



NATIONS
UNIES

UNEP/MED WG.509/38

ONU 
programme pour
l'environnement



Plan d'action pour
la Méditerranée
**Convention de
Barcelone**

30 août 2021
Français
Original : anglais

Réunion des Point focaux du MED POL

Téléconférence, 27-28 mai et 6-7 octobre 2021

Point 14 de l'ordre du jour : Examen des évaluations pour l'élaboration de trois nouveaux plans régionaux conformément à l'article 15 du Protocole LBS pour l'exercice biennal 2022-2023

Évaluation des pratiques agricoles et rejets de polluants atteignant le milieu marin méditerranéen

Pour des raisons environnementales et économiques, ce document est imprimé en nombre limité. Les délégués sont priés d'apporter leurs exemplaires aux réunions et de ne pas demander d'autres exemplaires.

PNUE/PAM
Athènes, 2021

Note du Secrétariat

La 21^e réunion des Parties contractantes à la COP 21 de la Convention de Barcelone (Naples, Italie, 2-5 décembre 2019) a adopté la Décision IG.24/10, qui a avalisé les principaux éléments en vue de l'élaboration/la mise à jour de six nouveaux Plans régionaux relatifs au traitement des eaux usées urbaines, à la gestion des boues d'épuration, à la gestion de l'agriculture, à la gestion de l'aquaculture, à la gestion des eaux pluviales, en plus de la mise à jour de l'actuel Plan régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée. La COP 21 a également approuvé la marche à suivre proposant le calendrier en vue de l'élaboration, de la négociation et de l'adoption des six Plans régionaux. En ce qui concerne le Plan régional pour la prévention et la réduction des rejets de polluants dans la mer Méditerranée résultant de l'aquaculture, la Réunion a approuvé la soumission du nouveau Plan régional à la COP 23 (décembre 2023). Dans le cadre de la préparation en vue de l'élaboration de ce Plan régional, le programme de travail et budget pour l'exercice biennal 2020-2021, qui a été adopté par la Décision IG.24/14, a mandaté MED POL au titre de l'activité 2.4.3.1(c) d'entreprendre une « évaluation de l'état et des impacts de l'agriculture sur l'environnement marin ».

La présente évaluation donne un aperçu du secteur agricole en Méditerranée, des impacts du secteur agricole sur l'environnement marin, des pratiques agricoles couramment appliquées en Méditerranée, y compris le déversement de substances nutritives provenant de l'agriculture intensive, des pratiques de gestion des engrais, des pesticides et du fumier d'animaux, ainsi que des meilleures techniques disponibles (MTD) et des meilleures pratiques environnementales (MPE) pour le secteur agricole en Méditerranée. L'évaluation fait le point sur le niveau actuel et potentiel de la mise en œuvre (ou de la non-mise en œuvre) des mesures proposées dans les principaux éléments du Plan régional sur la gestion de l'agriculture, y compris des recommandations pour d'autres mesures et propositions complémentaires en vue d'améliorer les MTD et les MPE pour les pratiques agricoles.

L'évaluation des pratiques agricoles et des polluants rejetés atteignant le milieu marin méditerranéen a été discutée lors de la réunion sur les méthodologies de budget de référence nationales, les évaluations des nouveaux plans régionaux et l'évaluation des plans d'action nationaux dans le cadre du protocole tellurique en avril 2021. La réunion a approuvé les conclusions et recommandations de cette évaluation et a demandé au Secrétariat de procéder à leur soumission à la réunion des points focaux pour le MED POL.

La réunion des points focaux MED POL devrait examiner ce projet d'évaluation et fournir ses commentaires dans le but de l'approuver en tant que document d'information de base pour la poursuite de l'élaboration du nouveau Plan régional de gestion de l'agriculture en Méditerranée au cours de l'exercice biennal 2022-2023.

Table des matières

1.	Vue d'ensemble du secteur agricole en Méditerranée.....	1
2.	Impacts du secteur agricole sur l'environnement marin.....	2
3.	Évaluation des pratiques agricoles actuellement appliquées en Méditerranée à l'appui des principaux éléments proposés pour le Plan régional.....	3
3.1	Déversement d'éléments nutritifs issus de l'agriculture intensive	3
3.2	Gestion des engrais.....	4
3.3	Gestion des pesticides.....	8
3.4	Gestion du fumier	9
4.	Autres meilleures techniques disponibles et meilleures pratiques environnementales proposées pour le Plan régional	9
4.1	Gestion des ressources en eau	10
4.2	Le lien entre l'eau, l'énergie, alimentation et les écosystèmes (WEFE).....	10
4.3	Gestion des pesticides.....	12
4.4	Gestion du fumier	12
5.	Conclusions	13

Annexe I : Références

Listes des abréviations / Acronymes

CB	Convention de Barcelone
CE	Commission européenne
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
GES	Gaz à effet de serre
LBS	Sources terrestres
MED	Méditerranée
MEDPOL	Programme pour l'évaluation et le contrôle de la pollution marine en mer Méditerranée
MPE	Meilleures pratiques environnementales
MTD	Meilleures techniques disponibles
N	Azote
P	Phosphore
PNUE/PAM	Programme des Nations Unies pour l'Environnement/Plan d'Action pour la Méditerranée
TN	Azote total
TP	Phosphore total
UE	Union européenne

1. Vue d'ensemble du secteur agricole en Méditerranée

1. La région méditerranéenne abrite toute une variété d'écosystèmes agricoles contrastés, composés d'agriculture irriguée traditionnelle et intensive à forte concentration technologique, d'agriculture pluviale, en particulier de cultures vivaces, de systèmes pastoraux et agro-sylvo-pastoraux, de pêche côtière et d'aquaculture. Les cultures vivaces les plus caractéristiques des écosystèmes agricoles méditerranéens sont les olives, le raisin, les agrumes et les fruits à coque. En plus de ces cultures typiques, on y trouve une forte présence de légumineuses, de légumes frais, de blé, souvent complétée par une présence plus importante de bétail, principalement des ovins et des caprins [1].

2. Les statistiques relatives à la production agricole brute, à la disponibilité des terres arables, aux précipitations et à l'irrigation en Méditerranée sont présentées dans le Tableau 1. La production agricole brute en pourcentage du PIB total varie d'un endroit à l'autre de la Méditerranée. Les taux les plus élevés de production agricole sont observés en Syrie (22,6 %), en Albanie (18,5 %), au Maroc (12,5 %), alors qu'elle représente moins de 2 % à Malte, à Chypre, en Slovénie, en France et en Italie. Il est à noter que le pourcentage de production agricole brute se situe quelque part entre les deux, en fonction du potentiel naturel des terres ou des eaux. Ces taux sont bien inférieurs à ceux des années 1960, lorsqu'ils s'élevaient à près de 75 % du PIB [1].

3. Les terres arables sont réparties de manière inégale à travers la région méditerranéenne : la Turquie possède les plus grandes superficies de terres arables, comptant près de 23 % du total des terres arables méditerranéennes, suivie par la France (20 %), l'Espagne (13 %) et l'Italie (7 %). Malte et le Monténégro sont les pays qui possèdent le moins de terres arables. Exprimé en fonction de la taille de la population, le ratio des terres arables par personne est inférieur à 0,05 ha par personne en Égypte, au Monténégro et en Palestine [12].

