Décision 27/10

Études d'évaluation : Résumé à l'intention des décideurs (RID) du rapport spécial du MedECC sur les interactions eau-énergie-alimentation-écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen (MedECC Special WEFE Report)

Les Parties contractantes à la Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée (Convention de Barcelone) et à ses Protocoles, lors de leur 24ème Réunion,

Rappelant le document final de la Conférence des Nations unies sur le développement durable, intitulé « L'avenir que nous voulons », approuvé par l'Assemblée générale dans sa résolution 66/288 du 27 juillet 2012,

Rappelant également la résolution 70/1 de l'Assemblée générale du 25 septembre 2015, intitulée « Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030 »,

Rappelant également la résolution 76/296 de l'Assemblée générale des Nations unies du 21 juillet 2022, intitulée « Notre océan, notre avenir, notre responsabilité »,

Rappelant en outre la résolution de l'Assemblée de l'environnement du 15 mars 2019, UNEP/EA.4/Res.23, intitulée « Suivi de l'environnement mondial : renforcement de l'interface science-politique du Programme des Nations Unies pour l'environnement et approbation du rapport sur l'avenir de l'environnement mondial »,

En égard à la Convention de Barcelone pour la Protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée, et ses protocoles, en particulier son Article 4 relatif aux obligations générales,

Reconnaissant que, dans un contexte de défis interconnectés liés à l'eau, à l'énergie, à l'alimentation et aux écosystèmes — qui menacent les moyens de subsistance, les économies et les systèmes naturels — l'approche du nexus Eau-Énergie-Alimentation-Écosystèmes (WEFE) constitue un cadre global permettant de relever ces défis en développant des solutions durables et en évitant les effets en cascade susceptibles d'aggraver les préjudices pour les communautés et les écosystèmes de la région,

Notant leur satisfaction quant aux travaux entrepris par le réseau d'experts méditerranéens sur les changements climatique et environnemental (MedECC), notamment par la publication du MAR1 en 2020 et les rapports spéciaux, mais aussi de la participation du MedECC à d'autres processus et produits du PAM tels que l'exercice de prospective MED2050 (et son rapport publié en janvier 2025 présentant six scénarios contrastés), l'observatoire méditerranéen de l'environnement et du développement et la Commission méditerranéenne du développement durable,

Ayant pris en considération la Décision IG.26/13 adoptée lors de la 23e réunion des Parties contractantes à la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée et à ses Protocoles, concernant l'approbation du Résumé à l'intention des décideurs (RID) du Rapport spécial du MedECC sur les risques côtiers liés au climat et à l'environnement,

Ayant également pris en considération les conclusions de la réunion des Points focaux du Plan Bleu (Marseille, France, 27-28 mai 2025), et de la 21e réunion de la Commission méditerranéenne du développement durable (Corinthe, Grèce, 24-26 juin 2025),

1. *Approuvent* le résumé à l'intention des décideurs (RID) du Rapport spécial du MedECC sur les interactions entre le changement climatique et le nexus Eau-Énergie-Alimentation-Écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen, tel qu'il figure à l'annexe de la présente décision ;

2. *Exhortent* les Parties contractantes et le Secrétariat à déployer tous les efforts possibles pour combler les lacunes en matière de connaissances identifiées par le Rapport spécial du MedECC sur les interactions entre le changement climatique et le nexus Eau-Énergie-Alimentation-Écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen ;

3. *Encouragent* les Parties contractantes et les partenaires à soutenir intégration des conclusions du rapport à tous les niveaux de la politique et de la prise de décision ; et à organiser, sur une base de volontariat, des présentations et réunions nationales ou sous-régionales ;

4. *Invitent* les Parties contractantes à apporter un soutien adéquat et durable au MedECC, et à son interface science-politique-société au sein du système PNUE/PAM – Convention de Barcelone, et à encourager une plus grande participation de l'ensemble des scientifiques méditerranéens et des femmes ;

5. *Demandent* au Secrétariat (basé au CAR Plan Bleu) de continuer à apporter son soutien institutionnel au MedECC, en hébergeant son secrétariat, et en s'efforçant - en collaboration avec les institutions et organisations partenaires du PAM et les Parties contractantes - de fournir le soutien financier nécessaire au travail et au fonctionnement du MedECC ;

6. *Demandent également* au Secrétariat d'intégrer davantage les résultats du Rapport spécial du MedECC sur les interactions entre le changement climatique et le nexus Eau-Énergie-Alimentation-Écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen et d'autres résultats découlant du MedECC dans les travaux pertinents du PNUE/PAM ;

7. *Demandent en outre* au Secrétariat et invite les Parties contractantes à diffuser convenablement les résultats du Rapport spécial du MedECC sur les interactions entre le changement climatique et le nexus Eau-Énergie-Alimentation-Écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen, et son RID, par le biais d'une vaste campagne de diffusion et de communication dans tous les forums nationaux et internationaux pertinents, et au-delà de la Convention de Barcelone ;

8. *Demandent* aux Parties contractantes d'examiner la nécessité de prendre des mesures concrètes pour répondre aux enjeux soulevés dans l'annexe de cette décision, dans leurs politiques environnementales et sectorielles ainsi que dans leurs plans d'action ;

9. *Demandent également* au Secrétariat et invite les Parties contractantes à mettre en œuvre tous leurs efforts pour apporter, en coopération avec les autres institutions, un appui adéquat et durable à la préparation du deuxième Rapport d'évaluation sur la Méditerranée (MAR2) pour la période 2025-2028, et à participer activement au processus de consultation y afférent.

Annexe

Résumé à l'intention des décideurs (RID) du Rapport spécial du MedECC sur les interactions entre le changement climatique et le nexus Eau-Énergie-Alimentation-Écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen

Interactions entre le changement climatique et le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen

Résumé à l'Intention des Décideurs (RID)

par

MEDITERRANEAN EXPERTS ON CLIMATE AND ENVIRONMENTAL CHANGE
Droits d'auteur © Mediterranean Experts on Climate and environmental Change (MedECC), 2024

ISBN : 978-2-493662-04-0 doi : 10.5281/zenodo.15082575

La présente publication peut être reproduite en totalité ou en partie, sous quelque forme que ce soit, à des fins éducatives ou non lucratives, sans autorisation spéciale du détenteur des droits d'auteur, à condition de la citer comme source. Le Secrétariat du MedECC apprécierait en pareil cas qu'un exemplaire de l'ouvrage contenant le passage reproduit lui soit communiqué. Une version en ligne de cet ouvrage est disponible à www.medecc.org permettant la distribution et la reproduction à des fins non lucratives à condition de citer l'ouvrage original. La présente publication ne peut faire l'objet d'une revente ni être utilisée à toute autre fin commerciale quelle qu'elle soit sans autorisation préalable par écrit du Secrétariat de MedECC. Toutes les versions de ce travail peuvent contenir du contenu reproduit sous licence de tiers. L'autorisation de reproduire ce contenu doit être obtenue directement auprès de ces tiers.

Avertissement
Le contenu et les points de vue exprimés dans ce document sont exclusivement ceux des auteurs, et ne reflètent en aucunes circonstances une position officielle des institutions partenaires. Les institutions partenaires ou personnes agissant pour le compte de ces institutions ne sauraient être tenus pour responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans ce document. Les appellations retenues dans la présente publication et la présentation des éléments qui y figurent n'impliquent de la part du MedECC ou de ses institutions partenaires aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones mentionnés ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Citation suggérée de ce document :
MedECC, 2024: Résumé à l'Intention des Décideurs (RID). Dans : Interactions entre le changement climatique et le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen [Drobinski, P., Rivera-Ferre, M.G., Abdel Monem, M., Driouech, F., Cramer, W., Guiot, J., Gattacceca, J.C., Marini, K. (eds.)]. MedECC Reports. MedECC Secretariat, Marseille, France, 26 pp., doi: 10.5281/zenodo.15082575

Éditeurs :
Philippe Drobinski, Marta Guadalupe Rivera Ferre, Mohamed Abdel Monem, Fatima Driouech, Wolfgang Cramer, Joël Guiot, Julie Gattacceca, Katarzyna Marini

Conception de la couverture et mise en page par **Zen design studio (Marseille)**
Traduction par Connected Language Services

Crédits photo
Photos Adobe Stock

Partenaires

www.medecc.org
Renseignements : contact@medecc.org

Rapport Spécial

Interactions entre le changement climatique et le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen

Résumé à l'Intention des Décideurs (RID)

Editeurs
Coordinateurs du Rapport:
Philippe DROBINSKI (France), Marta G. RIVERA FERRE (Espagne), Mohamed ABDEL MONEM (Egypt)

Coordinateurs du MedECC:
Fatima DRIOUECH (Maroc), Wolfgang CRAMER (France), Joël GUIOT (France)

Secrétariat Scientifique du MedECC:
Julie GATTACCECA (France), Katarzyna MARINI (France)

par

MedECC
Mediterranean Experts on Climate and environmental Change

Union for the Mediterranean
Union pour la Méditerranée
الاتحاد من أجل المتوسط

UN environment programme

Mediterranean Action Plan
Barcelona Convention

Plan Bleu

Table des matières

Nota **8**
Synthèse : Le nexus eau-alimentation-énergie-écosystèmes (WEFE) en Méditerranée **9**
A. Enjeux interconnectés en matière de sécurité de l'eau, de l'énergie, de l'alimentation et des écosystèmes **9**
B. Impact en cascade des facteurs de changement à travers les composantes du nexus **15**
C. Du concept nexus à sa mise en œuvre pour le développement durable **22**

Liste des figures

RID1 Schéma du principe du nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes et des résultats du rapport pour le bassin méditerranéen **12**
RID2 Impacts, interactions et effets en cascade des facteurs de changement et des solutions sur les éléments eau, énergie, alimentation et écosystèmes **16**
RID3 Quadrant des solutions intégrées d'adaptation et d'atténuation de type nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes, mises en œuvre dans la région méditerranéenne **19**
RID4 (a) Évaluation des principaux impacts et antagonismes des solutions intégrées d'adaptation et d'atténuation de type nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes, mises en œuvre dans les pays méditerranéens, (b) Répartition spatiale des études de cas examinées **20**
RID5 Politiques intégrées et sectorielles à plusieurs niveaux sur le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes en Méditerranée **22**

Interactions entre le changement climatique et le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen

Résumé à l'Intention des Décideurs (RID)

Auteurs :
Philippe DROBINSKI (France), Marta G. RIVERA FERRE (Espagne), Mohamed ABDEL MONEM (Égypte), Assem ABU HATAB (Suède/Égypte), Mohamed BEHNASSI (Maroc), Tarik CHFADI (Maroc), Marta DEBOLINI (Italie), Ahmed EL-KENAWY (Égypte), Margarita GARCIA-VILA (Espagne), Emilia LAMONACA (Italie), Feliu LÓPEZ-I-GELATS (Espagne), Žiga MALEK (Slovénie), Maria P. PAPADOPOULOU (Grèce), Fabio G. SANTERAMO (Italie)

Editeurs
Philippe DROBINSKI (France), Marta G. RIVERA FERRE (Espagne), Mohamed ABDEL MONEM (Egypt), Fatima DRIOUECH (Maroc), Wolfgang CRAMER (France), Joël GUIOT (France), Julie GATTACCECA (France), Katarzyna MARINI (France)

Citation suggérée de ce document :
MedECC, 2024: Résumé à l'Intention des Décideurs (RID). Dans : Interactions entre le changement climatique et le nexus Eau-Énergie-Alimentation-Écosystèmes (WEFE) dans le bassin méditerranéen [Drobinski, P., Rivera-Ferre, M.G., Abdel Monem, M., Driouech, F., Cramer, W., Guiot, J., Gattacceca, J.C., Marini, K. (eds.)]. MedECC Reports. MedECC Secretariat, Marseille, France, 26 pp., doi : 10.5281/zenodo.15082575

Texte approuvé lors de la session plénière des parties prenantes du MedECC le 29 avril 2024.

