© OCDE 2014

Chapitre 7

Sols : érosion hydrique et éolienne

Ce chapitre examine les performances environnementales de l'agriculture dans les pays de l'OCDE relatives aux sols, et en particulier à l'érosion hydrique et à l'érosion éolienne. Il fournit une description du contexte général (problématique et principaux défis), les définitions des indicateurs agro-environnementaux présentés, et des éléments portant sur les concepts, l'interprétation, les liens avec d'autres indicateurs, ainsi que sur la mesurabilité et la qualité des données. Le chapitre décrit ensuite les principales tendances des indicateurs agro-environnementaux, en recourant aux données disponibles couvrant la période 1990-2010 et en s'appuyant sur un ensemble de tableaux et de graphiques.

7.1. Contexte général

Problématique

L'érosion des sols, principalement d'origine hydrique et éolienne, est l'une des formes de dégradation des sols les plus répandues dans les pays de l'OCDE. La plupart des pays de l'OCDE ont mis au point des programmes pour encourager l'adoption de pratiques visant spécifiquement à réduire le risque d'érosion des sols, telles que la conversion de terres arables en prairies, les pâturages extensifs, le couvert végétal (en particulier en période hivernale) et à encourager les façons culturales antiérosives. L'**Union européenne** et les **États-Unis** ont également mis en place des programmes qui incitent à soustraire durablement les terres vulnérables à la production agricole et certains pays tentent de lutter contre l'érosion des sols en encourageant le boisement de terres agricoles.

Principaux défis

Le principal défi à relever face aux risques d'érosion des sols en agriculture consiste à préserver l'état des sols en accroissant la proportion de terres agricoles dont le taux d'érosion est faible ou tolérable. Il est important d'éviter les risques de pertes de fertilité et de productivité des sols agricoles liés à l'érosion de la couche superficielle du sol et de limiter les dommages à l'environnement dus à la perte de sédiments par érosion hydrique ou éolienne. Freiner l'érosion présente d'autres avantages, tels que la préservation de la teneur des sols en carbone, la réduction des risques d'inondation et de glissement de terrain, la limitation des coûts induits par le dragage des cours d'eau, des lacs, des estuaires et des retenues et par la baisse des coûts du traitement de l'eau pour la rendre potable. À cet égard, lorsque leur activité agricole crée ces externalités positives, les agriculteurs peuvent fournir des services à l'écosystème bénéficiant à la société en général (graphique 1.1.).

7.2. Indicateurs

Définitions

Les indicateurs relatifs à l'érosion des sols agricoles mesurent les variations :

- de la superficie des terres agricoles touchées par l'**érosion hydrique** et l'**érosion éolienne**, en fonction des différents niveaux de risque d'érosion, de modéré à grave.

Concepts, interprétation, points faibles et liens avec d'autres indicateurs

Le sol joue un rôle important dans la préservation de l'équilibre des écosystèmes et dans la qualité des produits agricoles (OCDE, 2003). Les sols agricoles assurent deux fonctions essentielles : ils servent de support à la production (notamment agricole, mais aussi forestière, entre autres) et ils ont une utilité environnementale (filtration et stockage de l'eau, fixation du carbone, réservoir de biodiversité, par exemple). Parfois, il s'écoule un laps de temps significatif entre le moment où l'on constate l'existence d'un problème de dégradation des sols et celui où l'on élabore une stratégie de conservation visant à préserver l'état du sol et la productivité des cultures. L'intensité

des précipitations, le degré de protection assuré par le couvert végétal, la pente et la nature du sol sont les facteurs qui déterminent l'érosion hydrique.

Le processus d'érosion éolienne est lui aussi déterminé par les conditions climatiques (humidité du sol), le couvert végétal et la nature du sol, et il résulte du prélèvement et du transport de particules (principalement des limons et du sable fin) sur des distances variables. C'est dans les zones arides et semi-arides et dans celles où les sols sont extrêmement secs pendant de longues périodes que l'érosion éolienne est la plus répandue. La disparition de la couche superficielle du sol par érosion contribue aussi à la perte d'éléments nutritifs.