Tableau 1 : Statistiques relatives à la production agricole brute, à la disponibilité des terres, aux précipitations et à l'irrigation en Méditerranée [1], [12]

Pays	Production agricole brute (% du PIB), 2018	Terres arables (ha), 2016	Hectares par personne 2017	Précipitations moyennes (mm/an) 2014	Terres irriguées en % de la superficie agricole utilisable, (2018)
Albanie	18.5	615,100	0.21	1,485	30.28
Algérie	11.8	7,762,100	0.19	89	3.29
Bosnie-Herzégovine	5.8	1,029,000	0.29	1,028	0.14
Croatie	2.9	844,100	0.20	1,113	1.97
Chypre	1.9	98,900	0.09	498	35.13
Égypte	10.9	2,895,860	0.03	51	99.66
France	1.5	18,478,700	0.28	867	9.39
Grèce	3.9	2,224,000	0.21	652	25.07
Israël	1.1	297,200	0.04	435	36.1
Italie	1.9	6,601,000	0.11	832	33.24
Liban	4.1	132,000	0.02	661	15.81
Libye	0.7	1,720,000	0.28	56	2.61
Malte	0.9	8,970	0.02	560	35.16
Monténégro	7.4	8,700	0.01		0.92
Maroc	12.5	8,130,000	0.23	346	5.09
Palestine	7.0	64,000	0.01	402	29.37
Slovénie	2.1	184,050	0.09	1,162	1.06
Espagne	2.7	12,338,000	0.27	636	14.98
Syrie	22.6	4,662,000	0.25	252	9.41

Pays	Production agricole brute (% du PIB), 2018	Terres arables (ha), 2016	Hectares par personne 2017	Précipitations moyennes (mm/an) 2014	Terres irriguées en % de la superficie agricole utilisable, (2018)
Tunisie	10.0	2,900,000	0.26	207	4.89
Turquie	6.3	20,645,000	0.26	593	13.8
TOTAL		92 000 000 h a			

4. L'ensemble des pays méditerranéens comptait environ 92 millions d'hectares de terres en 2017. Toutefois, la superficie des terres arables a diminué en moyenne de 13 % entre 1995 et 2015. Cette baisse est particulièrement notable en Palestine (-42 %), au Liban (-27 %) et en Israël (-14 %). En revanche, le nombre d'hectares de terres arables a augmenté en Bosnie-Herzégovine (+21 %) et en Albanie (+ 8 %), tout en diminuant dans d'autres pays, notamment en Grèce (-24 %), en Croatie (-22 %) et en Turquie (-16 %) [1].

5. La faible pluviométrie moyenne est une autre difficulté agricole à laquelle est confrontée l'agriculture méditerranéenne, en particulier en Égypte, en Libye et en Algérie, comme l'indique le Tableau 1. Les ressources en eau sont rares et l'expansion des terres irriguées est limitée partout par des pratiques agricoles non durables et une utilisation intensive de l'eau, ce qui entraîne l'épuisement de la nappe phréatique et la salinisation des sols en raison d'un manque de drainage. De plus, dans de nombreux pays, comme la Syrie et l'Égypte, on constate une fragmentation des terres accueillant de petites exploitations familiales de moins de 5 hectares de terres arables, ce qui entraîne un phénomène d'abandon des terres et d'exode rural.

6. Les précipitations dans la région méditerranéenne sont essentielles à la disponibilité de ressources hydriques. Elles fournissent l'eau qui transite dans les rivières et s'infiltre pour réapprovisionner la nappe phréatique (l'eau bleue), ainsi que l'eau qui est stockée dans le sol sous forme d'humidité du sol (l'eau verte). Cette dernière contrôle l'échange d'énergie et d'eau qui se produit entre la surface terrestre et l'atmosphère et qui se répercute sur les processus de ruissellement des eaux de pluie. Ainsi, l'humidité du sol est vitale pour l'écosystème et les produits agricoles (sécurité alimentaire). En Égypte, en Libye et en Algérie, l'humidité du sol est très faible en raison de faibles précipitations et de températures élevées, ce qui limite la possibilité d'une agriculture pluviale. Puisque dans ces parties de la région méditerranéenne, les précipitations sont considérablement inférieures à l'évaporation potentielle, toute baisse future des précipitations entraînera souvent une diminution de l'humidité du sol [1].

7. En Méditerranée, l'agriculture irriguée était le secteur à plus fort besoin en eau et le captage excessif de la nappe phréatique aux fins de l'agriculture irriguée entraîne un épuisement rapide des aquifères, induisant de fortes détériorations environnementales, comme des affaissements de terrain et l'intrusion d'eau de mer [2]. En Syrie et en Libye, par exemple, l'agriculture irriguée pâtit du manque de ressources en eau et l'extension de terres irriguées est limitée partout par des pratiques agricoles non durables et une utilisation intensive de l'eau, ce qui entraîne l'épuisement de la nappe phréatique et la salinisation des sols, faute de systèmes de drainage agricole adéquats.

2. Impacts du secteur agricole sur l'environnement marin

8. Les principaux impacts de l'agriculture sur l'environnement marin sont dus au ruissellement d'éléments nutritifs et de produits agrochimiques dans la mer. À l'échelle mondiale, environ 80 % de la pollution marine provient de sources terrestres, principalement de l'agriculture, de l'industrie et des déchets urbains. Globalement, sur le plan de la consommation d'azote (N), la région méditerranéenne a évolué vers une situation plus déséquilibrée, la plupart des pays étant des importateurs nets plus importants (voir l'Annexe I). La dissociation entre les systèmes de cultures et les systèmes d'élevage a entraîné une baisse de l'efficacité nutritive ainsi que des problèmes associés à une absence de fumier dans les zones de culture et la présence excessive de fumier dans les exploitations d'élevage. La

production excessive de fumier est difficile à gérer et son épandage excessif dans les zones proches de systèmes d'élevage à haute densité d'animaux peut gravement nuire à l'environnement [3].

9. Compte tenu de la difficulté de distinguer les répercussions des différentes sources de pollution terrestre, il n'existe pas de données quantitatives concernant l'effet de l'agriculture sur l'environnement de la mer Méditerranée. Le ruissellement d'azote inorganique et d'engrais phosphorés a des effets d'eutrophisation, qui, à leur tour, ont des retombées préjudiciables sur les écosystèmes marins [4]. L'eutrophisation entraîne l'hypoxie et l'anoxie, une diminution de la qualité de l'eau, la détérioration de l'habitat, la perte de biodiversité et la prolifération d'algues nocives et nuisibles. En outre, l'hypoxie côtière contribue à l'acidification des océans qui nuit aux organismes calcificateurs, comme les mollusques et les crustacés. Les toxines dégagées par les proliférations d'algues peuvent également épuiser les réserves halieutiques locales [5].

10. Le ruissellement et l'infiltration de pesticides dans la mer influent sur l'environnement marin à un rythme plus lent, sous l'effet de leur bioaccumulation plus élevée dans la chaîne alimentaire [5]. L'impact des pesticides en milieu aquatique est influencé par leur solubilité dans l'eau et leur capacité d'absorption dans un organisme [6]. Les pesticides menacent les chaînes alimentaires des poissons et ont des répercussions sur leurs organes vitaux ainsi que sur leurs comportements, et peuvent provoquer leur mort. Un autre effet majeur des contaminants toxiques est l'altération de l'olfaction chez les poissons, celle-ci pouvant nuire à leurs activités, telles que l'accouplement, la localisation de la nourriture, l'évitement des prédateurs, l'évitement de la consanguinité, le retour à la frayère, etc. Par exemple, l'exposition simultanée du parasite trématode (*Telogaster opisthorchiasis*), des poissons d'eau douce (*Galaxias anomalus*) et des escargots à des concentrations élevées de glyphosate a sensiblement réduit leur survie et leur développement [7].

3. Évaluation des pratiques agricoles actuellement appliquées en Méditerranée à l'appui des principaux éléments proposés pour le Plan régional

11. La 21^e réunion des Parties contractantes à la COP 21 de la Convention de Barcelone (Naples, Italie, 2-5 décembre 2019) a adopté la Décision IG.24/10 qui a avalisé les principaux éléments pour l'élaboration du nouveau Plan régional pour la prévention et la réduction des rejets de polluants dans la mer Méditerranée provenant de l'agriculture, mandatant également le PNUE/PAM d'entreprendre un état des lieux des pratiques agricoles et du rejet de polluants déversés dans l'environnement marin méditerranéen. Les sections suivantes examinent les pratiques agricoles courantes en Méditerranée que sont le déversement d'éléments nutritifs issus de l'agriculture intensive, la gestion des engrais, la gestion des pesticides et la gestion du fumier. Elles traitent, pour chacun de ces enjeux, les pratiques courantes relatives aux aspects spécifiés dans les principaux éléments proposés pour le nouveau Plan régional.

