

Les mesures naturelles de rétention d'eau (MNRE)



N°2 – Erosion hydrique des sols

Juin 2022



Réalisé par l'Office international de l'eau, avec le soutien financier de l'Office français de la biodiversité



Érosion hydrique des sols

Les Mesures naturelles de rétention d'eau (MNRE)

Fiche-ressource pour la mise en œuvre

Cette fiche vise à appuyer les porteurs de projets de MNRE et acteurs de leur promotion sur le choix et la mise en œuvre de ces mesures. Elle est à destination des gestionnaires de milieux aquatiques, techniciens ou chargés de projet de collectivités, élus et décideurs, organismes de conseil et gestion agricole et forestière, ou encore agriculteurs et sylviculteurs désireux de répondre de manière durable au défi ciblé.



Des éléments de définition des MNRE, ainsi que des précisions sur les points communs et différences entre SFN (Solutions Fondées sur la Nature) et MNRE [sont disponibles](#).

Qu'est-ce que l'érosion hydrique des sols ?

Plusieurs types d'érosion peuvent impacter les sols. L'érosion hydrique, provoquée par l'eau, se produit lorsqu'une partie des pluies ruisselle et entraîne avec elle des particules de sol ou de roche.

Ce phénomène se produit principalement lorsque les pluies sont intenses, ou que le sol est saturé en eau. De nombreux facteurs influencent l'érosion hydrique, comme la capacité d'infiltration des sols, leur structure, la pente, ou encore la présence ou non d'un couvert végétal. Certaines pratiques peuvent également aggraver le phénomène, comme par exemple le labour pratiqué dans le sens de la pente. La saisonnalité du risque d'érosion n'est pas la même partout, certaines régions étant plutôt sensibles à l'érosion hivernale, d'autres à l'érosion de printemps liée aux orages.

L'érosion hydrique provoque des pertes de sol, dégrade la qualité des eaux par afflux de particules dans les milieux aquatiques. Elle peut générer des coulées d'eau boueuse, voire des mouvements de terrain.

Pour en savoir plus sur l'érosion : [L'érosion - Eaufrance, service public d'information sur l'eau](#).

Les tendances actuelles

En France métropolitaine, l'aléa d'érosion des sols (probabilité d'occurrence d'une érosion d'une intensité donnée) moyen à très fort concerne environ un cinquième du territoire. Les pertes en terre dues à l'érosion hydrique sont estimées à 1,5 t/ha/an en moyenne, avec une forte variabilité (jusqu'à 20 % du territoire affecté par des taux très élevés).

Plus de détails : [L'érosion hydrique des sols, L'environnement en France](#)

Rappel : les mesures naturelles de rétention d'eau

Les MNRE sont des modifications directes des écosystèmes, ou des changements et adaptations de pratiques ayant pour effet d'augmenter la rétention d'eau dans un bassin versant en améliorant et restaurant les capacité de rétention d'eau des sols, des écosystèmes aquatiques et des aquifères. Ces mesures naturelles sont dites multifonctionnelles, en ce qu'elles permettent de répondre simultanément à plusieurs défis de société (inondations, préservation de la biodiversité, cadre de vie, etc.), tout en préservant ou restaurant les fonctionnalités écologiques des milieux aquatiques.

Les MNRE peuvent permettre de réduire le risque d'érosion hydrique des sols. Parmi les 53 mesures différentes recensées¹, 23 d'entre-elles sont directement mobilisables à cette fin, et sont présentées ci-après.

Comment prévenir l'érosion hydrique des sols et en réduire les impacts grâce aux MNRE ?

Les mesures qui limitent les écoulements rapides de l'eau, ou qui favorisent le maintien de la structure du sol, permettent de réduire le risque d'érosion. Les MNRE pertinentes pour cela visent à ralentir les ruissellements en surface, les réduire voire les interrompre, ce qui permet notamment de retenir les sédiments et particules de sols, et à augmenter la capacité d'infiltration et de stockage à la surface du sol. Également, les mesures qui évitent la concentration des écoulements sont pertinentes, grâce aux aménagements d'hydraulique douce et aux mesures d'assolement concerté.

Le maintien d'une couverture végétale des sols est une mesure phare pour limiter l'érosion hydrique. L'amélioration de la structure du sol et de l'enracinement participent à réduire le risque de ruissellement et améliorer la capacité des sols à infiltrer et retenir l'eau.

