., Svelds, K., Guisepelli, E., Smyrniotopoulou, A., Vlahos, G., Iordanidis, Y., Szilágyi, A., Podmaniczky, L., Balázs, K., Galioto, F., Longhitano, D., Rossignolo, L., Povellato, A., Zilans, A., Jegelevicius, G., Fratila, M., Yoldi, U.I., Massa, C., Adrián, J.B., Sahlin, K.R., Rööös, E., Frick, R., Bircher, R., Aalders, I.H., Irvine, K.N., Kyle, C. et Miller, D.R. (2020). [Évaluation des pratiques agro-écologiques en utilisant une combinaison de trois outils d'évaluation de la durabilité](#). *Landbauforschung Journal of Sustainable Organic Agricultural Systems*, 70, 129-144.

Lizarralde, I., Hamwi, M., Abi Akle, A., Samir, B., Costeniuc, A., Brito, N., Hoffmann, J., Gretzschel, J. et Schneller, A. (2022). [Lignes directrices pour des innovations sociales réussies dans le secteur de l'énergie](#). Livrable 2.3, Fostering socially innovative and inclusive strategies for empowering citizens in the renewable energy market of the future (SocialRes). pp. 40.

Mather, A.S. (1986). *Land Use*. John Wiley & Sons. pp286.

Meinshausen, M., Lewis, J., McGlade, C., Gutschow, J., Nicholls, Z., Burdon, R., Cozzi, L. et Hackmann, B. (2022). Realization of Paris Agreement pledges may limit warming just below 2 °C, *Nature*, 304 (604), 14 avril 2022.

Met Office (2018). [UKCP18 Guidance : Voies de concentration représentatives](#). Met Office Hadley Centre. pp3.

Meyfroidt, P., de Bremond, A., Ryan, C.M., Archer, E., Aspinall, R., Chhabra, A., Camara, G., Corbera, E., DeFries, R., Díaz, S., Dong, J., Ellis, E.C., Erb, K-H., Fisher, J.A., Garrett, R.D., Golubiewski, N.E., Grau, H.R., Grove, J.M., Haberl, H., Heinemann, A., Hostert, P., Jobbágy, E.G., Kerr, S., Kuemmerle, T., Lambin, E.F., Lavorel, S., Lele, S., Mertz, O., Messerli, P., Metternicht, G., Munroe, D.K., Nagendra, H., Nielsen, J.O., Ojima, D.S., Parker, D.S., Pascual, U., Porter, J.R., Ramankutty, N., Reenberg, A., Chowdhury, R.R., Seto, K.C., Seufert, V., Shibata, H., Thomson, A., Turner II, B.L., Urabe, J., Veldkamp, T., Verburg, P.H., Zeleke, G., zu Ermgassen, E.K.H. J. (2022). Ten facts about land systems for sustainability, *PNAS*, 119 (7) e2109217118, <https://doi.org/10.1073/pnas.2109217118>.

Miller, D.R., Irvine, K.N, Cooksley, S., Baird, E., Bestwick, C., Cameron, E., Dawson, L., Ford, A., Forrest, E., Hearn, D., Hume, J., MacDonald, D., Nijnik, M. et Nisbet, W. (2022). Climate Change and Environmental Sustainability, [Position Paper Multi-Actor Platforms of Rural Scotland and River Dee Catchment](#), Sustainable Hub to Engage into Rural Policies with Actors (SHERPA), pp.59.

Miller, D., Nijnik, M., Irvine, K., Chartier, O., Martino, G., Bourneix, J., Schwarz, G. et Verstand, D. (2021). SHERPA Discussion Paper - Climate change and environmental sustainability. pp. 33. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4905655>

NOAA National Centers for Environmental information, Climate at a Glance : Global Time Series, publié en avril 2022, récupéré le 29 avril 2022 sur <https://www.ncdc.noaa.gov/cag/>.