Nota

● Dans le résumé à l'intention des décideurs (RID), les références aux éléments contenus dans le rapport spécial détaillé sont indiquées entre accolades {}.

● L'indice ODD : dans le RID, un indice des Objectifs de développement durable (ODD) évalue la performance globale de chaque pays par rapport aux 17 ODD, en accordant la même importance à chaque objectif. Le classement indique la position d'un pays entre le moins bon résultat possible (note de 0) et l'objectif atteint (note de 100). L'édition 2023 de l'indice ODD comprend 97 indicateurs mondiaux. Deux tiers des données proviennent de statistiques officielles (généralement des agences des Nations Unies) et un tiers de statistiques non traditionnelles (comme celles dérivées de la collecte à grande échelle de données passives ou de la télédétection, produites par de centres de recherche, d'universités et d'organisations non gouvernementales). Publiés depuis 2015, l'indice ODD et les tableaux de bord font l'objet d'un examen par des pairs et l'édition mondiale a fait l'objet d'un audit statistique par la Commission européenne en 2019. Des informations plus détaillées sont disponibles sur le site web https://sdgtransformationcenter.org/.

● Chaque constat est fondé sur une évaluation des preuves et des accords sous-jacents. Le niveau de confiance est exprimé à l'aide de cinq qualificatifs : très faible, faible, moyen, élevé et très élevé, et écrit en italique, par exemple, *confiance moyenne*. Les termes suivants ont été utilisés pour indiquer la probabilité évaluée d'une issue ou d'un résultat : presque certain avec une probabilité de 99-100 %, très probable avec une probabilité de 90-100 %, probable avec une probabilité de 66-100 %, à peu près aussi probable qu'improbable avec une probabilité de 33-66 %, peu probable avec une probabilité de 0-33 %, très peu probable avec une probabilité de 0-10 %, et exceptionnellement peu probable avec une probabilité de 0-1 %. Des termes supplémentaires (extrêmement probable 95-100 %, plus probable qu'improbable >50-100 % et extrêmement peu probable 0-5 %) sont également utilisés le cas échéant. La probabilité évaluée est indiquée en italique, par exemple, *très probable*.

● Le RID cite le Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (SRES) défini dans le 4e rapport d'évaluation du GIEC et les trajectoires représentatives de concentration (RCP) définies dans le 5e rapport d'évaluation du GIEC. Les RCP sont des trajectoires de concentration de gaz à effet de serre (et non d'émissions) utilisé pour le 5ème projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP5) et étiquetées d'après une gamme possible de valeurs de forçage radiatif en 2100 (2,6 ; 4,5 ; 6,0 et 8,5 W m^{-2}, respectivement) et correspondant à un scénario d'atténuation stricte (RCP2.6), deux scénarios 3 intermédiaires (RCP4.5 et RCP6.0) et un scénario avec des émissions de GES très élevées (RCP8.5). Les scénarios SRES sont organisés en 4 familles socio-économiques (A1, A2, B1 et B2), traduites en matière d'émissions de gaz à effet de serre et d'aérosols. Le scénario B1 du SRES est similaire au RCP4.5, les scénarios B2 et A1B1 sont similaires au RCP6.0 et le scénario A2 est similaire au RCP8.5. Dans le rapport, le scénario de faibles émissions fait référence au RCP2.6, les scénarios d'émissions intermédiaires font référence aux scénarios SRES B1, B2, A1B1 ou RCP4.5 et RCP6.0 et le scénario de fortes émissions fait référence au scénario SRES A2 ou RCP8.5.

Synthèse : Le nexus eau-alimentation-énergie-écosystèmes (WEFE) en Méditerranée

Le bassin méditerranéen, berceau d'un riche patrimoine culturel, de traditions culinaires, de savoirs indigènes en matière de pratiques agricoles et de biodiversité, est souvent considéré comme un « point chaud du changement climatique ». En effet, les projections régionales du changement climatique mondial y sont exacerbées à des taux plus élevés qu'à l'échelle mondiale et la vulnérabilité y est grande, au regard de certaines ressources critiques, telles que l'eau et l'agriculture, et d'éléments socio-économiques, comme la capacité d'adaptation et la croissance démographique.

La croissance démographique et économique, l'intensification de l'agriculture, l'urbanisation, la pollution élevée de l'air, des sols, de l'eau de mer et de l'eau douce, le tourisme, la demande croissante en ressources et les inégalités augmentent la vulnérabilité des communautés locales, l'insécurité hydrique, énergétique et alimentaire, ainsi que les impacts sur la santé humaine et des écosystèmes. La surexploitation des ressources contribue à leur épuisement rapide et à la dégradation environnementale qui en découle. Elle met également en péril la capacité des pays méditerranéens à atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) de l'Agenda 2030. La non-durabilité des ressources hydriques, énergétiques et alimentaires, et les perturbations des écosystèmes, résultent également de grandes disparités entre les pays (principalement entre les pays du Nord et du Sud de la Méditerranée) et entre les territoires (zones rurales et urbaines), et des multiples liens (nexus), synergiques ou antagonistes, entre eau, énergie, alimentation et écosystèmes.

Parmi les principaux défis auxquels sont confrontés les pays méditerranéens figurent les pénuries d'eau et la forte dépendance aux importations d'énergie et de denrées alimentaires. Trois voies principales d'action sont actuellement mises en œuvre pour promouvoir les synergies entre eau, énergie, alimentation et écosystèmes : (1) la mise en œuvre de solutions technologiques innovantes reposant souvent sur les énergies renouvelables et une efficacité énergétique accrue, (2) les solutions fondées sur les écosystèmes, y compris l'agroécologie, et celles fondées sur la nature (SfN) telles que les infrastructures vertes ou la restauration des zones humides, et (3) des approches sociales visant à réduire ou à modifier les modes de consommation, telles que la promotion de la sobriété ou l'adoption du régime méditerranéen.

Toutefois, malgré ces actions, les résultats attendus des approches nexus mises en œuvre présentent un écart par rapport au potentiel espéré du concept lui-même. Cet écart est dû (1) au manque de données accessibles et fiables pour l'évaluation des approches à l'aide d'indicateurs clés, (2) à une connaissance, une compréhension et une sensibilisation insuffisantes des synergies et antagonismes des approches nexus, (3) à l'insuffisance d'incitations et investissements financiers, (4) aux coûts plus élevés des approches nexus à court terme par rapport aux approches en silo, (5) à l'absence d'une gouvernance adéquate, et notamment au manque de coordination intersectorielle à plusieurs niveaux, du local, au transfrontalier et à l'international.

Bien que des plateformes existent pour l'échange et la consolidation des savoir-faire et des expériences en Méditerranée, plusieurs actions et interventions doivent être améliorées pour renforcer les capacités institutionnelles. Il s'agit notamment de : (1) renforcer l'interface entre science et politique pour améliorer sa cohérence, (2) mettre en place des mécanismes de financement plus efficaces, (3) encourager le dialogue au sein du bassin méditerranéen, (4) adopter des approches délibératives, et (5) développer des approches "nexus" pilotes reposant sur la modélisation et l'évaluation, afin de réaliser des actions plus intégrées dans le domaine de l'eau, de l'énergie, de l'alimentation et de de la protection des écosystèmes en Méditerranée.

A. Enjeux interconnectés en matière de sécurité de l'eau, de l'énergie, de l'alimentation et des écosystèmes

A.1. Contexte de l'évaluation

A.1.1. Toutes les évaluations récentes du changement climatique anthropique pour le bassin méditerranéen, comme le 6ème rapport du GIEC (AR6) et le premier rapport du MedECC (MAR1), indiquent un réchauffement continu de l'atmosphère (+1,5 °C au-dessus du niveau préindustriel) et de la mer (0,29 °C-0,44 °C par décennie depuis le début des années 1980) dépassant les taux moyens mondiaux. Ils soulignent également des changements dans la distribution des précipitations (baisse de 10 à 30 % en moyenne selon l'endroit) et une élévation continue du niveau de la mer (1,4 ± 0,2 mm par an au cours du 20e siècle). Les augmentations observées et prévues des risques climatiques, associées à une vulnérabilité et une exposition régionales élevées, font de la région méditerranéenne un « point chaud du changement climatique » *(confiance élevée*) {1.2}. Les températures élevées ont des effets néfastes directs sur les humains et les écosystèmes. Les sécheresses (météorologique, hydrologique, agricole et socio-économique) figurent parmi les principaux facteurs de risque identifiés en Méditerranée. Elles sont dues à l'augmentation généralisée de la demande évaporative résultant de l'augmentation de la température, et de la diminution des précipitations. Ces tendances conduisent à une augmentation de la durée et de l'intensité des sécheresses météorologiques et hydrologiques {1.2}. Les conditions plus sèches et la pénurie croissante d'eau constituent des menaces importantes pour l'agriculture et les écosystèmes et, dans une moindre mesure, pour l'énergie, via les centrales hydroélectriques et thermoélectriques (*confiance moyenne*) {2.2.2}. En mer, le changement climatique a pour conséquence l'acidification croissante de l'eau de mer d'une part, provoquant la réduction probable de la productivité marine, affectant la répartition des espèces et déclenchant des extinctions locales. Il contribue également à l'élévation du niveau moyen de la mer, de 6 cm au cours des 20 dernières années (*confiance élevée*). Elle pourrait atteindre entre 40 cm pour le scénario d'émissions de gaz à effet de serre le plus bas et 100 cm pour le scénario d'émissions le plus élevé à l'horizon 2100[1], ce qui augmenterait le risque d'inondations côtières *(confiance élevée*) {1.2}.

A.1.2. Les émissions de gaz à effet de serre dans le bassin méditerranéen représentent 6 % des émissions mondiales, réparties de manière égale entre les rives nord et sud. Elles correspondent à la proportion de la population méditerranéenne par rapport à la population mondiale. L'énergie fossile représente 76 % du bouquet énergétique avec de grandes variations entre les pays. Le secteur de la production d'électricité représente 30 % du total, tandis que l'industrie en représente 14 %, le secteur du bâtiment 16 %, le secteur des transports 28 % et les autres secteurs 12 %. Cela inclut les émissions des processus industriels, les émissions indirectes du protoxyde d'azote, l'agriculture (sols agricoles, incinération des déchets agricoles, fermentation entérique, gestion du fumier) et les déchets. Les pays méditerranéens disposent d'un potentiel important pour atténuer le réchauffement climatique et d'un fort potentiel en ressources énergétiques renouvelables, en particulier dans

[1] Les RCPs sont détaillés dans « Nota ».

les pays du sud et de l'est. Les effets néfastes du changement climatique sur la production thermoélectrique et hydroélectrique et, dans une moindre mesure, sur la production d'énergie solaire et éolienne doivent être pris en compte pour répondre à la demande d'énergie, qui devrait diminuer dans le nord du bassin et augmenter dans les pays du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA) {1.2}.