3.1 Déversement d'éléments nutritifs issus de l'agriculture intensive

12. La production agricole méditerranéenne se caractérise par une forte variabilité spatiale et des différences marquées. Les cultures annuelles comprennent les céréales (par exemple, le blé, le maïs, l'orge et le riz) et les légumes (par exemple, les pommes de terre et les tomates). À eux tous, le blé, le maïs, l'orge et le riz représentent, pour la quasi-totalité des pays méditerranéens, plus de 90 % du total de la production céréalière, le riz n'ayant une part significative (> 3 %) qu'en Égypte, en Grèce, en Macédoine du Nord, au Portugal, en Espagne et en Italie. Les cultures vivaces sont composées de fruits, d'olives, de raisin et de dattes. En ce qui concerne la production de céréales (moyenne de 2014 à 2018), la France, la Turquie, l'Égypte, l'Espagne et l'Italie produisent respectivement environ 66, 35, 23, 21 et 18 millions de tonnes. Quant à la production de fruits et légumes, les quantités les plus élevées (15 à 22 millions de tonnes pour les fruits et 13 à 24 millions de tonnes pour les légumes) proviennent d'Égypte, d'Italie, d'Espagne et de Turquie [8].

13. Les pays méditerranéens sont de plus en plus demandeurs de toutes sortes de produits d'origine animale sous l'effet de l'essor démographique et culturel ainsi que de la croissance économique. Toutes ces tendances ont des répercussions sur l'équilibre écologique et la viabilité

socioéconomique des pays méditerranéens, notamment en ce qui concerne l'utilisation durable des ressources naturelles (sol et eau) [9]. En raison de la production intensive des cultures et du bétail, les principales zones côtières méditerranéennes historiquement touchées par les apports en éléments nutritifs dus au ruissellement ou à l'infiltration/au drainage de sols fertilisés, d'eaux usées, de décharges et de lisiers sont le Golfe du Lion, le Golfe de Gabès, l'Adriatique, le nord de la mer Égée et le sud-est de la Méditerranée. Les cartes montrant les concentrations de nitrate en mer Méditerranée et les émissions d'azote et de phosphore par zones agricoles, présentées dans la Figure 1, illustrent les zones côtières et marines potentiellement touchées par les ruissellements d'émissions agricoles.

3.2 Gestion des engrais

14. La consommation moyenne d'engrais de toutes sortes des pays du bassin méditerranéen a augmenté de 10 % entre 2002 et 2016, passant de 160 kg à 174 kg par hectare de terres arables. Cette moyenne est sujette à des différences marquées, allant de 8 kg par hectare en Syrie à 649 kg par hectare en Égypte. Environ un tiers des pays méditerranéens affichent une consommation nationale d'engrais supérieure à la moyenne mondiale de 141 kg par hectare de terres arables, comme le montre la Figure 2 [1].

15. En ce qui concerne la consommation d'engrais inorganiques à base d'azote et de phosphate, dans tous les pays méditerranéens, c'est en Égypte (342,26 kg/ha d'azote et 68,9 kg/ha de phosphate) et en France (117,5 kg/ha) que l'on constate la plus forte consommation d'azote et de phosphate par hectare. À Chypre et en Croatie, l'utilisation d'engrais phosphatés est la plus élevée, située aux alentours de 40 kg/ha. [12].

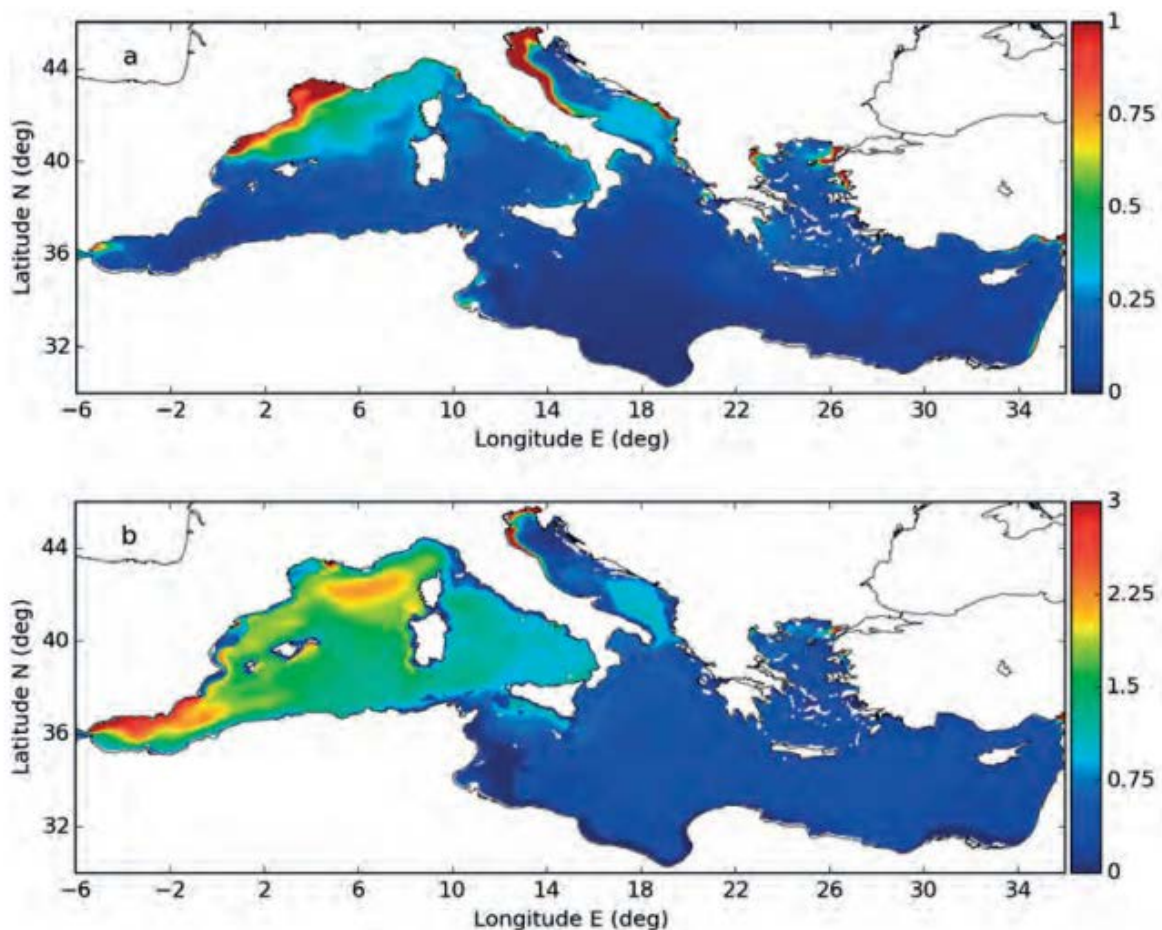


Figure 1 : Cartes de présence de nitrate (mmol/m^3) en surface (a) et en sous-surface (b, 0 à 150 m) sur la période 2002-2014 [1]