Dans les zones vallonnées, le travail du sol peut également favoriser l'érosion par déplacement du sol, ce dernier étant transporté du haut vers le bas de la pente (Eilers et autres, 2010). Les autres processus de dégradation des sols – tassement, acidification, contamination toxique et salinisation – concernent en général des régions particulières dans certains pays, si bien qu'il n'est pas possible de présenter des tendances de ces processus de dégradation pour la zone OCDE dans son ensemble.

Les indicateurs d'érosion hydrique des sols sont issus de modèles qui sont le plus souvent des variantes de l'USLE (*Universal Soil Loss Equation* – Équation universelle de perte de sol). Bien que ces modèles tiennent compte du type de sol, de la topographie, du climat et du couvert végétal, ils utilisent des données générales qui fournissent des estimations des risques d'érosion plus que des résultats de mesure sur le terrain. À noter que les tendances décrites dans ce chapitre se rapportent exclusivement à l'érosion des sols sur les exploitations agricoles.

Alors que la plupart des pays de l'OCDE utilisent couramment l'USLE, tous ne retiennent pas les mêmes limites pour définir les catégories de risques d'érosion des sols (de tolérable à grave) (voir la base de données du site Internet de l'OCDE). L'OCDE a utilisé une échelle normalisée pour présenter ces données. Les sols agricoles peuvent « tolérer » un certain degré d'érosion sans incidence négative sur la productivité à long terme, du fait qu'un nouveau sol se forme en permanence pour remplacer les pertes.

La limite de ce qui peut être considéré comme tolérable varie selon la profondeur des sols, le type de sol et les conditions agroclimatiques, mais elle s'établit généralement entre 1 tonne par hectare et par an sur les sols superficiels et sablonneux et 6 tonnes par hectare et par an sur les sols plus profonds et bien développés. L'échelle de l'OCDE définissant les catégories de risques d'érosion va de tolérable (moins de 6 tonnes par hectare et par an) à grave (plus de 33 tonnes par hectare et par an) en passant par faible, modéré et élevé. Toutefois, tous les pays n'utilisent pas ces limites et certains considèrent que pour être tolérable, l'érosion doit être inférieure à 4 tonnes par hectare et par an (**Pays-Bas**, **République slovaque** et **République tchèque**, par exemple). Par souci d'harmonisation de la présentation entre les pays, les graphiques présentés dans ce chapitre correspondent aux risques d'érosion supérieurs à 11 tonnes par hectare et par an (érosion modérée à grave).

Bien que les modèles utilisés pour calculer les indicateurs de l'érosion des sols permettent d'obtenir des tendances nationales assez justes, ils comportent des limites qui doivent être prises en compte lors de l'interprétation (Eilers et autres, 2010 ; Eurostat, OCDE, 2003 ; et 2008). Les séries de données utilisées par différents modèles nationaux diffèrent en termes de qualité et de couverture géographique, ce qui a une incidence sur les résultats fournis par les modèles. De plus, les modèles ne tiennent pas compte de tous les phénomènes d'érosion des sols (érosion du lit et des berges des cours d'eau ou érosion

par ravinement, par exemple), ni de certaines pratiques de lutte contre l'érosion comme la mise en place de rigoles gazonnées ou d'un couvert végétal d'hiver.

Les modifications de la couverture et de l'utilisation des terres agricoles (chapitres 3 et 13), l'intensité de la production agricole et les systèmes et pratiques de gestion sont les principales causes agissantes couvertes par les indicateurs d'érosion des sols, qui eux-mêmes décrivent l'état, c'est-à-dire le risque d'érosion sur les exploitations agricoles. Ces indicateurs sont utiles pour les responsables de l'action publique dans la mesure où ils fournissent une évaluation de la viabilité écologique à long terme des pratiques de gestion agricole, ainsi que de l'efficacité des mesures de conservation des sols. On peut également les mettre en rapport avec certains aspects de la qualité des sols, tels que la perte de matières organiques des sols et de biodiversité des sols.

Mesurabilité et qualité des données

Certains pays de l'OCDE (**États-Unis**, par exemple) sont dotés de systèmes de surveillance des sols bien rodés qui fournissent des observations de terrain permettant de valider directement les estimations des risques à l'échelle nationale. D'autres pays de l'OCDE sont moins avancés s'agissant de la mise en œuvre de ce type de systèmes (**Australie**, par exemple). D'autres encore, notamment plusieurs pays de l'**Union européenne**, élaborent actuellement de tels systèmes (Eurostat et Centre commun de recherche).