A.1.3. Le bassin méditerranéen a une longue histoire d'adaptation à des conditions environnementales difficiles, notamment un climat sec et chaud et des sols souvent pauvres. Des paysages ont été façonnés et des pratiques agricoles se sont développées au cours des millénaires durant lesquels l'homme a été présent dans cette région {1.2 ; 3.1}. Ces pratiques et les connaissances associées ont été remplacées par l'industrialisation et des changements de mode de vie inadaptés aux conditions méditerranéennes, avec des répercussions sur les composantes du WEFE {2.1.1.2}.

A.2. Situation actuelle du nexus WEFE par rapport aux Objectifs de développement durable (ODD)

L'insécurité hydrique, énergétique, alimentaire et l'instabilité des écosystèmes sont la règle plutôt que l'exception dans de nombreux pays du bassin méditerranéen, et les implications sont considérables sur le plan de la durabilité. La région est confrontée aux défis pressants de l'insécurité hydrique (par exemple, le stress hydrique), de l'insécurité énergétique (avec une forte dépendance aux combustibles fossiles, principalement importés), de l'insécurité alimentaire (comprenant le triple fardeau de la malnutrition, la sous-nutrition, la surnutrition et les carences nutritionnelles) ainsi que de l'instabilité des écosystèmes (par exemple, le rythme rapide de la perte de biodiversité, sur terre et dans les océans) (Figure RID1). Toutefois, la non-durabilité associée résulte également des grandes disparités entre les pays, ainsi que des multiples liens qui existent entre eau, énergie, alimentation et écosystèmes.

A.2.1. Les pays méditerranéens sont confrontés à de nombreux enjeux croisés en termes de disponibilité et d'accès à l'eau, à l'énergie, à la nourriture et à des terres fertiles, et d'interdépendance avec les écosystèmes. Les pays méditerranéens sont confrontés à plusieurs défis dans leur mise en œuvre de l'Agenda 2030 pour le développement durable et ne sont pas en mesure d'atteindre bon nombre des Objectifs de développement durable (ODD). C'est particulièrement le cas pour les ODD relatifs à l'alimentation (ODD 2), à l'eau (ODD 6), à l'énergie (ODD 7) et aux écosystèmes (ODD 14 et 15). La région méditerranéenne affiche un indice ODD de 73,5, mais il existe des écarts considérables entre les différentes sous-régions. L'indice ODD affiche de meilleures performances en Europe occidentale et des valeurs plus faibles en Europe de l'Est et dans les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord. Les indices ODD des pays méditerranéens en 2022 allaient de 81,1 en France (4^{e} rang mondial) à 59,3 en Syrie (126^{e} rang mondial) {4.1}.

A.2.2. L'insécurité hydrique résulte des pénuries d'eau dues aux sécheresses, des risques d'inondation des infrastructures, de la dégradation de la qualité de l'eau ainsi que de l'inégalité d'accès à cette ressource {1.2 ; 2.1.1.3}. L'eau joue un rôle essentiel dans le maintien d'écosystèmes sains, la réduction des maladies dans le monde, l'autonomisation des femmes, l'amélioration du bien-être et de la productivité des populations, l'adaptation aux changements climatiques et la promotion de la paix. L'eau agit comme un lien vital entre le

système climatique, la société humaine et l'environnement. Ainsi, la réalisation de l'ODD 6 (eau propre et assainissement) est essentielle pour atteindre tous les autres ODD, ce qui est particulièrement important dans le bassin méditerranéen {1.1}. Du point de vue de l'ODD 6, de grandes disparités existent entre les pays et la plupart des pays ont des défis importants à relever {4.1}. 180 millions de personnes souffrent déjà du manque d'eau en Méditerranée. De plus, la qualité de l'eau diminue avec l'augmentation de la salinité due à la surexploitation des eaux souterraines et à la présence de polluants comme les nutriments et les métaux lourds {1.2 ; 2.2 ; 2.3.1}. Le principal enjeu pour tous les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord est la disponibilité de l'eau. Les sécheresses fréquentes, la surexploitation et l'utilisation non durable des ressources en eau provoquent des pénuries d'eau {4.1}. Ces pénuries sont également dues à une gouvernance insuffisante et, en particulier en matière de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) {1.2}. Les pénuries d'eau peuvent entraîner une concurrence entre secteurs d'activité, notamment l'agriculture, l'industrie, l'approvisionnement en eau potable et le tourisme {1.2}. Elles peuvent également conduire à des conflits lorsqu'elles sont conjuguées à des facteurs sociopolitiques, économiques et environnementaux {2.3.1.3}.

A.2.3. L'insécurité alimentaire en Méditerranée est importante et se caractérise par le triple fardeau de la malnutrition : la sous-nutrition, la surnutrition et les carences nutritionnelles. Les cas les plus graves se trouvent en Afrique du Nord, où tous les pays sont confrontés à des défis majeurs. En effet, atteindre l'ODD 2 (faim "zéro") représente un des défis les plus cruciaux parmi les autres ODD relatifs à l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes. En 2020, aucun des pays méditerranéens n'avait atteint les objectifs et des défis importants ou majeurs subsistent, en notant cependant l'absence de données accessibles pour la Palestine et la Syrie. Il existe toutefois des disparités entre les pays {4.1}. La forte dépendance aux importations de denrées alimentaires, en particulier dans les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord, rend la région très vulnérable aux contraintes extérieures à la région méditerranéenne. L'abandon du régime méditerranéen traditionnel par la population, notamment chez les enfants et les adolescents, s'accompagne principalement d'une augmentation des tendances à la malnutrition sous forme de surpoids et d'obésité, ainsi que d'une dégradation des écosystèmes et d'une augmentation des émissions de gaz à effet de serre (*confiance élevée*) {2.3.1.3 ; 3.2.6 ; 4.1}.

A.2.4. La région est confrontée à des enjeux liés à son approvisionnement et à sa capacité de répondre à la demande en énergie. Pour la majorité des pays méditerranéens, atteindre l'ODD 7 (énergie propre et d'un coût abordable) reste un défi, malgré des progrès variables au fil du temps dans certains d'entre eux. L'accès à l'électricité dans les zones urbaines est universel dans les pays méditerranéens (c'est-à-dire que 100 % de la population urbaine a accès à l'électricité). L'accès à l'électricité est plus faible dans les zones rurales {4.1}. L'enjeu pour presque tous les pays méditerranéens, à l'exception de l'Algérie, de l'Égypte et de la Libye, est leur forte dépendance énergétique sur les importations. L'insécurité énergétique dans la région est également accentuée par l'existence de conflits politiques entre les pays {4.1}. La part de l'électricité produite à partir de pétrole, de gaz et de charbon varie de moins de 10 % en France à plus de 90 % en Algérie, à Chypre, en Croatie, en Égypte, en Israël, en Jordanie, au Liban, en Libye, à Malte, en Syrie et en Tunisie. En général, les pays méditerranéens sont encore très dépendants des combustibles fossiles pour produire de l'électricité {3.2 ; 4.1}. La consommation d'énergie renouvelable ne représentait que 11 % de la consommation totale

d'énergie en 2020, soit environ 9 % de moins que l'Union européenne et 3 % de moins que le niveau mondial {1.2}. La réduction de la demande d'énergie, par l'augmentation de l'efficacité énergétique et de la suffisance énergétique, est nécessaire pour réduire la dégradation de l'environnement. En outre, il est dans l'intérêt pour la région d'explorer des alternatives aux énergies fossiles pour garantir la sécurité énergétique, en particulier du fait du nombre limité de politiques de réduction de la demande énergétique. Les pays méditerranéens disposent d'un potentiel important pour accélérer la transition énergétique et atténuer le changement climatique, grâce au déploiement des énergies renouvelables qui nécessite une planification efficace de l'usage des terres et des mers pour éviter les conflits avec d'autres usages {1.2 ; 2.2.4}.

A.2.5. Les écosystèmes marins et terrestres sont soumis à une forte pression dans la région méditerranéenne. La perte de biodiversité, la déforestation, les incendies de forêt, les changements d'usage des sols, ainsi que la pollution, sont des tendances largement signalées qui menacent fortement les écosystèmes méditerranéens {1.2 ; 4.1}. Les écosystèmes marins et terrestres sont confrontés à des défis importants en Méditerranée, où la plupart des pays ne sont pas en bonne voie pour atteindre les ODD 14 (vie aquatique) et 15 (vie terrestre) : la dégradation des forêts s'étend, certains secteurs polluants connaissent une croissance rapide, notamment le tourisme côtier de masse ou les transports terrestres et maritimes {1.2 ; 4.1}. En ce qui concerne les écosystèmes marins, la pêche non durable, le réchauffement, l'acidification et la pollution de l'eau, y compris la pollution sonore sous-marine, réduisent la productivité marine, affectent la répartition des espèces et provoquent des extinctions locales {1.2}. Ainsi, dans le cas de l'ODD 14, 12 pays méditerranéens sont toujours confrontés à des défis majeurs, tandis que 7 autres sont confrontés à des défis importants. La situation s'améliore légèrement concernant les écosystèmes terrestres (ODD 15), mais 10 pays méditerranéens sont confrontés à des défis importants, tandis que 3 pays sont confrontés à des défis majeurs pour atteindre cet ODD {4.1}.