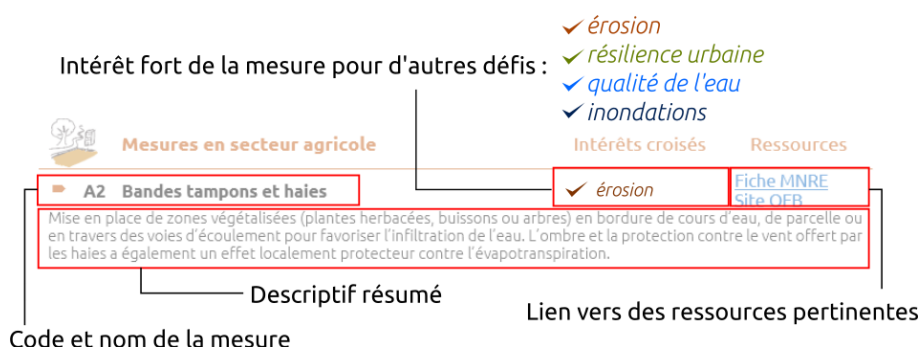
Les mesures limitant le labour vont également participer à réduire les risques d'érosion, en limitant les risques de ruissellement.

En zone forestière, le maintien d'un couvert végétal permanent est un levier essentiel pour limiter l'érosion. Les phénomènes mettant les sols à nu (incendies, coupe rases) sont à l'origine de risques d'érosion élevé.

Ces mesures concernent essentiellement les sols agricoles et forestiers. Les MNRE susceptibles d'agir sur ce défi concerneront donc principalement ces secteurs.

Les 23 MNRE les plus pertinentes pour prévenir l'érosion hydrique des sols et en réduire les impacts

Au moins 23 MNRE présentent un intérêt fort pour réduire les risques d'érosion hydrique des sols et en atténuer les impacts, essentiellement en secteur agricole et forestier. Elles sont listées dans les fiches ci-après, selon le modèle suivant :



Les mesures sont classées par types pour faciliter la lecture, mais elles peuvent être mises en œuvre quel que soit le contexte.

¹ Voir le projet nwrn.eu



Mesures agricoles

[Intérêts croisés](#)[Ressources](#)

► **A1 Prairies de fauche et pâturages**

[✓ Qualité de l'eau](#)[Fiche MNRE](#)

Maintien ou mise en place de prairies dont la végétation herbacée dense stabilise le sol, limite le ruissellement de surface et favorise l'infiltration.

► **A2 Bandes tampons, haies et fascines**

[✓ Sécheresse](#)[Fiches AREAS](#)
[Site OFB](#)

Mise en place de zones végétalisées (plantes herbacées, buissons ou arbres) en bordure de cours d'eau, de parcelle ou en travers des voies d'écoulement pour favoriser l'infiltration de l'eau. Bien positionnés, ces éléments peuvent également interrompre les coulées d'eau boueuse et retenir les matières en suspension.

► **A4 Culture en bandes**

[Fiche MNRE](#)

Alternance de cultures positionnées en fonction des pentes et des voies d'écoulement pour maintenir la fertilité du sol et prévenir l'érosion.

► **A5 Culture intercalaire ou associée**

[✓ Sécheresse](#)[Fiche MNRE](#)
[Fiche AREAS](#)

Ajout d'une ou plusieurs espèces supplémentaires dans une culture afin de couvrir des sols qui autrement seraient nus (ex : inter-rang), ce qui a pour effet de réduire le ruissellement et accroître l'infiltration, permettant un meilleur contrôle de l'érosion et des sédiments.

► **A6 Techniques culturales sans labour**

[Fiche AREAS](#)

Techniques culturales alternatives au labour pour limiter l'érosion en préservant la porosité verticale du sol.

► **A7 Agriculture à faible labour**

[Fiche MNRE](#)

Culture avec un travail du sol minimal.

► **A8 Couverture végétale**

[✓ Qualité de l'eau](#)[Fiche MNRE](#)

Culture d'intersaison pour ne pas laisser le sol à nu (notamment cas des CIPAN), ce qui permet de réduire l'érosion hydrique et éolienne et d'améliorer la fertilité du sol.

► **A9 Semis précoces**

[✓ Sécheresse](#)[Fiche MNRE](#)

Semis jusqu'à 6 semaines plus tôt que la période normale de semis de façon à obtenir des cultures hivernales développées plus tôt, favorisant la création d'un réseau de racines protégeant le sol et limitant l'érosion.

! *La mise en œuvre de semis précoces peut nécessiter des techniques de culture spécifiques qui ne sont pas applicables à toutes les cultures.*

► **A10 Cultures en terrasses traditionnelles**

[✓ Inondations](#)[Fiche MNRE](#)

Système de terrasses suivant les courbes de niveau de la pente pour réduire artificiellement la pente des espaces cultivés. Cela limite la vitesse des eaux pluviales et par là même l'érosion.