Plusieurs pays produisent régulièrement des données sur l'érosion des sols au niveau national (tous les cinq ans pour le **Canada** et les **États-Unis**, par exemple) et le Centre commun de recherche a récemment élaboré, à partir d'un modèle spécifique harmonisé, des données sur l'érosion des sols pour l'ensemble de l'**Union européenne** (Centre commun de recherche). En revanche, dans plusieurs pays confrontés à un problème d'érosion des sols préoccupant (érosion hydrique et/ou éolienne), les données de surveillance nationales sont, dans le meilleur des cas, rarement actualisées (**Australie**, **Espagne**, **Nouvelle-Zélande**, **Portugal** et **Turquie**, par exemple).

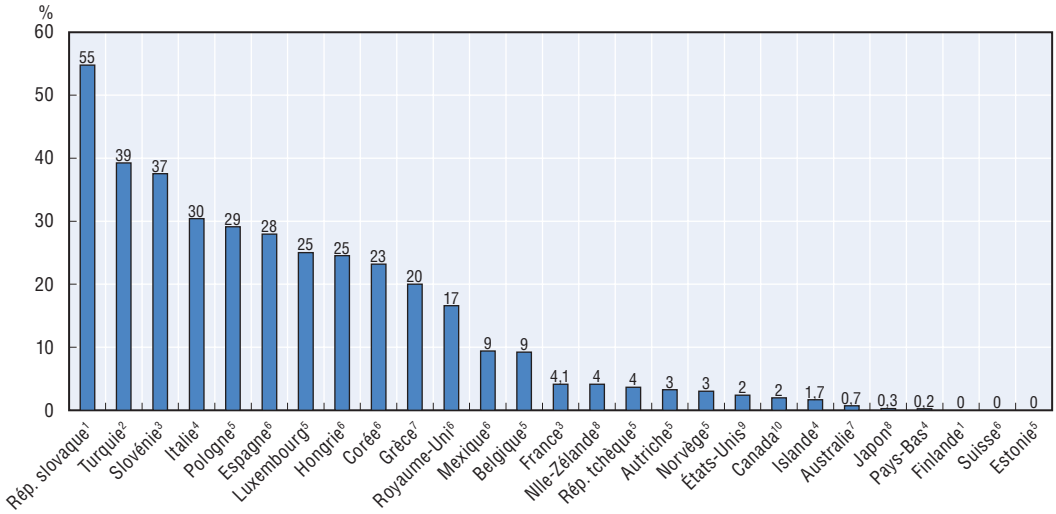
7.3. Principales tendances

Dans près d'un tiers des pays membres de l'OCDE, plus de 20 % de la superficie des terres agricoles sont soumis à une érosion hydrique modérée à grave, tandis que les pays confrontés à un phénomène d'érosion éolienne d'intensité de même ampleur sont beaucoup moins nombreux (graphiques 7.1 et 7.3). Le nombre de pays atteints par une forte érosion est probablement sous-estimé, car certains d'entre eux ne figurent pas dans la série de données, ou bien les informations les concernant n'ont pas été révisées depuis plus de 20 ans. Cependant, dans de nombreux pays (d'Europe du Nord principalement), l'érosion ne touche qu'une très faible proportion de la superficie totale des terres agricoles sauf, en certains cas, dans des régions spécifiques (graphiques 7.1 et 7.3).

Il ressort de la tendance générale en matière d'érosion des sols dans les pays de l'OCDE que, dans la majorité des cas, des progrès continus ont été réalisés au cours des deux décennies écoulées depuis 1990, ou, à tout le moins, qu'une stabilisation a été observée, la proportion de terres agricoles touchées par une érosion hydrique ou éolienne tolérable ou faible plutôt que forte ayant augmenté (graphiques 7.2 et 7.4). Cette tendance mérite plus particulièrement d'être soulignée dans les pays où l'érosion des sols est un problème environnemental important dans certaines régions, comme le **Canada,** les **États-Unis** et l'**Italie**. En **Pologne** et en **République slovaque**, la proportion de terres agricoles touchées par l'érosion a augmenté, mais cette évolution s'explique par la réduction de la superficie

Graphique 7.1. **Terres agricoles classées comme exposées à un risque d'érosion hydrique modéré à grave, pays de l'OCDE, 1990-2010**

Risque d'érosion hydrique supérieur à 11 tonnes/hectare/an de perte de sol, part en pourcentage de la superficie totale des terres agricoles



Note : Les pays sont classés par ordre décroissant de la part en % des terres agricoles exposées au risque d'érosion hydrique.