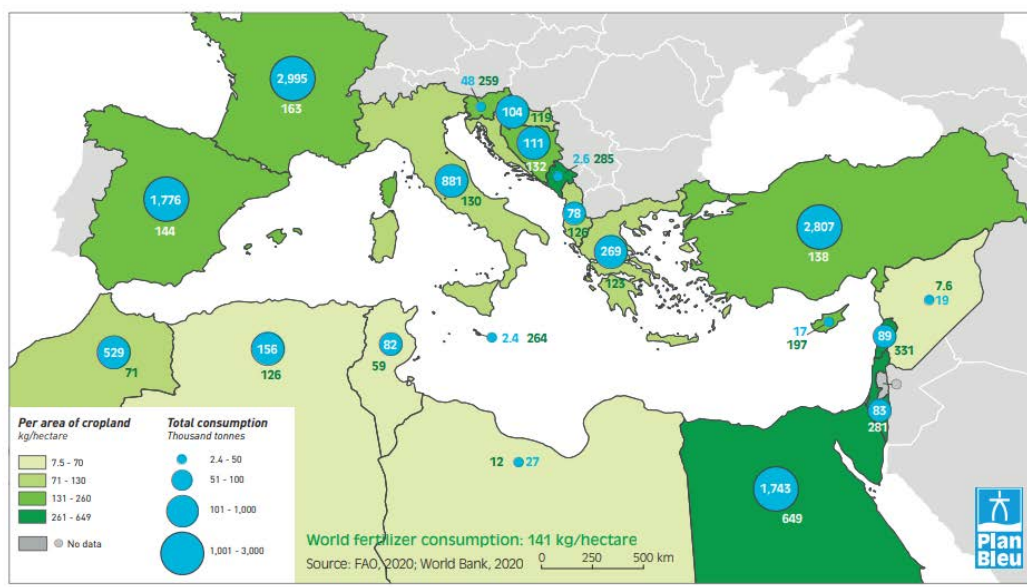


Figure 2 : Utilisation d'engrais dans l'agriculture dans les pays méditerranéens, 2016 [11]

16. Les normes et les mesures réglementaires en vigueur quant aux restrictions à l'utilisation des engrais (selon la base de données FAOLEX [111]) sont les suivantes :

- a. En Albanie, la loi n° 8531 qui régit le service de contrôle des engrais chimique, prévoit les règles et les procédures de contrôle des engrais inorganiques, aussi bien importés que nationaux, commercialisés sur le marché albanais. Toute personne physique ou morale, enregistrée conformément à la législation albanaise, a le droit d'acheter et de vendre des engrais chimiques et est assujettie à cette loi.
- b. En Bosnie-Herzégovine, la loi sur les engrais minéraux fixe toutes les conditions nécessaires à respecter quant à la composition, à la qualité et à l'étiquetage des engrais minéraux sur le territoire de la Fédération de Bosnie-Herzégovine, qui sont commercialisés en vue de leur utilisation/commerce libre. Cette loi prévoit également des règles concrètes pour leur utilisation et le contrôle de l'application des règles portant sur divers aspects liés à l'utilisation sûre, correcte et durable des engrais minéraux.
- c. En Croatie, le règlement sur la pratique agricole équitable en matière d'utilisation d'engrais énonce les principes généraux de bonne pratique agricole pour l'utilisation des engrais. Il prévoit notamment la période de l'année pendant laquelle l'épandage d'engrais sur des sols agricoles est interdit, ainsi que les méthodes d'épandage d'engrais à respecter à proximité de cours d'eau, sur les terrains en pente, sur des sols saturés d'eau et dans des conditions de sols inondés, gelés ou enneigés.
- d. À Chypre, la loi n° 124(I) de 1999 relative aux engrais porte création du Conseil de contrôle des engrais. Une autorisation écrite, délivrée par le Conseil, doit être obtenue avant l'importation, la préparation ou l'emballage de tout type d'engrais. Le marquage des emballages d'engrais doit être conforme aux prescriptions de cette loi.
- e. La Commission européenne envisage de remplacer le règlement (CE) n° 2003/2003, actuellement en vigueur, pour en élargir le champ d'application aux matières premières secondaires, c'est-à-dire aux engrais à base de matières premières récupérées et biologiques. Un nouveau règlement (UE) 2019/1009 sur les fertilisants UE a été approuvé par le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne le 5 juin 2019. En vertu de

ce nouveau règlement, les fertilisants UE sont divisés en différentes catégories fonctionnelles de produits, chacune étant soumise à des obligations spécifiques de sécurité et de qualité adaptées à ses différentes utilisations prévues.

- f. En Égypte, la résolution ministérielle n° 918 de 1996 énonce tous les secteurs intervenant dans les activités agricoles qui incluent l'utilisation d'engrais, et le décret ministériel n° 2225 de 2004 relatif aux formes et aux problèmes liés à la fertilisation prévoit l'utilisation des formes de calendriers d'application d'engrais visés aux annexes n° 1, 2, 3, 4 et 5 autorisées par la Principal Bank for Development and Agricultural Credit. Les agriculteurs peuvent obtenir des montants supplémentaires si le délai de grâce de la situation relative aux engrais le permet.
- g. En France, la partie législative du Code rural et de la pêche maritime de 2019 régit l'utilisation des matières fertilisantes, des adjuvants pour matières fertilisantes et des supports de culture, et prévoit des règles relatives aux matériels destinés à l'application de produits phytopharmaceutiques ainsi que le contrôle de la production primaire des denrées alimentaires et des produits destinés à l'alimentation animale ou des aliments pour animaux d'origine végétale.
- h. En Grèce, le décret ministériel n° 394199/5224 sur les licences d'engrais établit les conditions et les formalités administratives de délivrance de licences de mise sur le marché provisoire d'engrais n'arborant pas la mention « Engrais CE », l'importation d'engrais en provenance de pays tiers et le contrôle de la qualité des engrais portant la mention « Engrais CE ».
- i. En Italie, le décret législatif n° 75 portant révision et réorganisation des dispositions relatives aux engrais, conformément à l'article 13 de la loi n° 88 du 7 juillet 2009, prévoit un cadre législatif révisé applicable aux produits commercialisés comme étant des engrais, conformément à la législation de l'Union européenne. Les engrais peuvent être mis sur le marché à condition de remplir les obligations énoncées. Les règles relatives à l'emballage, à l'étiquetage, à l'identification et à la traçabilité y sont énoncées. Une commission spéciale est établie conformément à l'article 9.
- j. En Israël, le règlement n° 1938 sur les engrais agricoles, composé de 19 articles et de 2 annexes, concerne le traitement des engrais agricoles avant leur utilisation par l'agriculteur. L'enregistrement d'un stock d'engrais doit être accompagné de deux échantillons de 250 g chacun. Toute attestation d'enregistrement est valable jusqu'au 31 décembre de l'année en cours et peut être renouvelée d'une année à l'autre. Un stock d'engrais vieux de plus d'un an peut faire l'objet d'une demande de nouveau contrôle. L'article 19 du règlement dresse la liste des noms d'engrais non couverts par ce dernier.
- k. Au Liban, la loi n° 35 de 2015 sur la sécurité alimentaire, composée de 47 articles, vise à assurer la sécurité des denrées à tous les stades, depuis leur production au sein de l'exploitation jusqu'à leur consommation humaine, et à établir des mécanismes pour assurer l'application effective de ces règles. Toute personne participant à toute activité relative à l'alimentation humaine ou à des aliments pour animaux destinés à la consommation humaine ou à des produits agricoles doit s'y conformer. La loi traite i) des obligations qui incombent aux agriculteurs, comme l'utilisation d'engrais ou d'aliments pour animaux, la sécurité et la qualité de la production végétale ou animale et l'obtention des licences nécessaires pour mener à bien leurs activités.
- l. À Malte, le règlement de 2002 sur les engrais (L.N. n° 363 de 2002) prévoit les exigences relatives à l'étiquetage et à l'emballage des engrais ainsi qu'à leur composition. Il s'applique aux produits qui sont commercialisés comme des engrais et portent la mention « Engrais CE ». La désignation « Engrais CE » ne peut être utilisée que pour les engrais énumérés à l'Annexe 1 et conformes aux conditions énoncées dans ce règlement et ses annexes.