Piscitelli, S., Arnaudo, E. et Rossi, C. (2021). Multilingual Text Classification from Twitter during Emergencies, *2021 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)*, 2021, pp. 1-6, doi : 10.1109/ICCE50685.2021.9427581.

Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J., Archer, E., Arneeth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W.L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., Jacob, U., Insarov, G., Kiessling, W., Leadley, P., Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P. A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman, E., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A. P. F., Popp, A., Reyes-García, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y. J., Sintayehu, D. W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A.L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D.C., Rogers, A.D., Díaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N., Ngo, H.T. 2021. Rapport de l'atelier coparrainé par l'IPBES et le GIEC sur la biodiversité et le changement climatique ; IPBES et GIEC. DOI:10.5281/zenodo.4782538-

Ravazzoli, E., Dalla Torre, C., Da Re, R., Govigli, V.M., Secco, L., Górriz-Mifsud, E., Pisani, E., Barlagne, C., Baselice, A., Bengoumi, M., Dijkshoorn-Dekker, M., Labidi, A., Lopolito, A., Melnykovich, M., Perlik, M., Polman, N., Sarkki, S., Manfred Perlik, Nico Polman, Simo Sarkki, Vassilopoulos, A., Koundouri, P., Miller, D.R., Streifeneder, T. et Nijnik, M. (2021). [L'innovation sociale peut-elle apporter un changement dans les zones marginalisées européennes et méditerranéennes ? Évaluation de l'impact de l'innovation sociale dans l'agriculture, la pêche, la foresterie et le développement rural](#). *Sustainability*, 13(4), 1823. <https://doi.org/10.3390/su13041823>

San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Maianti, P., Liberta, G., Artes Vivancos, T., Jacome Felix Oom, D., Branco, A., De Rigo, D., Ferrari, D., Pfeiffer, H., Grecchi, R., Nuijten, D., Onida, M. et Loffler, P. (2021). Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2020, EUR 30862 FR, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, ISBN 978-92-76-42350-8, doi:10.2760/059331, JRC126766.

Sesana, E. , Gagnon, A.S. , Ciantelli, C. , Cassar, J.A. et Hughes, J.J. (2021). [Impacts du changement climatique sur le patrimoine culturel : A literature review](#). *WIREs Climate Change*. 12:e710. <https://doi.org/10.1002/wcc.710>

Schäfer, S., Lawrence, M. G., Stelzer, H., Born, W., Low, S., Aaheim, A., Adriázola, P., Betz, G., Boucher, O., Carius, A., Devine-Right, P., Gullberg, A. T., Haszeldine, S., Haywood, J., Houghton, K. J., Ibarrola, R., Irvine, P. J., Kristjansson, J.-E., Lenton, T., Link, J. S. A., Maas, A., Meyer, L., Muri, H., Oschlies, A., Proelß, A., Rayner, T., Rickels, W., Ruthner, L., Scheffran, J., Schmidt, H., Schulz, M., Scott, V., Shackley, S., Tänzler, D., Watson, M. et Vaughan, N. (2015). L'évaluation transdisciplinaire européenne du génie climatique (EuTRACE) : Éliminer les gaz à effet de serre de l'atmosphère et réfléchir la lumière du soleil loin de la Terre. Rapport final du projet EuTRACE du 7e PC de l'ASC. Financé par le septième programme-cadre de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention 306993., Potsdam : Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS). <https://doi.org/10.2312/iass.2015.024>

Schröder, J. J., Ten Berge, H. F.M., Bamp, F. , Creamer, R. E., Giraldez-Cervera, J. V., Henriksen, C. B., Olesen, J. E., Rutger, M. , Sandé, T. et Spiegel, H. (2020). L'utilisation multifonctionnelle des terres ne va pas de soi pour les agriculteurs européens : A Critical Review. *Frontiers in Environmental Science*, 8, DOI : 10.3389/fenvs.2020.575466

Gouvernement écossais (2020a). [Towards a Robust, Resilient Wellbeing Economy for Scotland](#), Report of the Advisory Group on Economic Recovery, Scottish Government, pp77.