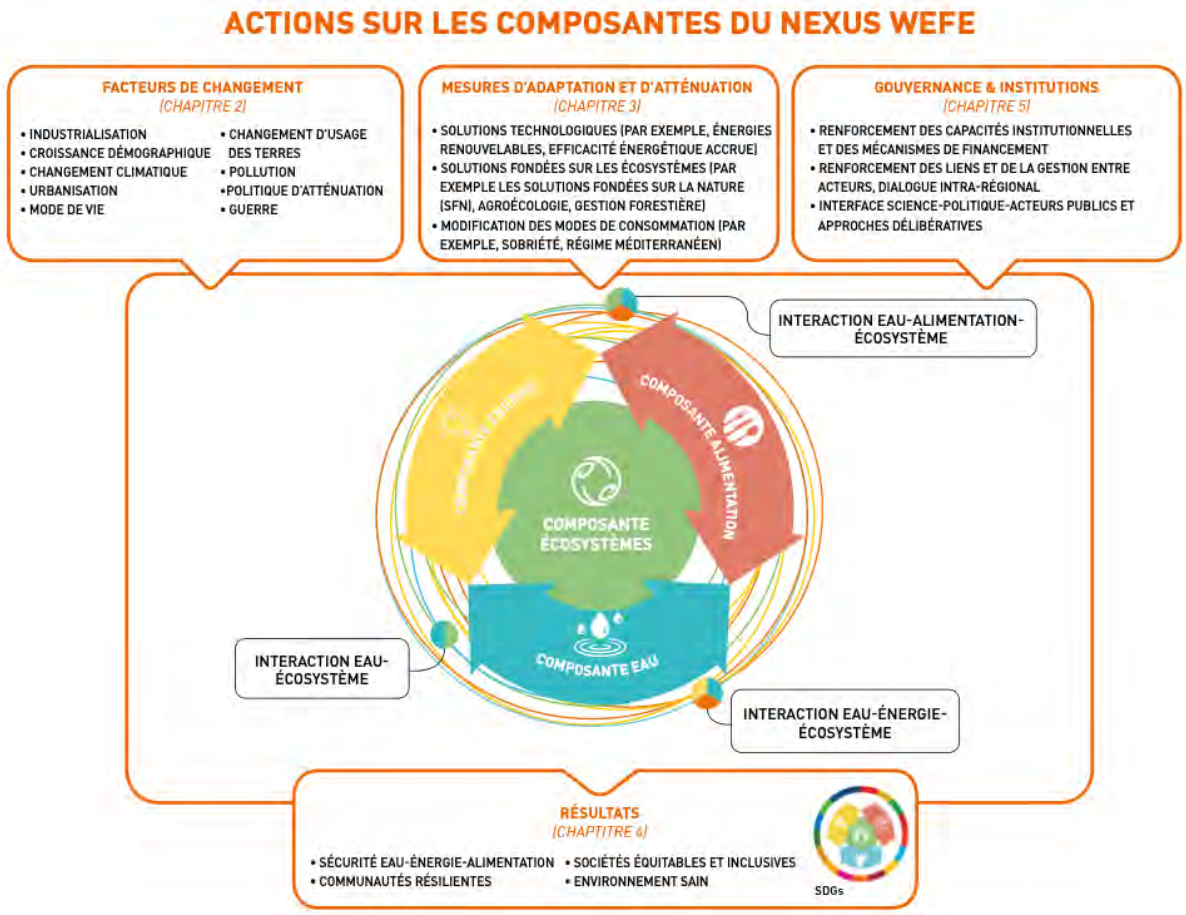

Figure RID1 | Schéma du principe du nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes et des résultats du rapport pour le bassin méditerranéen. Divers facteurs de changement, directs et indirects, impactent les composantes eau-énergie-alimentation-écosystèmes. Le WEFE comporte une série d'interactions à deux, trois niveaux et plus, qui doivent être abordées par une gouvernance et des institutions appropriées, capables de développer des actions d'adaptation et d'atténuation qui favorisent les synergies pour atteindre la sécurité de l'eau, de l'alimentation, de l'énergie et la santé des écosystèmes conformément aux ODD.

A.3. Impact des facteurs de changement sur le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes

Les défis liés à la sécurité hydrique, énergétique et alimentaire et à la stabilité des écosystèmes dans la région sont amplifiés par les facteurs de changement externes, directs et indirects, actuels et futurs, tels que le changement climatique, la pollution, les changements d'usage des sols, la croissance démographique, les changements de mode de vie, l'urbanisme, les migrations, l'industrialisation et les chocs conjoncturels tels que les pandémies et les conflits.

A.3.1. La sécurité hydrique en Méditerranée est affectée par une combinaison de facteurs, notamment le changement climatique, la croissance démographique dans les zones densément peuplées, la pollution, l'intrusion d'eau salée, l'utilisation des terres et la gestion non durable des ressources, entre autres {1.2; 2.2.1}. Les projections des précipitations moyennes futures pour la région méditerranéenne prévoient des réductions d'environ 4 % pour un réchauffement climatique de 1 °C (*confiance élevée* pour des niveaux de réchauffement climatique supérieurs à 2 °C avec une augmentation marginale projetée en

hiver à la limite nord du bassin méditerranéen) {1.2 ; 2.2.1.1}. Dans le cadre d'un scénario de réchauffement de 2 °C, la fréquence et la durée des sécheresses météorologiques devraient augmenter dans les pays de la rive sud, et la fréquence des sécheresses agricoles devrait être de 150 à 200 % plus probable *(confiance élevée*) {2.2.1.1}. La croissance démographique, le développement économique et les changements de mode de vie ont entraîné une augmentation de la demande en eau, avec pour conséquence des pénuries d'eau et l'épuisement des ressources hydriques *(confiance élevée*). Le développement de l'urbanisation, de l'industrialisation et des pratiques agricoles non durables a entraîné une augmentation des besoins hydriques, ce qui se traduit par des taux de consommation d'eau non durables {3.1 ; 3.2}. Des méthodes d'irrigation inefficaces sont responsables du gaspillage des ressources en eau et de l'aggravation des pénuries d'eau dans la région *(confiance élevée)* {3.2}. En outre, la gestion non durable des ressources a entraîné la pollution des eaux et l'épuisement des nappes phréatiques {2.2.1.3}. En outre, la mauvaise gestion des terres et des ressources contribue également à l'insécurité hydrique. La capacité d'infiltration et de rétention de l'eau dans les sols peut être affectée par des activités telles que la déforestation, l'érosion des sols et des usages inadaptés des sols, augmentant la possibilité de crues soudaines et réduisant la qualité de l'eau {2.2.1}.

A.3.2. La dégradation des terres et de l'environnement, la pollution, les changements d'usage des sols, les pénuries d'eau, l'exode rural et l'urbanisation, le changement climatique et le changement de régime alimentaire sont à l'origine des niveaux actuels d'insécurité alimentaire dans la région méditerranéenne {2.3.1}. Il existe de grandes disparités entre les régions, avec un écart important entre les rives nord et les rives sud et est. La croissance démographique et les conflits dans certains pays augmentent l'insécurité alimentaire. Le changement climatique représente une menace importante pour la productivité agricole, en particulier dans les régions arides et semi-arides. La baisse du rendement des cultures, due à la diminution de la disponibilité en eau et au stress thermique, est susceptible d'affecter les cultures de base telles que les olives, le raisin, les fruits, les céréales et les légumes. Les estimations des niveaux de changements varient selon les pays, les scénarios et les cultures, allant de -80 % pour le tournesol en Espagne à +26 % pour l'olive dans l'ensemble du bassin méditerranéen (*confiance moyenne*). Les terres agricoles peuvent être perdues à cause des eaux côtières, de la salinisation des sols et de la désertification {2.3.2}. Le secteur de l'élevage devrait subir les effets néfastes du stress thermique, des ressources alimentaires limitées et de la détérioration de la santé et de la productivité du bétail. Le changement climatique a également un impact sur la pêche et l'aquaculture, entraînant l'éradication régionale de certains taxons aquatiques importants {2.3.1.1} et la modification de la répartition des espèces {1.2}. D'autre part, l'industrialisation et l'urbanisation ont contribué à des transformations significatives du secteur agricole méditerranéen. Cette transformation a été exacerbée par divers facteurs, notamment l'évolution vers des modes de vie modernes, l'augmentation de la demande alimentaire ou le développement du commerce international. Les changements d'usage des sols ont également des implications significatives {2.3.1}. Les préoccupations en matière de sécurité alimentaire dans la région sont encore accentuées par l'aggravation des problèmes liés à des conflits tels que la guerre russo-ukrainienne, et par la forte dépendance de la région aux importations de denrées alimentaires. Des perturbations dans le secteur des industries agro-alimentaires et des engrais, associées aux effets du changement climatique, peuvent

avoir des répercussions importantes sur la disponibilité et l'accessibilité à la nourriture {2.3.1.3}.

A.3.3. Les principaux facteurs d'évolution de la production et de la demande d'énergie sont essentiellement non climatiques (croissance démographique, changements de mode de vie, industrialisation et l'élaboration de politiques d'atténuation) {2.4.1}. Le réchauffement climatique affecte la production d'énergie solaire de façon marginale (moins de 2 % de diminution pour des niveaux de réchauffement global allant jusqu'à 3 °C) (*confiance faible*) {1.2 ; 2.4.1.1}. En ce qui concerne l'énergie éolienne, la diminution prévue de la vitesse du vent aura un effet sur la production d'énergie éolienne (jusqu'à 8 % de diminution pour des niveaux de réchauffement climatique allant jusqu'à 3 °C) *(confiance faible*) {1.2}. La production hydroélectrique et thermoélectrique, y compris nucléaire, devrait diminuer en raison de la baisse du débit et de l'augmentation de la température de l'eau, entraînant une baisse de 10 à 15 % de l'énergie thermique d'ici 2050 dans le scénario d'émissions le plus élevé *(confiance élevée*) {1.2 ; 2.4.1.1}. Les centrales nucléaires situées sur les littoraux sont exposées à l'impact potentiel de l'élévation du niveau de la mer et des inondations provoquées par des phénomènes météorologiques extrêmes. Il est encore difficile de quantifier les impacts du réchauffement climatique sur la demande énergétique future, mais les facteurs non climatiques (par exemple la population, l'urbanisation et la modernisation) suggèrent une diminution de 10 à 23 % à l'horizon 2040 par rapport à 2015 dans le nord du bassin et une augmentation de 55 à 118 % d'ici 2040 par rapport à 2015 dans les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord {1.2 ; 2.4.1.2 ; 2.4.1.3 ; 2.4.1.4}.

A.3.4. Le changement climatique a des impacts majeurs sur les écosystèmes des zones arides de la région méditerranéenne, notamment sur la productivité, la biodiversité et l'équilibre de la végétation, ainsi que sur la progression des régions semi-arides vers le nord. L'effet couplé du réchauffement climatique et des sécheresses, contribuant l'aridification de la région, réduit la fourniture de services écosystémiques terrestres, tels que la conservation des sols, la capacité de stockage de l'eau, la production de bois, de champignons et de nourriture, le tourisme et les loisirs, la biodiversité et le stockage de carbone. En outre, le changement climatique accroît la vulnérabilité des écosystèmes face à diverses formes de perturbations, telles que les incendies de forêt, les parasites et les maladies, entre autres {2.5.1.1}.

A.3.5. Les facteurs de changement conjoncturels, tels que les récents conflits et pandémies, ont soudainement eu un impact négatif sur le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes et ses composantes ainsi que sur les indicateurs d'ODD {4.1}.

B. Impact en cascade des facteurs de changement à travers les composantes du nexus

Les perturbations des composantes eau-énergie-alimentation-écosystèmes du nexus induites par des facteurs climatiques et non climatiques, peuvent affecter la pertinence des mesures d'adaptation et d'atténuation à différentes échelles temporelles et spatiales. En effet, le réseau complexe d'interactions entre les composantes du nexus peut entraîner des effets en cascade par lesquels les changements d'un élément dus à des facteurs externes de changement produisent des changements des autres composantes du nexus, produisant à leur tour de multiples boucles de rétroaction. La durabilité des écosystèmes doit être mise au cœur des interventions, car les écosystèmes dégradés

empêchent la fourniture des services écosystémiques associés et entravent la sécurité hydrique, énergétique et alimentaire.