1. Les données pour la République slovaque correspondent à 2003-04.
2. Les données pour la Turquie correspondent à 1990-94.
3. Les données pour la France et la Slovénie correspondent à 2006-07.
4. Les données pour l'Islande, l'Italie et les Pays-Bas correspondent à 1995-99.
5. Les données pour l'Autriche, la Belgique, l'Estonie, le Luxembourg, la Norvège, la Pologne et la République tchèque correspondent à 2009-10.
6. Les données pour l'Espagne, la Hongrie, le Mexique, le Royaume-Uni et la Suisse correspondent à 2000-02 et les données pour la Corée correspondent à 2002. Les données relatives à l'érosion des sols pour l'Espagne englobent les terres agricoles et forestières. Pour la Suisse, la superficie agricole totale englobe les estives (pâturages de montagne). Pour le Mexique, la superficie exposée à un risque est la somme des catégories d'érosion modérée + grave + extrême.
7. Les données pour l'Australie et la Grèce proviennent de OCDE (2008). Les données pour la Grèce englobent toutes les terres, y compris les terres agricoles.
8. Les données pour le Japon et la Nouvelle-Zélande correspondent à 1985-89.
9. Les données pour les États-Unis correspondent à 2007-08.
10. Les données pour le Canada correspondent à 2005-06, valeurs représentant les terres cultivables.
11. Les données pour la Finlande correspondent à 2001.

Source : OCDE (2008), *La performance environnementale de l'agriculture dans les pays de l'OCDE depuis 1990, www.oecd.org/fr/tad/agriculture-durable/indicateurs-agro-environnementaux.htm* ; Centre commun de recherche, Union européenne ; Estimations non publiées établies à l'aide du modèle paneuropéen RUSLE, CCR, 2011 ; et sources nationales.

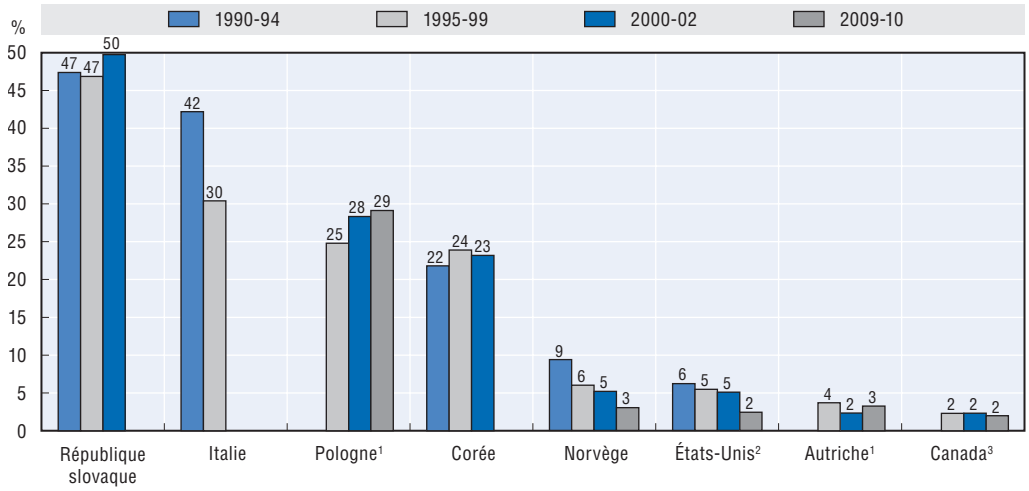
StatLink *http://dx.doi.org/10.1787/888932992705*

totale des terres agricoles, les superficies effectivement touchées par l'érosion ayant diminué dans les deux pays (graphiques 7.2 et 7.4).