Gouvernement écossais (2020b). [Mise à jour du plan sur le changement climatique, 2018-2032. Securing a Green Recovery on a Path to Net Zero](#), Gouvernement écossais, pp162.

Gouvernement écossais (2021). [Troisième stratégie d'utilisation des terres de l'Écosse : 2021-2026](#). Gouvernement écossais. pp48.

Schwarz, G., Vanni, F. et Miller, D. (2021a). Le rôle de la recherche transdisciplinaire dans la transformation des systèmes alimentaires. *Agriculture and Food Economics*, 9 (35). <https://doi.org/10.1186/s40100-021-00207-2>

Schwarz, G., Prazan, J., Landert, J., Miller, D. et Vanni, F. (2021b). [Soutenir le conseil, l'éducation et la formation tout au long de la vie pour promouvoir les transitions agroécologiques](#). Document d'orientation. [Comprendre et améliorer la durabilité des systèmes d'exploitation agroécologiques dans l'UE](#), H2020 UNISECO <https://doi.org/10.5281/zenodo.5009012>

Slee, B. (2020). L'innovation sociale dans l'énergie communautaire en Écosse : Institutional form. *Global Transitions*, 2:157-166. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2020.07.001>

La Royal Society et la Royal Academy of Engineering (2018). L'élimination des gaz à effet de serre. The Royal Society, pp. 136. <https://royalsociety.org/~media/policy/projects/greenhouse-gas-removal/royal-society-greenhouse-gas-removal-report-2018.pdf>).

Nations Unies (2015). Accord de Paris, Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques sur les changements climatiques. pp 27. [http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php)

CEE-ONU (1998). [Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement](#), Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, pp25.

Van de Broek, M., Henriksen, C.B., Ghaley, B.B., Lugato, E., Kuzmanovski, V., Trajanov, A., Debeljak, M., Sandén, T., Spiegel, H., Decock, C., Creamer, R. et Six, J. (2019). Évaluation du potentiel de régulation climatique des sols agricoles à l'aide d'un outil d'aide à la décision adapté aux besoins et aux possibilités des parties prenantes, *Frontiers in Environmental Science*, 7, DOI=10.3389/fenvs.2019.00131.

von Wirth, T., Loorbach, D., Wagner, A., Koretskaya, O., Wade, R., Krupnik, S., Rudek, T., Foulds, C., Adem, C., Akerboom, S., Batel, S., Caspar Rabitz, F., Certoma C., Cherp, A., Chodkowska-Miszczuk, J., Denac, M., Dokupilová, D., Dotterud Leiren, M., Frolova Ignatieva, M., Gabaldón-Estevan, D., Horta, A., Karnøe, P.,

Lilliestam, J., Markard, J., Mišik, M., Mühlemeier, S., Nemoz, S., Nilsson, M., Osička, J., Papamikrouli, L., Pellizioni, L., Sareen, S., Sarrica, M., Seyfang, G., Smith Stegen, K., Sovacool, B., Telesiene, A., et Zapletalova, V. (2020). [100 questions de recherche prioritaires en sciences sociales et humaines pour les énergies renouvelables dans Horizon Europe](#). Cambridge : Energy-SHIFTS. pp. 29.