B.1. Les effets en cascade à partir de la composante eau (Figure RID2)

B.1.1. Le changement globalement négatif de la composante eau entraîne presque directement un changement négatif de tous les indicateurs liés à la disponibilité et à l'accès de nourriture, car les composantes eau et alimentation sont étroitement corrélés *(confiance élevée*) {2.2.2 ; 2.3.1.1}. Les pénuries d'eau réduisent les rendements agricoles. Ainsi, le secteur agricole, qui est un consommateur d'eau important dans la région, est confronté à des difficultés croissantes pour obtenir des ressources en eau adéquates à des fins d'irrigation {2.2.2 ; 2.3.1}. Les actions visant à accroître la disponibilité de l'eau pour l'irrigation en utilisant les eaux souterraines peuvent conduire à l'intrusion de l'eau de mer et à la salinisation, réduisant ainsi la qualité et la disponibilité de l'eau et dégradant davantage les écosystèmes. L'énergie nécessaire pour pomper cette eau peut contribuer aux émissions de gaz à effet de serre et réduire l'énergie disponible pour d'autres usages. Les actions visant à accroître la disponibilité de l'eau pour l'irrigation en utilisant des eaux usées traitées contribuent à réduire la pollution et peuvent fournir des engrais qui augmentent la disponibilité alimentaire, mais entrent en concurrence avec d'autres usages de l'énergie {2.2.2}.

B.1.2. Les diminutions prévues du débit et les augmentations de la température de l'eau pourraient entraîner une forte baisse des capacités hydroélectriques et thermoélectriques utilisables en Méditerranée (2,5-7,0 % pour l'énergie hydroélectrique et 10-15 % pour l'énergie thermoélectrique à l'horizon 2050) *(confiance élevée*). La réduction des émissions de CO_2 résultant de la perte potentielle de production thermoélectrique provenant du nucléaire (faibles émissions de CO_2) ou de combustibles fossiles (fortes émissions de CO_2) dépend des technologies {2.2.2 ; 2.4.1.1}.

B.1.3. Les modifications du cycle hydrologique et de la qualité des eaux dues aux facteurs climatiques et non climatiques, ont un impact significatif sur la structure et le fonctionnement des zones humides et des écosystèmes riverains, qui sont reconnus comme des zones essentielles de biodiversité en Méditerranée *(confiance élevée*). Ces changements entraînent une perte d'habitat pour le biote aquatique, les communautés végétales riches et dynamiques des zones riveraines, les oiseaux marins, et affectent d'importants couloirs migratoires et points d'alimentation {2.2.2 ; 2.5.1.1}.

B.2. Les effets en cascade de la composante alimentation (Figure RID2)

B.2.1. Pour faire face aux impacts des facteurs de changement qui affectent la sécurité alimentaire, les actions visant à augmenter le rendement agricole par des réponses de type statu quo (*business-as-usual*) liées à l'intensification de l'agriculture et à l'industrialisation, peuvent avoir un impact négatif sur la santé des écosystèmes par salinisation ou changements d'usage des sols destinés à étendre les surfaces agricoles *(confiance élevée*) {2.3.2 ; 2.3.3}. L'augmentation de l'irrigation, principale stratégie pour stimuler la productivité des cultures en Méditerranée, peut avoir des conséquences importantes en termes de consommation et de pollution de l'eau (par exemple, lessivage des nitrates et salinisation des nappes phréatiques surexploitées) (*confiance élevée*) {2.3.2 ; 2.3.3 ; 3.2.2}. La contamination des masses d'eau par les activités

industrielles et agricoles entraîne une baisse de la qualité de l'eau, la rendant impropre à la consommation humaine et nuisant au bien-être des écosystèmes. En outre, l'augmentation prévue des besoins en cultures irriguées dans le cadre des scénarios de changement climatique *(confiance moyenne*) peut exacerber la concurrence existante pour les ressources en eau entre secteurs d'activités {2.3.2}. L'industrialisation de l'agriculture entraîne une détérioration écologique, caractérisée par la déforestation et l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, de la consommation énergétique, et de l'usage d'eau et d'engrais. La mise en œuvre de techniques d'intensification entraîne souvent l'abandon de terres agricoles et le passage à des cultures annuelles et à des monocultures, nuisant à la durabilité écologique et constituant une menace potentielle pour la biodiversité et l'agrobiodiversité. La diminution de l'agrobiodiversité représente un danger supplémentaire pour la résistance des systèmes agricoles et la cuisine méditerranéenne traditionnelle *(confiance élevée*) {2.3.1}.

B.2.2. L'augmentation de la consommation de produits d'origine animale due à la croissance démographique et aux changements de mode de vie, est responsable d'une augmentation des émissions de gaz à effet de serre et de perturbations des cycles de l'azote locaux et régionaux affectant significativement la santé des écosystèmes *(confiance élevée*). En augmentant la production sans cibler les comportements de consommation, les mêmes effets en cascade que la poursuite de l'industrialisation de l'agriculture se produisent, avec des conséquences sur l'eau et les écosystèmes {2.3.3}. Le lien avec la composante énergie repose sur les besoins croissants en énergie pour la production alimentaire, avec un impact négatif supplémentaire si les combustibles fossiles sont la source de production d'énergie, et sur l'augmentation des émissions de CO_2 causée par une diminution de l'adoption du régime méditerranéen {2.3.2 ; 2.3.3}.

B.3. Les effets en cascade à partir de la composante énergie (Figure RID2)

B.3.1. La promotion des énergies renouvelables peut entraîner une concurrence en matière d'usage des sols. Les besoins en terres déjà nécessaires dans la région méditerranéenne pour répondre à 100 % de la demande en d'énergie primaire sont inférieurs à 10 % pour l'hydroélectricité, l'énergie solaire photovoltaïque et l'énergie éolienne, tandis que pour l'énergie issue de la biomasse, les besoins en terres dépassent déjà 100 %. Les besoins en espace pour le nucléaire ou le gaz naturel ne dépassent jamais 0,7 %. La demande énergétique devant doubler d'ici 2040 par rapport à 2015 dans les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord, la part des terres consacrée à la production d'énergie pourrait atteindre plus de 10 % du territoire, avec des risques de dégradation des sols, de perte de biodiversité, et de conflits avec la production alimentaire et d'impact négatif sur la disponibilité de denrées alimentaires *(confiance moyenne)* {2.4.2}. L'aménagement du territoire et la réduction de la demande peuvent contribuer à éviter ces éventuels compromis.

B.3.2. L'augmentation de la production d'énergie implique une plus grande consommation d'eau. En Europe, les prélèvements en eau pour la production d'énergie sont en moyenne similaires à ceux pour l'irrigation agricole {2.4.2}. Dans les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord, la part consacrée à l'irrigation est beaucoup plus élevée (80 %) et à mettre en rapport avec la rareté de l'eau dans ces pays. Seule une petite partie est consommée (6 % pour les pays de l'UE avec de grandes disparités entre les pays), le reste étant renvoyé dans le système hydrologique. Cependant, le secteur de l'énergie reste une part importante des prélèvements,

réduisant la disponibilité en eau et mettant en concurrence le secteur de l'énergie avec les besoins pour l'alimentation {2.4.2}. Les impacts sur les écosystèmes dus aux prélèvements excessifs d'eau sont également considérables. Ainsi, la région méditerranéenne s'appuyant sur des moyens de production électrique nécessitant d'importantes quantités d'eau, telles que les centrales hydroélectriques, thermiques et nucléaires, s'expose au risque d'une réduction de la disponibilité en eau et à des difficultés de gestion des ressources en eau dus aux effets du changement climatique.

B.3.3. L'énergie est essentielle à la transformation des aliments et la production d'engrais. Sans modification des pratiques agricoles, la réduction potentielle des engrais réduirait les rendements des systèmes agricoles actuels de monoculture. Une production agricole plus faible serait donc disponible pour l'industrie de transformation alimentaire, réduisant l'offre alimentaire sur le marché avec pour conséquence une potentielle augmentation des prix de l'alimentation {5.1.4}. Toute augmentation des prix de l'énergie peut également entraîner une hausse des prix des denrées alimentaires, limitant ainsi l'accès à la nourriture pour les personnes les plus démunies.

B.4. Les effets en cascade à partir de la composante écosystèmes (Figure RID2)

B.4.1. L'impact du changement climatique sur la santé des écosystèmes peut réduire la productivité et la diversité à tous les niveaux, de l'échelle intraspécifique à l'échelle du territoire. La dégradation ou l'épuisement des écosystèmes réduit les services écosystémiques d'approvisionnement (eau, nourriture, biomasse) et de régulation (qualité de l'eau, protection contre les tempêtes, stockage du carbone) fournis par des écosystèmes sains. Dans le cas de l'eau, les changements climatiques et environnementaux combinés à des concentrations accrues de polluants dans les milieux aquatiques pourraient potentiellement entraîner une diminution de la qualité de l'eau et une augmentation de l'accumulation de sédiments. Néanmoins, les effets sont complexes et multiformes, et tous les écosystèmes ne sont pas affectés de la même manière. Il est important de noter que certains changements dans les conditions climatiques peuvent même conduire à l'amélioration des services écosystémiques dans des cas spécifiques {2.5.2}.

B.4.2. Le déclin de la biodiversité et la dégradation des écosystèmes ont des incidences négatives sur la conservation de la structure et de la fertilité des sols, les processus de décomposition, de reminéralisation et de recyclage, la pollinisation, la dispersion des graines et la lutte contre les nuisibles et les maladies, entraînant des conséquences néfastes sur la disponibilité alimentaire {2.5.2}.

B.4.3. Les changements qui affectent les écosystèmes, tels que la disparition des forêts ou la modification de la disponibilité en eau, peuvent avoir un impact sur l'accessibilité et la durabilité des ressources énergétiques, ce qui a des conséquences potentielles sur la production et la fourniture de sources d'énergies renouvelables telles que la biomasse et l'hydroélectricité {2.5.2}.