Pour l'essentiel, les progrès accomplis en termes de réduction de superficie des terres agricoles exposées à un risque d'érosion élevé sont dus à l'adoption de plus en plus courante de pratiques de conservation des sols, telles que le travail minimum du sol ou l'absence de travail du sol, qui améliorent la teneur en matière organique du sol et diminuent le nombre de jours pendant lesquels le sol est exposé et sans couvert végétal, mais aussi, dans certains cas, la conversion de terres agricoles en pâturages et en espaces boisés. Les tendances en matière de pratiques de conservation du sol et de changement d'utilisation ou de couverture des sols peuvent constituer un indicateur indirect de l'évolution probable des zones exposées à un risque d'érosion. En **Australie**, par exemple, où les données nationales sur l'érosion des sols sont limitées, la croissance rapide de la superficie faisant

Graphique 7.2. **Évolution des terres agricoles classées comme exposées à un risque d'érosion hydrique modéré à grave, pays de l'OCDE, 1990-2010**

Risque d'érosion hydrique supérieur à 11 tonnes/hectare/an de perte de sol, part en pourcentage de la superficie totale des terres agricoles



Note : Les pays sont classés par ordre décroissant de la part en % des terres agricoles exposées au risque d'érosion hydrique.
1. La moyenne 2000-02 pour l'Autriche et la Pologne correspond à 2003-04.
2. La moyenne 2009-10 pour les États-Unis correspond à 2007-08.
3. La moyenne 2009-10 pour le Canada correspond à 2005-06.

Source : OCDE (2008), *La performance environnementale de l'agriculture dans les pays de l'OCDE depuis 1990, www.oecd.org/fr/tad/agriculture-durable/indicateurs-agro-environnementaux.htm* ; Centre commun de recherche, Union européenne ; Estimations non publiées établies à l'aide du modèle paneuropéen RUSLE, CCR, 2011 ; et sources nationales.

StatLink http://dx.doi.org/10.1787/888932992724

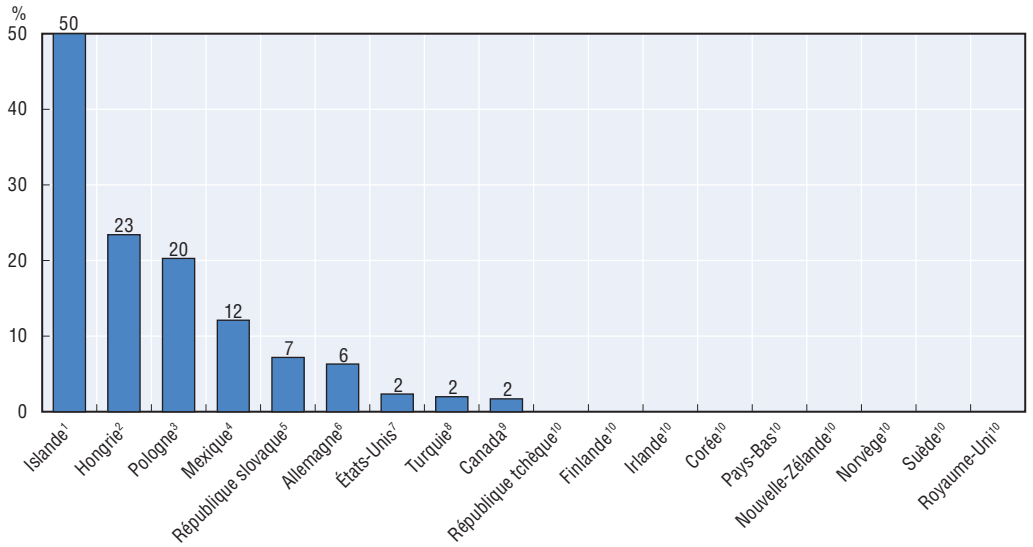
l'objet de façons culturales antiérosives, qui est passée de 20 % en 1996 à 75 % en 2010, porte à croire que des progrès ont été accomplis en termes de réduction de l'érosion des sols et d'amélioration de la productivité (State of the Environment 2011 Committee). Dans les autres pays pour lesquels les données relatives à l'érosion des sols sont limitées ou inexistantes, mais où l'érosion des sols est un problème important, comme le **Portugal** et la **Turquie**, par exemple, l'augmentation des surfaces de pâturages (graphique 13.4) pourrait être le signe d'une diminution des risques d'érosion.