- m. Au Monténégro, le règlement sur les principes de bonne pratique agricole pour l'épandage d'engrais prévoit des directives détaillées pour un épandage qui tient compte des besoins des cultures, des caractéristiques du sol, des caractéristiques climatiques, des conditions de semis et de plantation, du mode d'épandage des machines, tout en envisageant également les questions connexes en matière de protection de l'environnement. Ce texte transpose les règles énoncées à l'annexe II de la directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution causée par les nitrates à partir de sources agricoles.
- n. En Palestine, le projet de loi n° 7 de 1999 sur l'environnement établit un cadre pour la protection de l'environnement, de la santé publique et de la biodiversité en Palestine, y compris dans les zones marines. Son titre II, chapitre 1, contient des dispositions relatives à la fabrication, à l'importation, à la distribution, à l'utilisation et au stockage de pesticides et d'engrais, ainsi que des dispositions relatives à la désertification et à la dérive des terres. En vertu de son article 6, des organismes spécialisés (non définis), en coordination avec le Ministère de l'environnement, sont tenus d'élaborer une politique publique pour l'utilisation des terres.
- o. En Espagne, la loi n° 1/2018 prévoit l'adoption de mesures urgentes pour la gestion et la durabilité des activités agricoles et la garantie de leur application dans les environs de la Mar Menor et la protection de ses ressources naturelles, par l'élimination ou la réduction des conditions causées par les déversements, les transferts de sédiments, les engrais et tous les autres éléments susceptibles de contenir des polluants nocifs, afin d'en rétablir l'état écologique. L'épandage d'engrais de tous types dans la zone sous servitude de conservation est interdit dans le domaine public terrestre maritime (100 mètres mesurés à l'intérieur des terres à partir de la limite intérieure du littoral).
- p. En Syrie, la résolution n° 99/T portant règlement d'application de la loi n° 18 concerne le commerce, la production et le traitement de régulateurs de croissance végétale et d'engrais organiques et minéraux.
- q. En Turquie, le règlement sur les engrais organiques, minéraux et microbiens utilisés dans l'agriculture modifie l'article 7 du règlement principal concernant les procédures d'application pour les personnes physiques et morales engagées dans la production relevant du champ d'application du règlement sur les principes de l'agriculture biologique et leur mise en œuvre. Par ailleurs, ce règlement modifie l'article 9 concernant le consentement préalable à l'importation, l'article 11 concernant les licences de production et d'exportation, ainsi que l'article 12 concernant l'obligation d'enregistrement de chaque produit avant sa mise sur le marché.

17. En conclusion, on constate que les règlements relatifs à l'utilisation d'engrais conformément aux directives de l'UE sont adoptés non seulement par les États membres de l'UE, mais aussi par la Turquie et les Balkans. En revanche, l'utilisation excessive d'engrais chimiques persiste dans de nombreux pays du sud, notamment en Égypte. Les facteurs suivants expliquent ce constat :

- a. L'utilisation d'engrais n'est pas normalisée en fonction des types de cultures, des besoins en azote, des propriétés du sol, de la qualité et de la quantité de l'eau d'irrigation et des conditions climatiques ;
- b. Des lacunes dans les restrictions à l'utilisation d'engrais à proximité de plans d'eau ;
- c. La contamination due à un stockage inapproprié des engrais (ignorant les règles d'éloignement des plans d'eau, d'emballage, d'étanchéité du stockage, etc.) ;
- d. La nécessité de tenir à jour les registres d'utilisation des engrais par les agriculteurs ;
- e. Le recours limité à l'agriculture biologique et à des pratiques agroécologiques capables de réduire l'impact environnemental des engrais chimiques et de favoriser l'amélioration de l'équilibre des éléments nutritifs du sol et de la séquestration du carbone.

18. Les mesures visant à combler les lacunes susvisées en matière de gestion des engrais en Méditerranée contribuent directement à la mise en œuvre des objectifs de développement durable (ODD) 14.1 et 6.3. Un bon épandage d'engrais améliore les ressources du sol et contribue indirectement à la réalisation des ODD 2, 3, 13 et 15.

3.3 Gestion des pesticides

19. La consommation de pesticides en Méditerranée varie énormément d'un pays à l'autre. En 2016, dans la plupart des pays méditerranéens, l'utilisation moyenne de pesticides en kilogramme par hectare de terres cultivées était inférieure ou semblable à la moyenne mondiale, comme le montre la Figure 3.

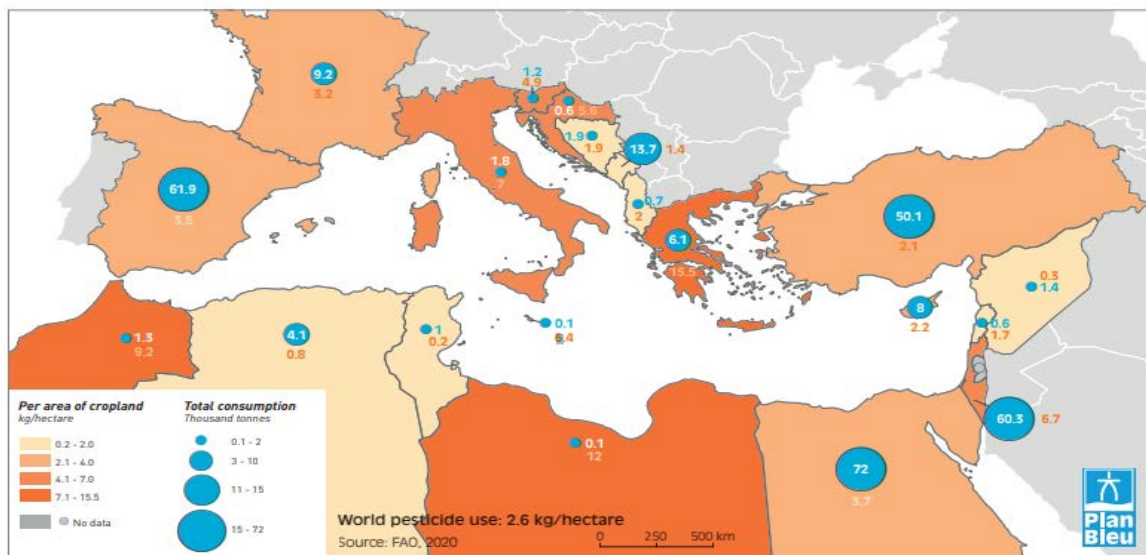


Figure 3 : Utilisation de pesticides dans l'agriculture dans les pays méditerranéens, 2016 [1]

20. Les pesticides peuvent avoir des effets néfastes sur la santé animale et sur la santé humaine, surtout s'ils sont utilisés de manière irrationnelle. Il est particulièrement difficile de gérer ce type de pollution en raison de sa nature diffuse et des effets combinés largement inconnus de plusieurs types de pesticides et de leurs cycles de vie dans l'environnement.

21. Le ruissellement et l'infiltration de pesticides dans la mer influent sur l'environnement marin à un rythme plus lent, sous l'effet de leur bioaccumulation plus élevée dans la chaîne alimentaire. Les phénomènes d'érosion ont de multiples impacts hors site, dont la pollution diffuse et l'eutrophisation des plans d'eau en aval causées par le transport de sédiments érodés et des éléments nutritifs et pesticides qu'ils contiennent, des risques plus importants de crues soudaines fortement chargées en sédiments, ainsi que l'envasement des réservoirs.

22. À cet égard, la directive européenne sur l'utilisation des pesticides compatible avec le développement durable (directive 2009/128/CE) vise à parvenir à une utilisation des pesticides dans l'Union européenne qui soit compatible avec un développement durable en réduisant les risques et les effets des pesticides sur la santé humaine et sur l'environnement et en encourageant le recours à la lutte intégrée contre les ennemis des cultures et à des méthodes ou techniques de substitution, telles que les moyens non chimiques alternatifs aux pesticides. Plus précisément, le règlement (CE) n° 848/2008 de la Commission européenne a entraîné une réduction considérable du nombre de substances actives autorisées pour lutter contre les ravageurs des olives et une réduction plus limitée des fongicides autorisés à des fins phytosanitaires. Les pays de l'UE ont élaboré des plans d'action nationaux pour mettre en œuvre toute la panoplie de mesures prévues dans la directive.