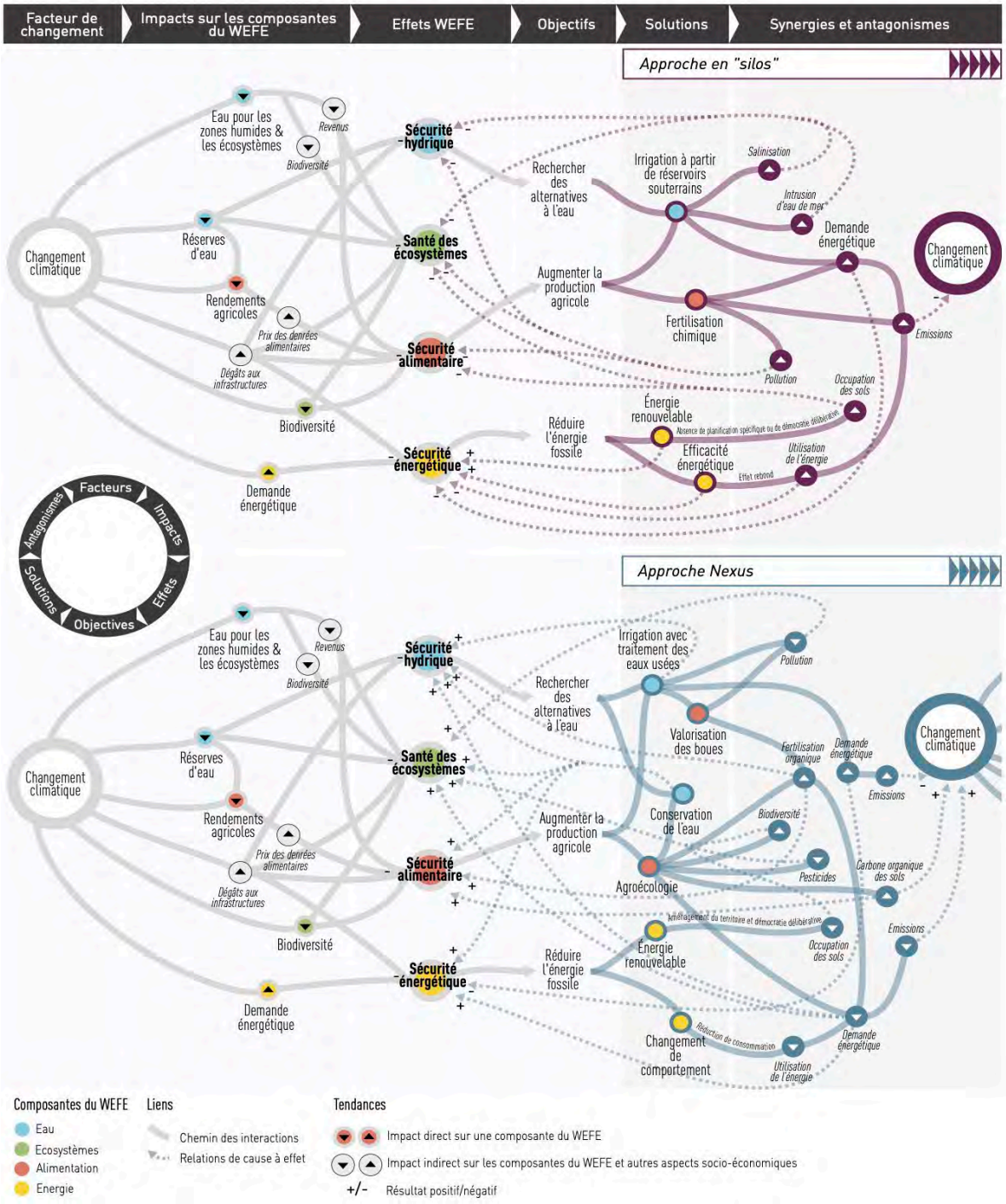

Figure RID2 | Impacts, interactions et effets en cascade des facteurs de changement et des solutions sur les éléments eau, énergie, alimentation et écosystèmes. Le changement climatique a un impact sur les composantes du nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes. Pour garantir la sécurité hydrique, énergétique, et alimentaire ainsi que la santé des écosystèmes, les décideurs politiques doivent trouver des solutions adaptées. Les solutions développées selon une approche cloisonnée pourraient renforcer les antagonismes, avoir un impact négatif sur l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes et accroître le changement climatique. Une approche nexus, en intégrant la complexité des interactions, peut réduire considérablement les antagonismes, maximiser les synergies et promouvoir des résultats positifs sur les composantes du nexus.

B.5. Solutions d'adaptation et d'atténuation

Les mesures d'adaptation axées sur un seul objectif sociétal et une seule composante du nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes peuvent entraîner des antagonismes, conduisant à une maladaptation. Dans les systèmes agricoles, cela se produit en partie lorsque l'adaptation poursuit un seul objectif : maximiser la production alimentaire à court terme, ce qui, dans plusieurs cas, s'est traduit par une agriculture intensive qui entraîne des conséquences néfastes pour les sols et la biodiversité. Dans le secteur forestier, une adaptation axée sur des objectifs sociétaux uniques, tels que la propagation d'espèces d'arbres non indigènes, peut entraîner un risque accru d'incendie (*confiance moyenne*). Des solutions d'adaptation intégrées sont nécessaires pour répondre aux enjeux de sécurité, sachant que les conséquences de l'approche nexus en matière d'atténuation peuvent résulter d'éventuelles synergies et antagonismes découlant des interconnexions entre les composantes eau- énergie-alimentation-écosystèmes.

B.5.1. L'intégration de l'approche nexus dans les actions d'adaptation et d'atténuation favorise les synergies entre les composantes eau-énergie-alimentation-écosystèmes et minimise les antagonismes potentiels. Ce constat est évident dans la région méditerranéenne, où l'évolution du climat et de l'environnement a une incidence négative sur l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes, à la fois séparément et par le biais des effets en cascade des facteurs de changement (*confiance élevée*). À titre d'exemple, on peut citer les pratiques d'irrigation non durables qui entraînent une augmentation de la salinité des sols et une dégradation générale des terres. La surexploitation des pâturages entraîne l'érosion et la dégradation des sols *(confiance élevée*). Les approches nexus peuvent inclure de nouvelles techniques d'irrigation ou le retour à des méthodes traditionnelles. Elles peuvent inclure également la réutilisation des eaux usées traitées ou de l'eau dessalée utilisant de l'énergie renouvelable. L'agrivoltaïsme sans concurrence d'usage des sols, ou des pratiques agroécologiques, telles que l'agroforesterie, les cultures intercalaires et les cultures de couverture, peuvent réduire la consommation d'eau douce et préserver la ressource et réduire l'empreinte énergétique tout en cherchant à maximiser la production alimentaire locale et à protéger les écosystèmes {3.2.1 ; 3.2.2}.

B.5.2. Les solutions d'adaptation et d'atténuation se distinguent généralement selon deux types principaux : incrémentales et transformationnelles (Figure RID3). Elles incluent une variété d'options, telles que des approches fondées sur les écosystèmes comprenant (1) les solutions fondées sur la nature (SfN), (2) l'innovation technologique et sociale. Celle-ci comprend les changements de comportement ciblant les modes de consommation et les changements de mode de vie, qui peuvent répondre efficacement aux problèmes interconnectés de sécurité hydrique, énergétique et alimentaire et de stabilité des écosystèmes ainsi qu'aux ODD {3.2} (Figure RID4). Les SfN comprennent un ensemble d'actions inspirées et soutenues par la nature qui apportent à la fois des avantages environnementaux, sociaux et économiques et contribuent à renforcer la résilience {3.2.2.1}. Les stratégies des SfN impliquent la mise en œuvre d'infrastructures bleues et/ou vertes (par exemple, toits et murs végétalisés, prairies urbaines, jardins horticoles, bandes filtrantes végétalisées, rigoles, zones humides et étangs construits et naturalisés). Les systèmes d'alerte précoce, les services climatiques et les approches de gestion des risques ont également montré une large applicabilité dans divers secteurs d'activités de la région et pourraient profiter d'une gestion intégrée de type nexus. Les outils d'aide à la décision, les plateformes en ligne ou d'autres produits développés en

collaboration avec les utilisateurs peuvent fournir des informations et des services destinés à l'aide à la décision {3.2.3.1}. Les politiques et actions qui s'appliquent à l'ensemble du système alimentaire peuvent avoir un potentiel significatif pour s'adapter au changement climatique et réduire les émissions, parmi d'autres bénéfices (3.2.2 ; 3.2.3 ; *confiance élevée*). Cela inclut la promotion d'une gestion durable des écosystèmes et des forêts, qui comprend des changements dans les systèmes agricoles et d'élevage pour augmenter le stockage de carbone dans les sols (par exemple, des approches agroécologiques telles que l'agroforesterie ou des systèmes d'élevage extensif bien gérés). Cela cible simultanément le changement de comportement, y compris en réduisant la perte et le gaspillage alimentaires ou en influençant les choix alimentaires (par exemple, en réduisant la consommation de viande). Cela peut ainsi permettre une gestion plus durable de l'utilisation des terres, renforcer la sécurité alimentaire, réduire l'utilisation de l'eau, la contamination de l'eau et la dégradation des sols, et promouvoir la conservation de la biodiversité.

B.5.3. Il existe une grande variété de solutions mises en œuvre à différentes échelles spatiales, avec une répartition inégale sur l'ensemble du bassin méditerranéen (Figure RID4). Les options sociales basées sur les changements de comportement montrent l'effet le plus positif sur les quatre composantes du nexus, avec un ensemble solide de preuves. En général, les options « vertes », telles que les solutions fondées sur la nature (SfN) et les pratiques de gestion agroécologique, ont des impacts positifs sur les quatre composantes du nexus et sont les plus transformatrices (Figure RID3), bien que des preuves supplémentaires soient nécessaires pour évaluer certaines SfN spécifiques {3.2.3}. Davantage de preuves sont également requises pour évaluer l'effet des options d'adaptation liées à la gouvernance et aux institutions, notamment en ce qui concerne les politiques de tarification de l'eau et de limitation et réduction de l'utilisation de l'eau {5.1.4}. En effet, quelques premières tentatives ont montré des effets positifs sur les quatre composantes également. Les options liées à l'utilisation et à la gestion de l'eau sont les plus complexes et controversées, car elles peuvent avoir un impact négatif sur d'autres composantes, bien que cet effet négatif semble faible et nécessite une meilleure analyse {3.2.3}.

B.5.4. Les facteurs de changement évoluent rapidement et ont une forte incidence sur l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes, ce qui pourrait compromettre la résilience des actions déjà mises en œuvre {2.2.1; 2.3.1; 2.4.1; 2.5.1}. L'évaluation de l'approche nexus fondée sur la modélisation et basée sur différents scénarios de changement climatique, socio-économique et démographique aide à comprendre le niveau de résilience des options de développement durable et à éviter la mal adaptation et les effets non anticipés {1.3.2; 3.3.2}. Cependant, la modélisation du nexus nécessite un accès à des séries de données à long terme et à des plateformes ouvertes {3.3.2}. Ainsi, il est essentiel de prendre en compte des variables changeantes au sein du système lors de l'élaboration des politiques intégrées.

B.5.5. L'adaptation transformationnelle repose davantage sur l'innovation sociale et nécessite des apports humains accrus ainsi qu'une réorganisation des systèmes. Cependant, elle peut constituer la réponse la plus adaptée au changement climatique et à d'autres facteurs de changement, lorsque la gravité des impacts attendus est particulièrement élevée ou lorsque les options d'adaptation incrémentales actuelles atteignent leurs limites en matière de mise en œuvre et de fonctionnalité {3.1}. Les solutions d'adaptation et d'atténuation sont multiples, allant de celles qui sont davantage liées aux comportements écologiques et à la réduction de

la consommation à celles qui sont davantage liées à l'innovation scientifique et technologique {3.2}. La science et la technologie constituent une partie de la solution, mais elles nécessitent une large compréhension et un engagement sociétal pour parvenir à une transformation par le biais de changements de comportement. Les différents niveaux d'engagement et de confiance des différentes parties prenantes, y compris la société civile dans la région méditerranéenne, entravent le développement d'une approche nexus qui exige un niveau élevé de coopération et de confiance réciproque {3.3}. La mise en œuvre de nouvelles technologies nécessite le renforcement de la participation et la prise en compte des préoccupations sociales afin d'éviter une maladaptation.