Dans les pays où les risques d'érosion restent préoccupants, cette situation est largement imputable au fait que des sols fragiles et marginaux continuent d'être cultivés ; au surpâturage constaté en particulier dans les régions vallonnées ou montagneuses ; et à l'adoption insuffisante de pratiques de conservation des sols. Par ailleurs, dans certaines régions, l'érosion des sols est aggravée par la survenue et la gravité croissantes de sécheresses et/ou de précipitations abondantes sans doute imputables au changement climatique (**Australie**, **Espagne** et **Italie**, par exemple), et par la destruction de la végétation indigène et des forêts dans certains pays (**Mexique** et **Turquie**, par exemple). Le défrichement a également constitué un problème en **Australie**, où un million d'hectares environ ont été défrichés chaque année au cours de la période 2000-10, même si, en 2010, l'ampleur du défrichement était compensée par celle de la repousse (State of the Environment 2011 Committee).

L'érosion des sols peut découler de diverses activités économiques (sylviculture, construction, utilisation de véhicules tout terrain, par exemple) et de phénomènes naturels (incendies, inondations, sécheresses, par exemple). Dans la plupart des cas

Graphique 7.3. **Terres agricoles classées comme exposées à un risque d'érosion éolienne modéré à grave, pays de l'OCDE, 1995-2010**

Risque d'érosion éolienne supérieur à 11 tonnes/hectare/an de perte de sol, part en pourcentage de la superficie totale des terres agricoles



Note : Les pays sont classés par ordre décroissant de la part en % des terres agricoles exposées à un risque d'érosion éolienne.

1. Fin des années 90, pâturages permanents uniquement, comprend 95 % de la superficie totale des terres agricoles touchées par une érosion grave classée non par perte de sol mais par type de terre agricole.
2. Données pour 1995-99.
3. Les données montrent les terres agricoles correspondant à toutes les catégories de risque d'érosion éolienne, s'échelonnant du risque tolérable au risque élevé, pour 2009-10.
4. Données pour 2000-02.
5. Données pour 2003-04.
6. Les données sont celles de l'année 1996.
7. Données pour 2007.
8. Part des terres agricoles soumises à un risque modéré à grave d'érosion éolienne mais pour lesquelles les taux d'érosion ne sont pas spécifiés.
9. Données pour 2005-06, correspondant aux terres agricoles cultivées.
10. Ces pays font état d'un risque d'érosion éolienne modéré à grave très limité, compris entre zéro et moins de 0.5 % de la superficie totale des terres agricoles.

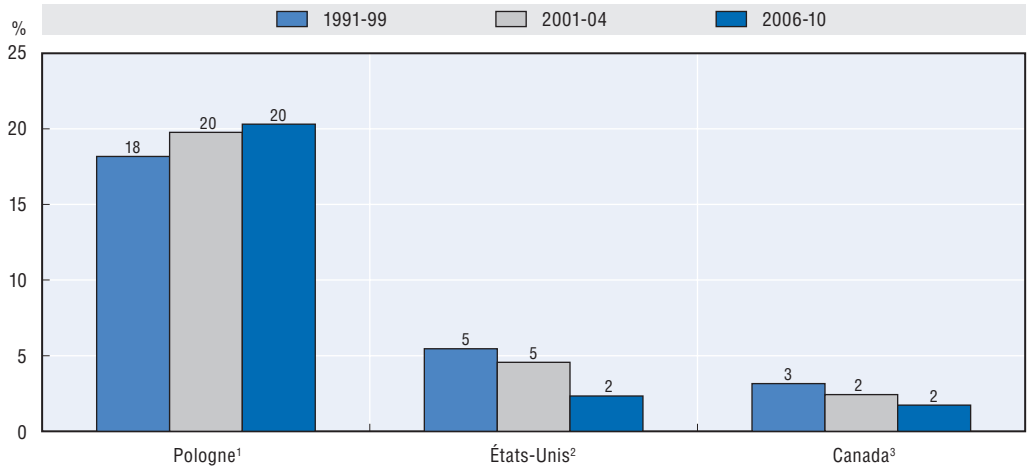
Source : OCDE (2008), *La performance environnementale de l'agriculture dans les pays de l'OCDE depuis 1990, www.oecd.org/fr/tad/agriculture-durable/indicateurs-agro-environnementaux.htm* et Questionnaire sur les indicateurs agro-environnementaux de l'OCDE, non publié ; et sources nationales.