23. Les pays non-membres de l'UE ont adopté des règles en vue de réglementer l'utilisation de pesticides. Toutefois, des lacunes demeurent et on constate la présence de résidus de pesticides dans la production alimentaire. Par exemple, on trouve souvent des résidus de pesticides dans les fruits et les légumes de la région de la Méditerranée orientale. Il est fréquent que la teneur en insecticides déclarée soit supérieure aux limites maximales en résidus (LMR) du Codex, entraînant d'éventuels dépassements des valeurs des directives sanitaires établies par la FAO et l'OMS. La principale cause à cela tient à la rapidité de l'urbanisation et aux changements du mode de vie et des demandes des consommateurs, qui poussent les agriculteurs à utiliser des pesticides pour protéger les cultures et augmenter le rendement.

3.4 Gestion du fumier

24. Le fumier présente un fort potentiel en tant qu'engrais organique à des fins agricoles, en ce qu'il est composé, entre autres, d'azote, de phosphore, de potassium et de matières organiques. Toutefois, la très forte intensification de l'élevage qui s'opère depuis quelques décennies produit de vastes quantités de fumier dans des zones très spécifiques, ce qui rend sa gestion difficile. Ce déséquilibre, combiné à la mauvaise gestion du fumier, peut causer des problèmes environnementaux tels que la contamination par le nitrate de la nappe phréatique, l'eutrophisation des eaux de surface, l'accumulation de métaux et de phosphore dans les sols [13].

25. Le traitement de la partie solide du fumier comprend le compostage, le séchage et la combustion. Par exemple, en Espagne, 3 % de la production de fumier est traitée [14]. Des technologies permettent de traiter la partie liquide du fumier après séparation, ainsi que les boues diluées, afin d'en réduire le volume (osmose inverse, concentration), d'obtenir un produit plus stabilisé (aération, ozonation) et/ou d'en limiter la teneur en azote (stripping et absorption de l'ammoniac, nitrification-dénitrification). Ces traitements semblent être appliqués à 3,9 % de la production de fumier d'élevage en Espagne, mais avec un nombre relativement limité d'usines, tandis que la France connaît un nombre d'installations plus élevé [15].

26. La directive de l'Union européenne sur les nitrates [16] a constitué le principal moteur en vue de l'adoption de stratégies en matière de traitement du fumier. Les technologies de traitement du fumier peuvent être classées en fonction de leur objectif (production d'énergie, démixtion, récupération des nutriments, élimination de l'azote, etc.). On recense actuellement 45 techniques de traitement en tant que technologies autonomes ou appartenant à des systèmes de traitement combinés. Chacune d'entre elles dépend de contraintes et de problèmes locaux, ainsi que d'un contexte économique, territorial, environnemental et politique qui lui est propre.

27. Plusieurs normes européennes prévoient des exigences en matière d'azote et de phosphore pour les engrais organiques. Pour qu'un engrais organique soit conforme aux normes françaises, la teneur totale en oxydes d'azote, de potassium et de phosphore doit être supérieure à 3 % en poids à l'état frais, respectivement (AFNOR : FD CR 13456 2001).

28. En Espagne, en vertu de la législation relative aux engrais (PRE/630/2011 de 2011), le digestat anaérobie ne peut pas être considéré comme un engrais équilibré et doit être complété par des engrais minéraux.

29. En conclusion, la principale difficulté en Méditerranée en ce qui concerne la gestion du fumier tient au manque d'exhaustivité des politiques et des règlements en la matière. Ceux-ci ne couvrent pas adéquatement tous les aspects importants de la gestion du fumier.

4. Autres meilleures techniques disponibles et meilleures pratiques environnementales proposées pour le Plan régional

30. Le littoral méditerranéen fait quelque 46 000 km de long et est divisé quasiment à parts égales entre côtes rocheuses et côtes sédimentaires. La côte nord du bassin est particulièrement dentelée et comprend de grandes îles comme la Sardaigne, la Corse, la Crète, Chypre, Malte et de nombreuses petites îles appartenant pour la plupart à la Grèce. Ces côtes et ces îles sont sujettes à l'érosion, à

l'intrusion saline et à des risques d'inondation dus à l'élévation du niveau de la mer. Les zones côtières, y compris les zones humides, sont soumises aux pressions constantes de l'étalement urbain et du développement des infrastructures, alimentés principalement par le secteur du tourisme qui attire dans la région environ 300 millions de visiteurs tous les ans [17]. Les demandes provenant de la population croissante et de l'essor de l'agriculture, de l'industrie et du tourisme exercent de fortes pressions sur les ressources naturelles limitées de la région méditerranéenne. Des solutions durables sont donc nécessaires et il convient d'adopter une approche intégrée et globale pour répondre à la demande actuelle tout en protégeant les écosystèmes.

4.1 Gestion des ressources en eau

31. L'agriculture est le plus gros consommateur d'eau dans les pays méditerranéens. En 2015, l'eau d'irrigation a épuisé en moyenne 64 % des ressources en eau (variant de 50 % dans le nord à 90 % dans certains pays du sud de la Méditerranée), suivie par l'industrie, qui équivalait à 22 % (y compris le secteur de l'énergie et celui du tourisme), et par le secteur de l'eau potable, représentant 14 % de la consommation en eau [19].

32. En Méditerranée, les terres irriguées couvrent plus de 16 % de la superficie totale des terres agricoles. En ce qui concerne les pourcentages, avec 35 % de surface irriguée, Malte se classe en première position. En revanche, la Slovénie irrigue seulement 1 % du total de ses terres agricoles, et la Libye seulement 2 %. L'Égypte arrive en tête de liste des terres irriguées, étant donné qu'elle irrigue littéralement 99 % des terres disponibles pour la production agricole (voir le Tableau 1). L'expansion de l'irrigation a créé des problèmes d'accumulation de la salinité dans de nombreux pays de la Méditerranée. Au cours des 20 dernières années, en Égypte par exemple, environ 1 million d'hectares ont subi les conséquences de la salinité du sol en raison d'une insuffisance en eau d'irrigation [19].

33. Il y a donc lieu d'accorder une attention particulière à l'application des MTD et MPE, tout en veillant à utiliser pour l'irrigation de l'eau dans de bonnes quantités et de bonne qualité et à mettre en place des systèmes d'irrigation qui sont efficaces à la fois sur le plan de la consommation d'eau et en matière de productivité des cultures et qui procurent suffisamment d'eau pour assurer le lessivage des sels accumulés et l'évacuation de l'eau pour éviter l'engorgement du sol par l'eau. Les agriculteurs doivent améliorer leur rendement hydraulique et réduire la pollution liée à l'irrigation en ajustant la consommation d'eau aux besoins réels en eau des cultures [20].

34. Par exemple, dans une zone côtière comme le delta du Nil, la productivité et l'utilisation efficiente de l'eau dans l'agriculture sont considérablement améliorées à l'aide de technologies comme la construction de lits de culture surélevés qui facilitent l'irrigation. Cette technique réduit de 30 % les apports en eau, tout en améliorant le rendement de 25 % et l'efficacité de 72 % [21].

35. En Tunisie, des essais en agriculture respectueuse de l'environnement ont été réalisés avec l'aide de services de recherche français et l'Agence française de développement (AFD). Ces essais agricoles ont montré que des changements de pratiques agricoles peuvent arrêter l'érosion et améliorer la résilience à la sécheresse. L'eau ne détruit pas mais construit, parce qu'elle infiltre le sol et réapprovisionne l'eau souterraine.