B.5.6. L'adoption et la mise en œuvre de mesures d'adaptation et d'atténuation peuvent être entravées par certains défis financiers, scientifiques, géographiques et institutionnels. La mise en œuvre de solutions qui prennent en compte le nexus peut être plus rentable et plus efficace sur le plan économique par rapport à d'autres solutions, mais elle nécessite des ressources financières considérables dans les phases initiales. Le financement de ces démarches peut être d'autant plus difficile que les programmes sur le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes comportent de nombreux et importants éléments à vocation sociale dont la valeur et le potentiel commerciaux sont généralement limités {3.4.1}. De nombreux pays du nord de la Méditerranée sont plus susceptibles de soutenir de telles initiatives et y sont plus disposés financièrement. En revanche, les pays du sud et de l'est de la Méditerranée pourraient avoir besoin d'un soutien et d'un engagement international sous la forme d'un appui financier ou scientifique afin d'accroître l'adoption des nouvelles approches qui, à long terme, conduiront à la durabilité de l'ensemble de la Méditerranée {3.4.4}. En effet, la mise en œuvre de la technologie dans les pays du Sud manque encore de financement adéquat et de politiques appropriées {3.4.4}.

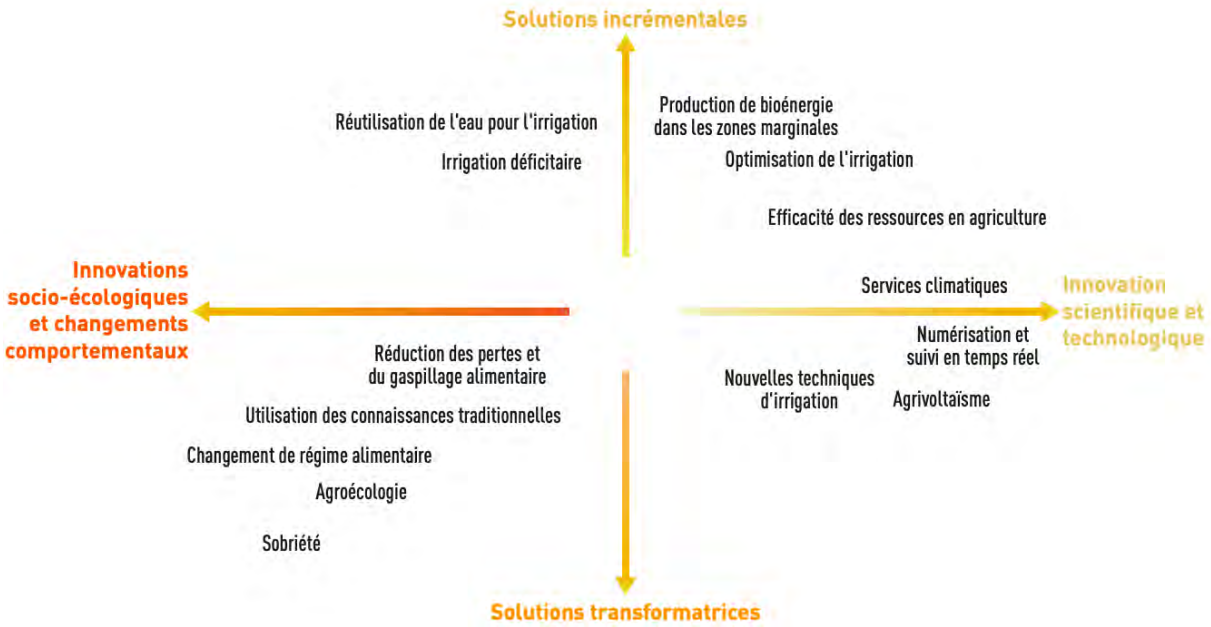

Figure RID3 | Quadrant des solutions intégrées d'adaptation et d'atténuation de type nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes, mises en œuvre dans la région méditerranéenne. Les solutions d'adaptation et d'atténuation vont des solutions incrémentales aux solutions transformationnelles, et de l'innovation scientifique et technologique aux innovations socio-écologiques et au changement de comportement.

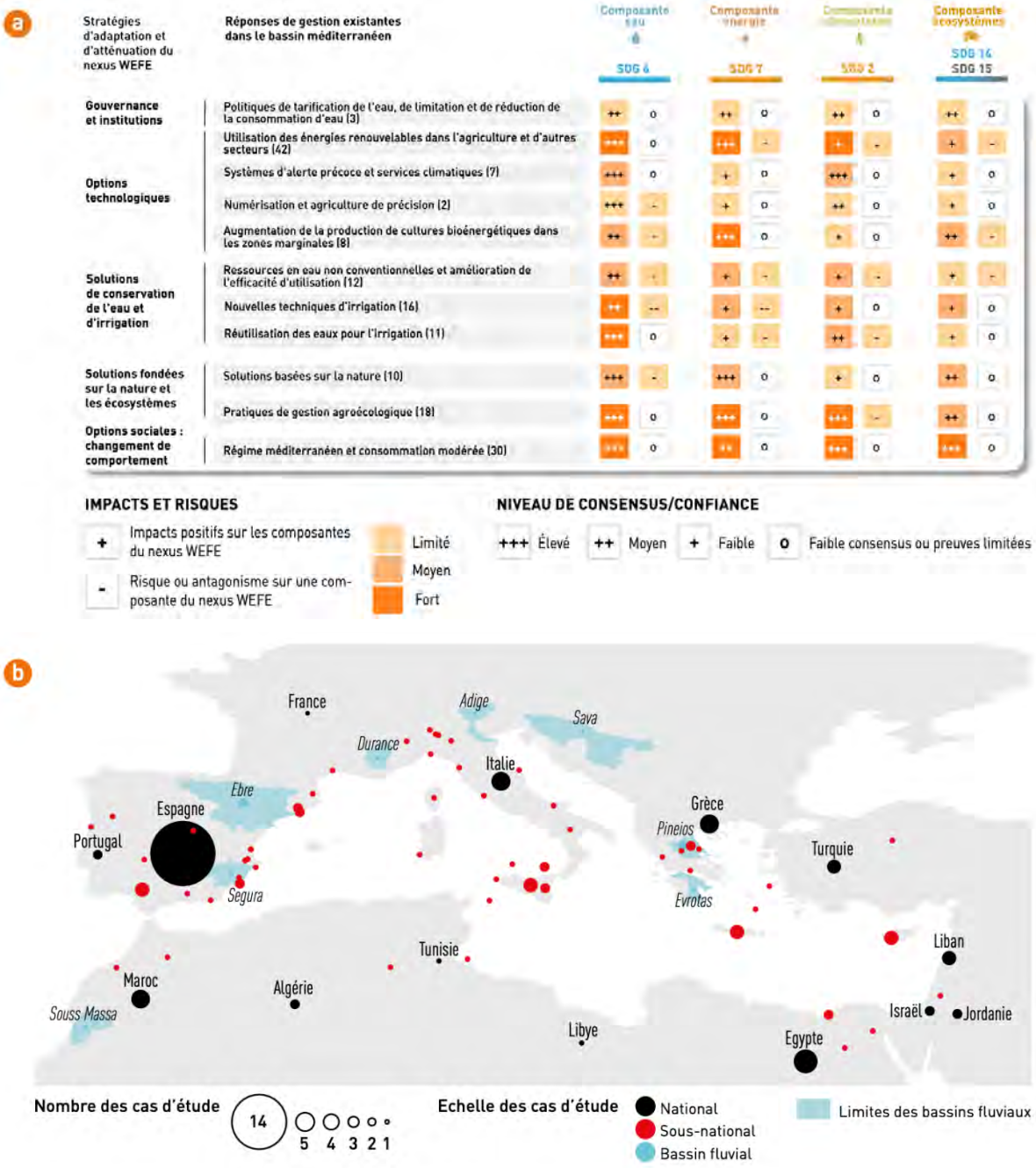

Figure RID4 | (a) Évaluation des principaux impacts et antagonismes des solutions intégrées d'adaptation et d'atténuation de type nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes, mises en œuvre dans les pays méditerranéens. Le lien est établi avec les ODD par le biais des composantes du nexus. Les chiffres entre parenthèses correspondent au nombre d'articles étudiés pour évaluer chaque solution. Le niveau de preuves est quantifié par le nombre d'articles examinés (indiqués par des chiffres entre parenthèses et classés en trois catégories : limitées en orange pâle, moyennes en orange et solides en orange foncé), tandis que le degré de consensus mesure l'accord entre les articles (o pour un faible consensus ou des preuves limitées, + pour un faible niveau de consensus/preuves, ++ pour un niveau moyen et +++ pour un niveau élevé). Ce tableau ne passe pas en revue toutes les solutions possibles, mais celles qui ont été mises en œuvre en Méditerranée, rapportées dans la littérature scientifique et évaluées dans le rapport. (b) Répartition spatiale des études de cas examinées.

C. Du concept nexus à sa mise en œuvre pour le développement durable

C.1. Données, indicateurs et évaluations

C.1.1. Les approches existantes pour répondre aux défis de la durabilité de l'eau, de l'énergie, de l'alimentation et des écosystèmes dans la région méditerranéenne ont adopté des cadres de planification et de gestion fragmentés qui ne prennent pas suffisamment en compte les interconnexions complexes entre ces systèmes de ressources *(confiance élevée)* pour relever les défis de la durabilité en Méditerranée {4.2}. L'approche nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes offre un cadre de planification intégrée, de coopération transversale et décisionnelle qui permet l'analyse des interactions entre les composantes du nexus dans la région méditerranéenne et l'identification des compromis et des co-bénéfices qui pourraient être négligés dans les approches mono sectorielles *(confiance élevée)* {4.42}. Le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes permet de mieux distinguer les synergies ou les conflits potentiels entre les politiques sectorielles, car il fournit un cadre dans lequel le rôle des services écosystémiques est plus explicite. L'exploitation durable des services écosystémiques et la conservation de la biodiversité sont des piliers indispensables pour atteindre avec succès les objectifs de développement sectoriel dans la région méditerranéenne {4.2}.

C.1.2. Le manque de données complètes et désagrégées sur les composantes eau, énergie, alimentation et écosystèmes, des problèmes de qualité et de précision des données, et la réticence des autorités à mettre certains types de données à disposition des chercheurs et des autres parties prenantes, représentent un obstacle majeur à une adoption et une application plus large d'une démarche nexus sur l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes dans la région méditerranéenne {3.4 ; 4.2 ; 4.4}. La complexité et la nature multidisciplinaire d'une approche nexus impliquent que les modèles et les méthodes permettant d'évaluer l'approche nexus et d'identifier l'ensemble de ses avantages, doivent couvrir des disciplines scientifiques variées. En outre, les données ne sont pas toujours collectées ou disponibles à long terme, ce qui signifie que dans de nombreux cas, des données originales sont nécessaires pour mettre en évidence les avantages des approches nexus par rapport à d'autres solutions {3.4.2}. Néanmoins, les données actuellement disponibles ont joué un rôle clé dans l'élaboration d'indicateurs pour les approches nexus sur l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes, spécifiques à la région méditerranéenne. Des outils de suivi et des indicateurs spatiaux, généralement liés à plusieurs ODD, ont été développés pour décrire les caractéristiques nationales et locales des interdépendances entre les composantes du nexus dans la région méditerranéenne, soulignant leur grande hétérogénéité à la fois au sein des pays et entre les pays, ce qui permet de classer les pays méditerranéens {4.3}.