StatLink *http://dx.doi.org/10.1787/888932992743*

toutefois, elle est en majeure partie imputable à l'agriculture. En règle générale, les terres arables cultivées et les terres affectées à des cultures permanentes (les vergers, par exemple) sont plus susceptibles que les zones de pâtures de subir un niveau d'érosion élevé. La raison en est que les pâturages sont protégés par un couvert végétal tout au long de l'année. Aux **États-Unis**, par exemple, les terres arables et celles affectées à des cultures permanentes représentaient 91 % du total des terres agricoles exposées à un risque d'érosion hydrique modéré à grave en 2007 (base de données du site Internet de l'OCDE). Pour autant, les pâtures situées sur des sols fragiles, dans des zones de fort relief, et soumises à un pâturage intensif, peuvent connaître des problèmes d'érosion plus aigus encore que les terres cultivées, par exemple en **Italie**, en **Nouvelle-Zélande** et au **Royaume-Uni** (OCDE, 2008).

Graphique 7.4. **Évolution des terres agricoles classées parmi les terres exposées à un risque d'érosion éolienne modéré à grave, pays de l'OCDE, 1991-2010**

Risque d'érosion éolienne supérieur à 11 tonnes/hectare/an de perte de sol, part en pourcentage de la superficie totale des terres agricoles



Note : Les pays sont classés par ordre décroissant de la part en % des terres agricoles exposées à un risque d'érosion éolienne.

1. Données pour 1995-99, 2003-04 et 2009-10.
2. Données pour 1992, 2001 et 2007.
3. Données correspondant aux terres cultivées, pour 1991, 2001 et 2006.

Source : OCDE (2008), *La performance environnementale de l'agriculture dans les pays de l'OCDE depuis 1990, www.oecd.org/fr/tad/agriculture-durable/indicateurs-agro-environnementaux.htm* et Questionnaire sur les indicateurs agro-environnementaux de l'OCDE, non publié ; et sources nationales.

StatLink *http://dx.doi.org/10.1787/888932992762*

Bibliographie

Centre commun de recherche de la Commission européenne, site Internet consacré aux sols, *http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/Library/Themes/Contamination/Irena.html*.

Eilers, W., R. MacKay, L. Graham et A. Lefebvre (éditeurs) (2010), « L'agriculture écologiquement durable au Canada » : *Série sur les indicateurs agro-environnementaux – Rapport n° 3, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, Canada*, *http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/agr/A22-201-2010-fra.pdf*.

Eurostat (Office statistique de l'Union européenne), site Internet sur les indicateurs agro-environnementaux, *http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agri_environmental_indicators/introduction*.

OCDE (2008), *La performance environnementale de l'agriculture dans les pays de l'OCDE depuis 1990*, Éditions OCDE, *http://dx.doi.org/10.1787/9789264040946-fr*.

OCDE (2003), *Agricultural Impacts on Soil Erosion and Soil Biodiversity: Developing Indicators for Policy Analysis*, Actes d'une réunion d'experts de l'OCDE, Rome, Italie, mars 2003 (disponible uniquement en anglais), *www.oecd.org/fr/tad/agriculture-durable/indicateurs-agro-environnementaux.htm*.

State of the Environment 2011 Committee (2011), *Australia State of the Environment 2011*, Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities, gouvernement australien, Canberra, *www.environment.gov.au/soe/2011/index.html*.

Extrait de :

OECD Compendium of Agri-environmental Indicators

Accéder à cette publication :
https://doi.org/10.1787/9789264186217-en

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2014), « Sols : érosion hydrique et éolienne », dans *OECD Compendium of Agri-environmental Indicators*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: https://doi.org/10.1787/9789264181243-9-fr

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com.