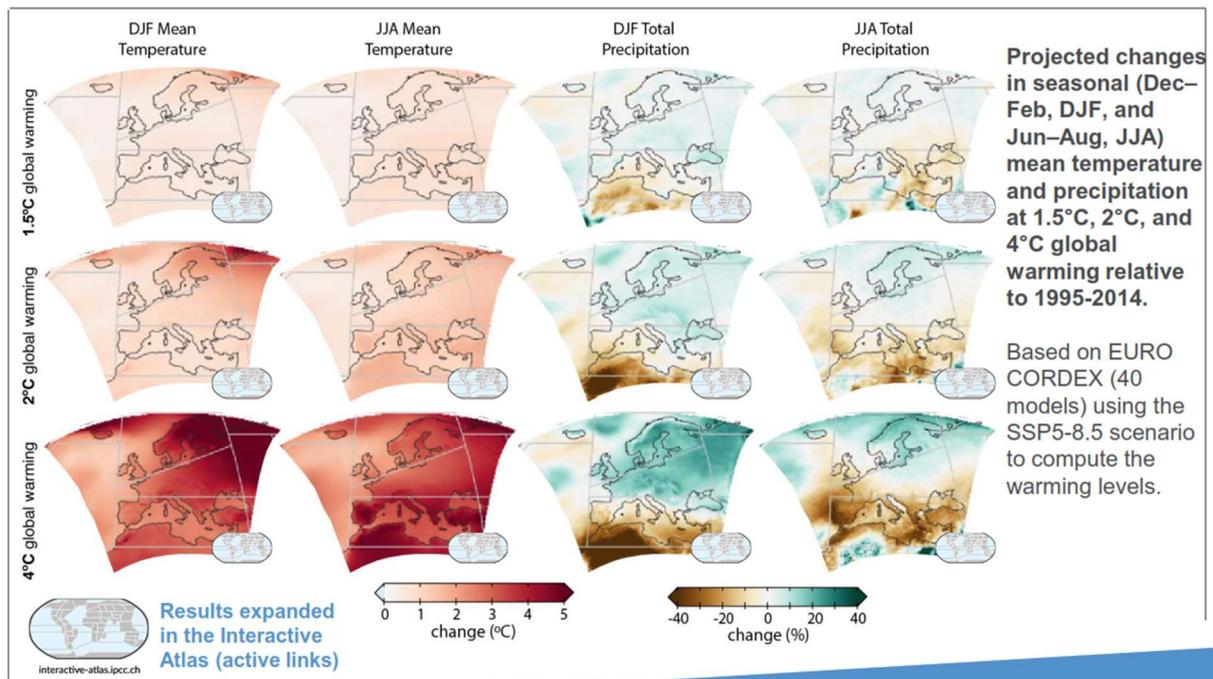
Venäläinen, A., Korhonen, N., Hyvärinen, O., Koutsias, N., Xystrakis, F., Urbieta, I.R. et Moreno, J.M. (2014). Temporal variations and change in forest fire danger in Europe for 1960-2012, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 14(6), pp. 1477-1490 (<https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/14/1477/2014/>). doi:10.5194/nhess-14-1477-2014

Wieliczko, B., Kurdy's-Kujawska, A. et Florianczyk, Z. (2021). [La capacité de la politique rurale de l'UE à faciliter une transition juste et durable des zones rurales](#). *Energies*, 14, 5050.<https://doi.org/10.3390/en14165050>

Énergie éolienne (2021). Communiqué de presse "[C'est officiel : La Commission européenne veut 30 GW par an de nouvelles éoliennes jusqu'en 2030](#)". Wind Energy, 14<sup>th</sup> juillet 2021.