36. Il ne s'agit toutefois pas là d'exemples à grande échelle en Méditerranée. En revanche, assurer la disponibilité de l'eau pour garantir la sécurité alimentaire n'est pas la solution pour garantir une production agricole suffisante pour la population. Il convient de poursuivre les efforts visant à adapter les systèmes de culture à des stress abiotiques multiples pour améliorer la gestion durable des sols, ainsi que la gestion des éléments nutritifs et l'optimisation des plans de production de cultures, tout en maintenant la fertilité des sols sous l'influence du changement climatique et de la croissance démographique.

4.2 Le lien entre l'eau, l'énergie, alimentation et les écosystèmes (WEFE)

37. L'une des principales difficultés auxquelles sont confrontés les pays méditerranéens consiste à assurer l'approvisionnement en eau, en énergie et en denrées alimentaires nécessaires pour tous de

manière durable et équitable, tout en préservant la santé des systèmes naturels qui constituent la base de toute activité économique. Traditionnellement, les pays ont abordé ces difficultés séparément dans leurs plans de gestion et d'investissement, en prévoyant des stratégies, des priorités, des infrastructures, des cadres réglementaires et institutionnels distincts pour répondre aux difficultés et aux exigences spécifiques du secteur [\[22\]](#).

38. Or le secteur agricole et les personnes qu'il emploie nécessitent de toute urgence des solutions qui offrent plus de résilience. La mise en œuvre d'approches intégrées considérant le lien entre l'eau, l'alimentation et l'énergie comme relevant d'un système interconnecté et la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) pourraient contribuer à une utilisation plus efficace des ressources. Les mesures d'intervention adoptées doivent également inclure une gestion stricte des apports fluviaux et conduire à une réduction progressive de l'utilisation des engrais et des pesticides, empêchant ainsi le rejet de nutriments et de polluants dans les bassins hydrographiques et atteignant la côte.

39. De nombreux pays méditerranéens se sont lancés dans la réforme de leur secteur de l'eau pour faire face aux contraintes qui s'intensifient [\[23\]](#). Pendant des décennies, la plupart des stratégies nationales ont favorisé les aspects liés à l'approvisionnement, déterminé par les avancées scientifiques et technologiques et dominé par des investissements et des efforts visant à développer les infrastructures et à accroître le stockage et le transport de l'eau. Elles ont ignoré l'énorme potentiel que revêt l'économie d'eau tout au long de la chaîne. L'attention a progressivement été déplacée vers la durabilité, c'est-à-dire vers l'utilisation rationnelle et responsable des ressources naturelles et à la préservation des droits des générations futures [\[24\]](#).

40. Par conséquent, les manques de ressources dans tous les secteurs exigent un changement d'orientation en faveur de l'efficacité des ressources utilisées, ainsi qu'une gestion de la demande et des schémas de consommation plus durables, pour pouvoir ainsi faire des économies en réduisant le gaspillage sur tous les fronts. Les responsables politiques se doivent d'adopter des stratégies intelligentes pour renforcer ce lien, à la lumière des possibilités et des synergies que présentent tous les systèmes, notamment [\[25\]](#), [\[26\]](#) :

- a. Recourir à des pratiques agricoles adaptées au climat (comme le pompage solaire, l'irrigation de précision, la réduction de l'agriculture pluviale, etc.) pour réorienter les systèmes agricoles afin de soutenir efficacement le développement et d'assurer la sécurité alimentaire dans un climat changeant ;
- b. Accroître le déploiement des technologies des énergies renouvelables et un rendement accru grâce à des améliorations dans la production, la transformation et la distribution alimentaires ;
- c. Des changements de mode de vie et des schémas de consommation peuvent également réduire les pressions exercées sur les besoins en eau, en énergie et en nourriture ;
- d. Augmenter les investissements dans la recherche et l'innovation pour assurer la sécurité hydrique et alimentaire et la nutrition, en accordant une attention particulière aux zones négligées ;
- e. Tenir compte du fait que les interactions entre les systèmes d'eau, d'énergie et d'alimentation devraient intégrer des évaluations du cycle de vie complet des interactions mutuelles qui s'exercent entre les trois composantes du lien ;
- f. Ancrer davantage les politiques et les règlements relatifs aux ressources naturelles dans des connaissances scientifiques liées à l'utilisation des ressources et aux impacts naturels ou anthropiques.

41. L'adoption de l'approche eau-énergie-alimentation-écosystèmes en Méditerranée comme moyen de prévention de la pollution de source terrestre, à l'aide des MTD et MPE, favorisera la mise en œuvre des ODD, en particulier de l'ODD 2 (alimentation), de l'ODD 6 (eau), de l'ODD 15 (terres) et de l'ODD 7 (énergie), d'autant plus que la plupart des ODD comportent des éléments liés à l'alimentation, à l'eau et à l'énergie à un ou plusieurs égards [\[25\]](#).

4.3 Gestion des pesticides

42. La production de cultures de serre a nettement augmenté ces dernières années, pour devenir de plus en plus intensive dans le bassin méditerranéen. Or l'intensification de la production de cultures de serre a créé des conditions favorables à l'émergence d'un grand nombre de ravageurs et de maladies aux effets dévastateurs. Leur présence a considérablement augmenté le besoin d'épandage de pesticides, d'où la nécessité pressante d'améliorer les performances environnementales des productions de cultures en serre par l'emploi des bonnes pratiques agricoles [27], parmi lesquelles figure la gestion intégrée des pesticides.

43. Pour la gestion des pesticides, les responsables politiques et les agriculteurs doivent examiner attentivement la panoplie complète des méthodes phytosanitaires disponibles en vue d'adopter les mesures adaptées qui contrecarrent le développement des populations d'organismes nuisibles tout en maintenant le recours à des produits phytosanitaires et à d'autres formes d'intervention à des niveaux justifiés sur les plans économique et écologique, et en réduisant ou en limitant les risques pour la santé humaine et l'environnement. À cet égard, la gestion intégrée des pesticides exige la mise en œuvre des éléments suivants :

- a. La sensibilisation et le renforcement des capacités des agriculteurs ;
- b. L'établissement d'un système de certification pour la commercialisation et la vente ;
- c. L'établissement de cibles de réduction de l'utilisation de pesticides ;
- d. La restriction de pratiques qui accélèrent la contamination par les pesticides, comme l'utilisation d'aéronefs ;
- e. Le contrôle de l'efficacité des mesures de gestion des pesticides appliquées.

44. La mise en œuvre généralisée de la gestion intégrée des pesticides en Méditerranée contribuera fortement à réduire au minimum les impacts environnementaux et sanitaires des pesticides et contribuera à la réalisation de multiples ODD, tels que les ODD 3, 6, 9, 14, 12 et 17.

4.4 Gestion du fumier

45. La gestion intégrée du fumier implique principalement l'amélioration des pratiques de collecte, de traitement, d'entreposage et d'épandage du fumier sur les sols. Il n'existe pas de solution unique à la gestion intégrée du fumier. Afin d'en assurer les retombées positives, comme la réduction de la lixiviation des nitrates (N) et du phosphore (P), il convient de favoriser plusieurs actions communes, notamment les options suivantes :

- a. Utiliser des techniques adéquates pour l'élevage, la digestion et la réutilisation du fumier ;
- b. Veiller à élargir l'application des MTD, en particulier dans les exploitations de grande envergure, y compris la digestion anaérobie et la bioénergie, afin de produire des engrais organiques riches en azote (lisier organique) et de réduire les émissions de GES ;
- c. Transformer les déchets organiques sur l'exploitation en une précieuse ressource agricole, par la production d'engrais liquides à partir de la décomposition aérobie des déchets organiques, tout en élargissant des techniques rentables comme les bassins d'évaporation et en assurant l'utilisation de ces produits liquides pour l'amélioration des ressources du sol ;
- d. Globalement, veiller à ce que les installations d'élevage soient conformes MTD.