C.2. Gouvernance et implication des parties prenantes

C.2.1. La gouvernance liée au nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes nécessite un renforcement des connexions entre les acteurs et leurs stratégies et actions respectives, plutôt que la création de nouvelles institutions. Cela nécessite une meilleure coordination, intégration, cohérence, délibération et collaboration entre les acteurs et leurs stratégies et actions respectives pour une meilleure gestion du nexus {5.2}. Afin d'utiliser efficacement l'approche nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes dans l'objectif d'un développement durable, des principes clés doivent être suivis, notamment la compréhension

des interconnexions entre les ressources au sein d'un système, le développement de nouvelles technologies pour des solutions innovantes et des feuilles de route pour leur exploitation à grande échelle dans toute la région, la promotion de l'innovation sociale et des approches délibératives, et la garantie d'une coordination entre les secteurs et les parties prenantes {4.2}. Les processus délibératifs qui fonctionnent bien pour : (1) les dilemmes fondés sur des valeurs, (2) les problèmes complexes qui nécessitent des arbitrages, et (3) les questions à long terme qui vont au-delà des incitations à court terme des cycles électoraux peuvent contribuer à la gestion du nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes {5.2.5}. La gouvernance d'une approche nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes est un système polycentrique, avec des centres décisionnels divers et variés ou des actions au sein des secteurs qui composent le nexus. Cette gouvernance nécessite l'identification des acteurs clés, qu'ils soient étatiques ou non étatiques, indépendants ou non. Il s'agit des gouvernements (agissant par le biais de différents ministères et institutions publiques), des autorités subnationales (locales et régionales), des organisations de la société civile, du secteur privé, de groupes de citoyens, de bailleurs de fonds, des organisations multilatérales et régionales telles que l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Plan Bleu, l'Union pour la Méditerranée (UpM), la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-ONU), etc., des institutions de recherche nationales et internationales comme l'Association des institutions africaines de recherche et d'enseignement supérieur en agriculture (AARINENA), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), le Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes (CIHEAM), le Centre commun de recherche de la Commission européenne, le Partenariat mondial de l'eau pour la Méditerranée (GWP-Med), l'Institut de recherche pour le développement (IRD), etc., ainsi que d'agences de développement nationales et internationales comme la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), l'Agence belge de développement (ENABEL), l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), l'Agence suédoise de coopération internationale au développement (SIDA), etc. {5.2.1} (Figure RID5).

C.2.2. Les politiques de développement durable nécessitent des approches systémiques et des formes flexibles de gouvernance (c'est-à-dire la suppression des barrières institutionnelles, techniques, réglementaires et économiques), afin de faciliter les interdépendances entre les enjeux de durabilité et de favoriser les approches holistiques {4.2}. Le cadre de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), conçu pour améliorer la gestion des ressources hydriques, est un pionnier du concept de nexus eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes au niveau politique {4.2 ; 5.1.1}. L'implication des acteurs de la quadruple hélice (administrations publiques, universités, secteur privé et société civile) dans le développement et la mise en œuvre des approches nexus est cruciale pour fournir des perspectives multiples, assurer la légitimité politique et promouvoir le dialogue sur la durabilité des composantes du nexus {4.2}. Les instruments de la démocratie délibérative, tels que les assemblées citoyennes, peuvent améliorer la légitimité des décisions et des actions politiques, renforcer la confiance et fournir des informations utiles sur les préférences des citoyens et les compromis qu'ils sont prêts à faire {5.2.5}. Une collaboration transnationale intra-méditerranéenne est nécessaire pour faire face à l'urgence climatique et promouvoir un partage équitable des risques et des charges liés au développement durable {5.3.3}.

C.3. L'écart entre le concept et la mise en œuvre

Les résultats attendus des approches nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes, mises en œuvre dans le contexte méditerranéen sont non satisfaisants car ils présentent un écart par rapport au potentiel espéré du concept lui-même.

C.3.1. Les conditions politiques et sociales au sein des pays méditerranéens impliquent des niveaux divers de mise en œuvre de politiques nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes. La mise en œuvre pratique des politiques du nexus a été limitée et manque de coordination entre les différents niveaux d'autorités de gestion, entre les services sectoriels, les acteurs politiques et les parties prenantes. Les pays de l'UE disposent d'un cadre politique commun, ce qui n'est pas le cas des pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord. La plupart des initiatives politiques nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes dans les pays méditerranéens se sont concentrées sur des évaluations et analyses réaffirmant l'importance du concept nexus. Cependant, la mise en œuvre d'une telle approche fait encore défaut et plusieurs mesures sont encore conçues en « silos » {5.1.1 ; 4.3} (Figure RID5). De part et d'autre du bassin méditerranéen, il semble évident que les cadres juridiques sont disparates, marqués par des lois diverses et souvent contradictoires, en particulier en ce qui concerne les ressources transfrontalières. Lorsqu'il s'agit de décider des politiques à mettre en œuvre, il est utile d'examiner de façon approfondie les potentielles implications intersectorielles {5.1.1 ; 5.1.3}.

C.3.2. L'efficacité limitée de la mise en œuvre des approches nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes dans la région est attribuée à une compréhension insuffisante des compromis dans les interactions entre scientifiques, acteurs politiques et parties prenantes. Elle est également attribuée à des incitations insuffisantes {4.4}, à une vision, des connaissances, un développement et des investissements limités, ainsi qu'à l'absence de preuves empiriques solides sur les avantages potentiels d'une approche nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes {4.2}. Les universités et les organismes de recherche qui génèrent et transmettent des connaissances pourraient intégrer la réflexion sur le nexus dans leurs travaux et organiser le dialogue politique dans leurs programmes de recherche et leurs cursus {5.2.3}. Un autre enjeu majeur est lié aux coûts nexus qui peuvent être plus élevés à court terme que ceux des approches en silo, en raison des informations, de l'expertise, du temps, de la coordination et des ressources financières nécessaires {4.2}.

C.3.3. Une série d'actions et d'interventions est nécessaire pour renforcer les capacités institutionnelles, améliorer les mécanismes de financement, soutenir le dialogue au sein de la région entre les responsables de la mise en œuvre de l'approche nexus, les décideurs politiques et le grand public, et piloter les approches nexus par le biais de la modélisation et de l'évaluation {5.3}. Les partenariats public-privé ont prouvé leur efficacité pour financer des approches nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes et améliorer le renforcement des capacités et la sensibilisation des parties prenantes {5.3.3}. Les approches qui intègrent à la fois durabilité environnementale et considérations relatives à la gouvernance et aux facteurs économiques locaux, régionaux et mondiaux sont plus susceptibles d'être appliquées avec succès dans le monde réel {4.2}. La gouvernance d'approches nexus pour l'eau, l'énergie, l'alimentation et les écosystèmes devrait promouvoir la transparence, la participation et la responsabilité grâce au dialogue et à la coopération entre les pays méditerranéens, complétés par la collaboration avec les organismes internationaux et favoriser les processus délibératifs qui impliquent les citoyens {5.1.1 ; 5.1.2 ; 5.1.5 ; 5.2.5} (Figure RID5).

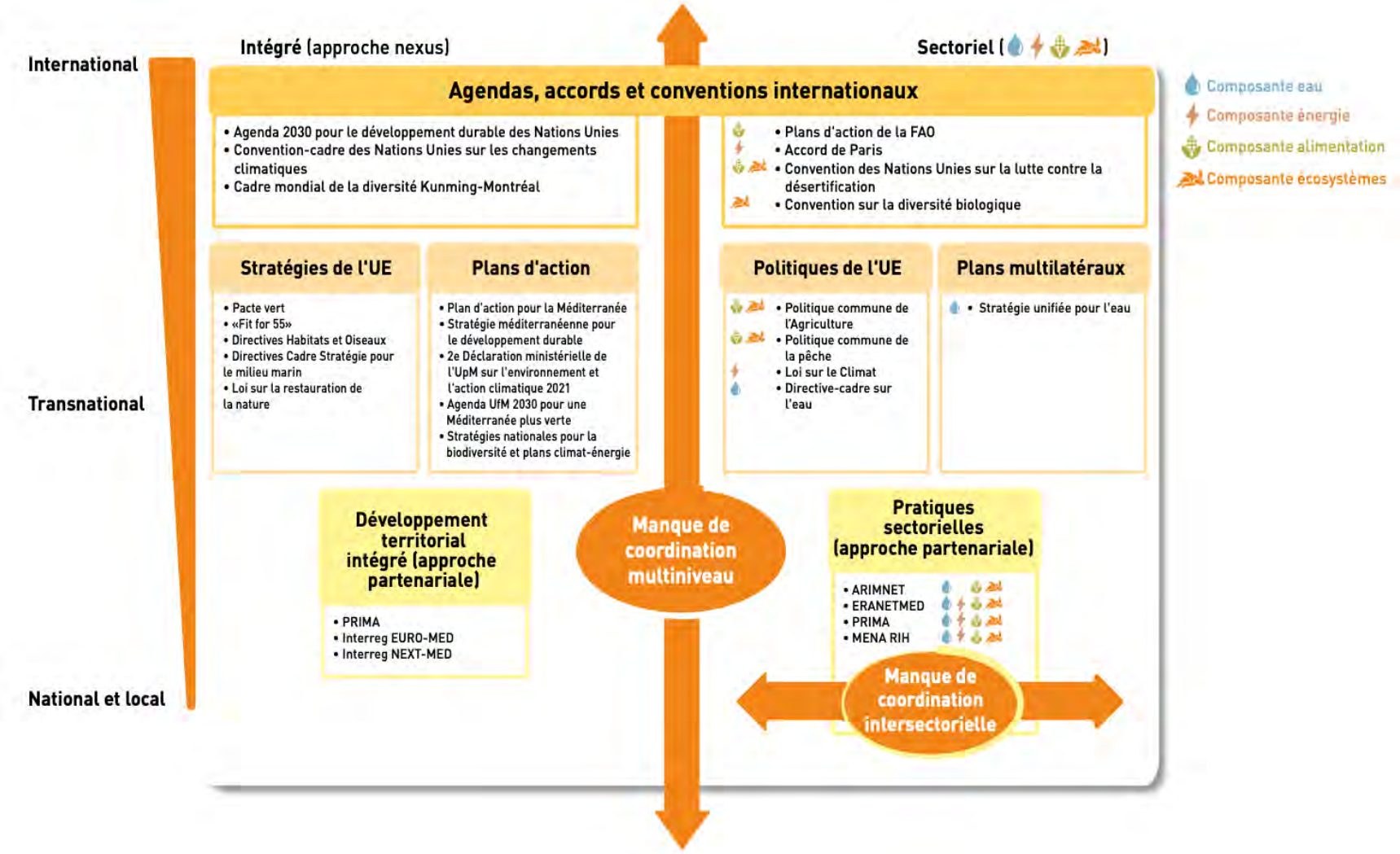

Figure RID5 | Politiques intégrées et sectorielles à plusieurs niveaux sur le nexus eau-énergie-alimentation-écosystèmes en Méditerranée (voir {5.3.1 ; 5.3.3} pour la description des programmes AIMNET, ERANETMED, MENA RIH et PRIMA).

ISBN : 978-2-493662-04-0

www.medecc.org
Renseignements : contact@medecc.org