## Annexe 1 Changements projetés de la température moyenne saisonnière et des précipitations

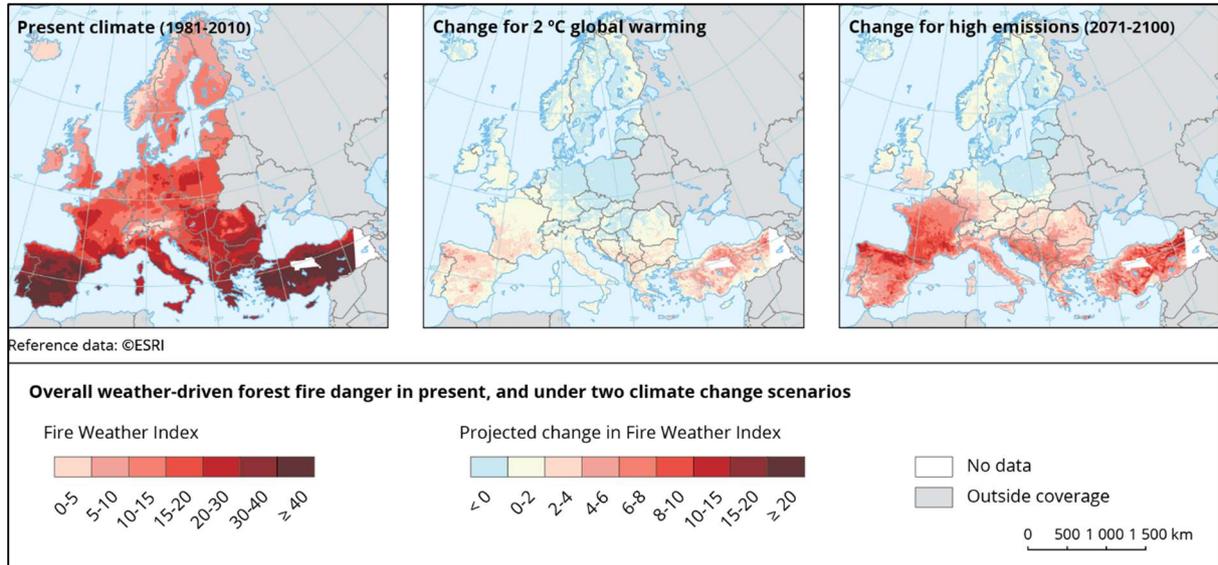
Changements projetés des températures et des précipitations moyennes saisonnières (décembre à février, appelé DJF) et de juin à août (appelé JJA) pour un réchauffement planétaire de 1,5°C, 2°C et 4°C par rapport à 1995-2014. Basé sur EURO CORDEX (40 modèles) utilisant le scénario SSP5-8.5 pour calculer les niveaux de réchauffement.



Source : GIEC (2021a). Groupe de travail I du sixième rapport d'évaluation - La base des sciences physiques ; [fiche d'information régionale, Europe](#). pp2.

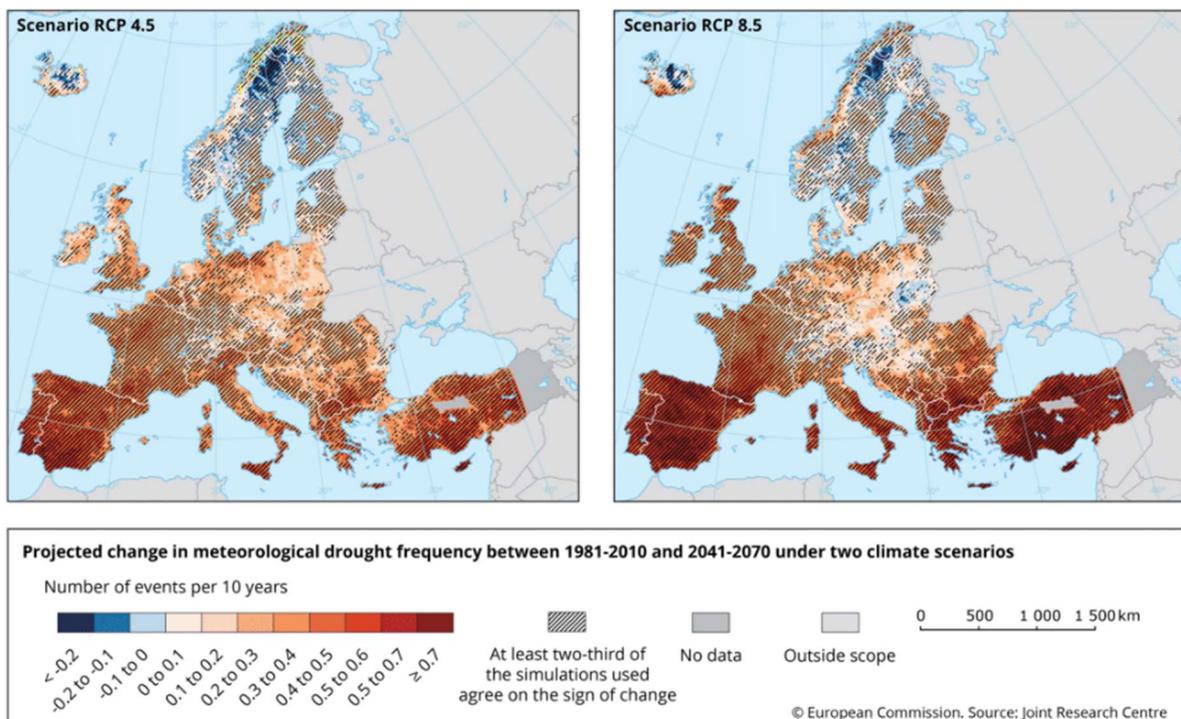
## Annexe 2 Évolution prévue du risque d'incendie de forêt et de sécheresse en Europe sous l'effet du changement climatique