46. La prise de conscience accrue des avantages découlant des pratiques durables et des meilleures variantes à l'élimination devrait jouer un rôle crucial dans les actions futures liées à la gestion du fumier en Méditerranée. Qui plus est, plusieurs ODD pourraient influencer directement ou indirectement sur des actions positives dans la gestion future du fumier, y compris les ODD 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14 et 15.

5. Conclusions

47. L'évaluation des pratiques agricoles en Méditerranée montre que l'agriculture irriguée est le secteur à la plus forte consommation en eau et que le captage excessif des eaux souterraines aux fins de l'agriculture irriguée entraîne un épuisement rapide de la nappe phréatique, induisant de fortes détériorations environnementales. La production intensive de cultures et l'élevage intensif portent atteinte aux principales zones côtières méditerranéennes sous l'effet des déversements et de l'infiltration/du drainage des éléments nutritifs provenant de sols fertilisés. Les États membres de l'UE qui sont parties à la Convention de Barcelone ont adopté des règlements relatifs à l'utilisation des engrais, conformément aux directives de l'UE. En revanche, l'utilisation excessive d'engrais chimiques reste une réalité dans de nombreux pays méditerranéens. En ce qui concerne la gestion des pesticides, les États membres de l'UE mettent en œuvre la directive européenne sur l'utilisation des pesticides compatible avec le développement durable, tandis que d'autres pays qui sont parties à la Convention de Barcelone ont mis en place des règles pour réglementer l'utilisation des pesticides. Il reste toutefois de grandes failles à combler quant à leur utilisation. Enfin, en ce qui concerne la gestion du fumier, la principale difficulté qui existe en Méditerranée tient au caractère incomplet des politiques et des règlements en vigueur : ils ne couvrent pas de manière satisfaisante tous les aspects importants de la gestion du fumier. Face à ce constat, d'autres mesures pouvant être classées au titre des MTD et des MPE pour les activités agricoles sont présentées afin d'être prises en considération dans le Plan régional de gestion agricole. Celles-ci portent sur la gestion intégrée des ressources en eau, sur le lien eau-énergie-alimentation-écosystèmes et sur la gestion intégrée des pesticides et du fumier.

Annex I
Références

- [1] UNEP/MAP and Plan Bleu, 2020. State of the Environment and Development in the Mediterranean. Nairobi.
- [2] Dalin, C., Wada, Y., Kastner, T. & Puma, M. (2017). Groundwater depletion embedded in international food trade. *Nature*, 543, 700-704.
- [3] Lassaletta, L., Aguilera, E., Sanz-Cobena, A., Pardo, G., Billen, G., Garnier, J., Grizzetti, B., 2014a. Leakage of nitrous oxide emissions within the Spanish agro-food system in 1961–2009. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 1–20. doi:10.1007/s11027-014-9569-0.
- [4] Ngatia, L., Grace, J. M. III, Moriasi, D., and Taylor, R. (2019). “Nitrogen and phosphorus eutrophication in marine ecosystems,” in *Monitoring of Marine Pollution*, ed. H. B. Fouzia (London: IntechOpen), doi: 10.5772/intechopen.81869.
- [5] Pereira L, Fernandes MN, Martinez CB. Hematological and biochemical alterations in the fish *Prochilodus lineatus* caused by the herbicide clomazone. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 2013;36:1-8.
- [6] Tierney KB, Baldwin DH, Hara TJ, Ross PS, Scholz NL, Kennedy CJ. Olfactory toxicity in fishes. *Aquatic Toxicology* 2010;96:2-26.
- [7] Gill, H., & Garg, H. (2014). *Pesticides: Environmental Impacts and Management Strategies*. <http://10.5772/57399>.
- [8] Mrabet et al 2020 Food. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report* [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 26pp.
- [9] Alary et al, 2019, The dynamic of crop-livestock systems in the Mediterranean and future prospective at local level: A comparative analysis for South and North Mediterranean systems <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141319304329?via%3Dihub>
- [10] World Bank. (2020). World Development Indicators. Retrieved from: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>
- [11] FAO (2020), FAOLEX, Up-to-date legislative and policy database, <http://www.fao.org/faolex/en/>
- [12] FAOSTAT. (2020). FAOSTAT website. Retrieved from: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- [13] LIVE+MANEV (2015), Evaluation of manure management systems in Europe. <https://core.ac.uk/download/pdf/46606176.pdf>
- [14] EIP-AGRI Focus Group - Nutrient recycling Mini-paper – Available technologies for nutrients recovery from animal manure and digestates https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/fg19_minipaper_1_state_of_the_art_en.pdf
- [15] Foged, Henning Lyngsø, Xavier Flotats, August Bonmati Blasi, Jordi Palatsi, Albert Magri and Karl Martin Schelde. 2011. Inventory of manure processing activities in Europe. Technical Report No. I concerning “Manure Processing Activities in Europe” to the European Commission, Directorate-General Environment. 138 pp.
- [16] EU Nitrate Directive https://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/index_en.html
- [17] Mediterra 2016. Zero Waste in the Mediterranean. Natural Resources, Food and Knowledge/ International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – Paris: Presses de Sciences Po, 2016. https://www.ciheam.org/uploads/attachments/333/Mediterra2016_EN_BAT__1_.pdf
- [18] GWP (2010), “Agriculture and Food Production”, Stockholm, Global Water Partnership (GWP) www.gwp.org/en/GWP-Mediterranean/The-Challenge/test/Agriculture-and-FoodProduction/
- [19] Goma (M.) (2005), “Participatory Management of Salt-affected Soils in Egypt: Role of Executive Authority for Land Improvement Projects – EALIP”, Promoting Participatory Management of the Land System to Enhance Soil Conservation, Workshop proceedings, Alexandria, MEDCOASTLAND, 3, IAM of Bari, pp. 101-118.
- [20] Thivet (G.) and Fernandez (S.) (2012), “Water Demand Management: The Mediterranean Experience”, Technical Focus Paper, prepared by the Plan Bleu for the GWP.

- [21] Ferragina (E.) (2010), “The Water Issue in the Mediterranean”, in M. Scoullou, E. Ferragina and C. Narbona (eds), *Environmental and Sustainable Development in the Mediterranean*, Barcelona and Paris, European Institute of the Mediterranean (IEMed) and EU Institute for Security Studies (EUISS), vol. 8, pp. 53-79.
- [22] Zahner (A.) (2014), *Making the Case: How Agrifood Firms Are Building New Business Cases in the Water-Energy-Food Nexus*, Vienna and Rome, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP)-FAO.
- [23] CIHEAM (2015), “Post-2015 Agenda and Mediterranean Futures”, CIHEAM Watch Letter, 34, September (www.ciheam.org).
- [24] Vasileios M., Arnaud R., Armagan K., Rana E.L, Dogan A., Ibrahim M.A, Adriana B, Vangelis C., Jaroslav M., Nicola L., Salah M.M., Henrique M., Alberto P., Ugo P., Naser T., Kaan T.I, Olcay U., Remco V.E, Bárbara W, Sönmez B., Turan Z., Giovanni B. 2019. Can the Implementation of the Water-Energy-Food Nexus Support Economic Growth in the Mediterranean Region? The Current Status and the Way Forward. *Frontiers in Environmental Science*, Vol.7, pag.84.
- [25] Position Paper on Water, Energy, Food, and Ecosystem (WEFE) Nexus and Sustainable Development Goals (SDGs). Editors: C. Carmona-Moreno, C. Dondeynaz, M. Biedler, EUR 29509 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-79-98276-7, doi:10.2760/5295, JRC114177
- [26] UNEP/MED WG.473/4 decision IG.24/10. Main Elements of the Six Regional Plans to Reduce/Prevent Marine Pollution from Land Based Sources; Updating the Annexes to the LBS and Dumping Protocols of the Barcelona Convention
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/31708/19ig24_22_2410_eng.pdf
- [27] FAO, 2013. Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable crops: Principles for Mediterranean climate areas <http://www.fao.org/3/i3284e/i3284e.pdf>