Figure 1 Risque global d'incendie de forêt d'origine météorologique dans le présent et selon deux scénarios de changement climatique



Source : Agence européenne pour l'environnement, [Forest Fires in Europe, 2021](#)

Figure 2 Projection de l'évolution des sécheresses météorologiques, entre les données observées de 1981 à 2010 et les scénarios climatiques RCP 4.5 et 8.5 de 2041 à 2070.



Source : Agence européenne pour l'environnement. Sécheresses météorologiques et hydrologiques en Europe <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/river-flow-drought-3/assessment>.

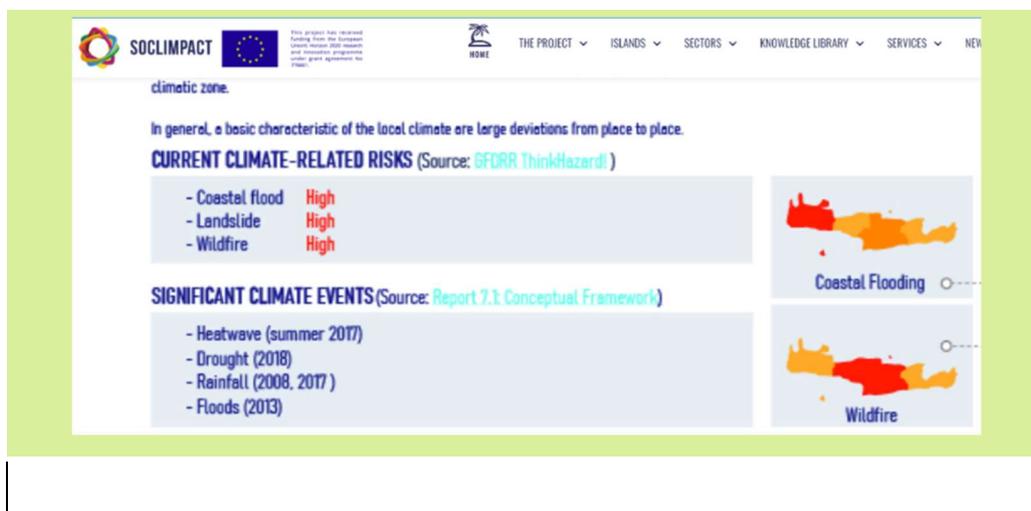
## Annexe 3 Risque climatique pour les îles en Europe

Figure 1 Évaluation des facteurs de risque liés au changement climatique par rapport aux opinions des touristes sur la visite des îles



Source : [H2020 SOLIMPACT](#)

Figure 2 Exemple d'évaluation des risques liés au climat et des événements climatiques importants pour la Crète.



Source : [H2020 SOLIMPACT](#)