► **A11 Agriculture à circulation contrôlée**

[Fiche MNRE](#)

Adaptation de la circulation des engins agricoles afin de minimiser la compaction des sols, ce qui prévient leur détérioration et contribue au contrôle de l'érosion. Le sens de circulation de l'eau peut être pris en compte.

► **A12 Réduction du chargement en élevage**

[Fiche MNRE](#)

Réduction du chargement en bétail pour minimiser la compaction du sol. Une structure des sols améliorée et une couverture végétale accrue peuvent ainsi réduire le risque d'érosion et de transfert des sédiments.

► **A13 Paillage**

[✓ Sécheresse](#)[✓ Résilience urbaine](#)[Fiche MNRE](#)

Application d'une couche de matière organique sèche (paille, écorce, copeaux de bois, etc.) sur le sol, ce qui réduit le ruissellement et participe au contrôle de l'érosion et du transport des sédiments.

Comment mettre en œuvre ces mesures ?

Programmes d'actions

- Des **programmes des chambres d'agriculture** pour lutter contre l'érosion existent dans certaines régions (ex : dans les Hauts de France). Des programmes peuvent également être portés par des syndicats, ou communautés de communes.
- Les **programmes d'actions des AAC** (aires d'alimentation des captages) visent en premier lieu à protéger la qualité de l'eau, mais les actions qu'ils incluent peuvent également permettre de protéger les sols de l'érosion.
[Les programmes d'actions – Portail Aires-captages](#)

Aides financières

- Certaines **agences de l'eau** (SN, AP notamment) ciblent des aides sur des actions de lutte contre l'érosion des sols portant sur des travaux d'hydraulique douce, zones de rétention des ruissellements, haies et fascines.
- Les **MAEC** (mesures agro-environnementales et climatiques) permettent de rémunérer les acteurs agricoles qui mettent en œuvre des actions favorables pour l'environnement. Les financements proviennent de la PAC. Cela nécessite la présence d'un Projet agro-environnemental (PAEC) porté par un opérateur local.
[Les MAEC 2015-2022 \(guide Ministère de l'agriculture\)](#)
- Plusieurs **programmes européens** permettent de financer des projets incluant des MNRE agricoles, en particulier le FEADER, le LIFE, etc.
[Site Europe en France : les fonds européens structurels d'investissement](#)
[Le programme LIFE \(MTE\)](#)
[Site européen Interreg](#)
- Les **PSE** (paiements pour services environnementaux) permettent à un acteur public (PSE de droit public) ou privé (PSE de droit privé) d'indemniser les acteurs agricoles qui mettent en œuvre des actions favorables pour l'environnement. Les PSE peuvent s'appliquer aux MNRE agricoles.
[Guides PSE \(Ministère de l'agriculture\)](#)
- **Aides régionales** : certaines régions peuvent aider à la mise en place de certaines pratiques, comme par exemple la transition vers l'agriculture de conservation des sols.
- Certaines associations soutiennent également les **pratiques agroforestières** (plantations de haies...), par exemple l'association française d'agroforesterie.

Contractualisation foncière

- Le **BRE** (bail rural à clauses environnementales) permet d'inscrire dans la gestion d'un site une liste limitative de pratiques susceptibles de protéger l'environnement. Le bailleur ou financeur est une personne morale de droit public ou une association.
[Guide Cerema \(2016\)](#)
- L'**ORE** (obligation réelle environnementale) est une protection attachée au bien immobilier, mise en place jusqu'à 99 ans. Le contrat peut être signé avec une collectivité publique, un établissement public ou une personne morale de droit privé agissant pour l'environnement. Les agences de l'eau peuvent aider les acquéreurs et indemniser les pratiques.
[Le dossier méthodologique du Cerema](#)

Initiatives agricoles

- Les **GIEE** (groupements d'intérêt économique et environnemental) sont des collectifs d'agriculteurs reconnus par l'État, qui s'engagent dans un projet pluriannuel de mise en place de pratiques d'agroécologie. Des financements peuvent être mobilisés selon les cas.
[Le site dédié : https://collectifs-agroecologie.fr/](https://collectifs-agroecologie.fr/)
- Des **initiatives individuelles** peuvent aussi conduire à mettre en place des mesures en raison de leurs intérêts agronomiques. Le recours à l'agriculture de conservation des sols peut ainsi faire partie des mesures participant à la lutte contre l'érosion.

Partenaires techniques potentiels

Chambres d'Agriculture, associations de conseil agricole (ex : ADASEA), AREAS (Association de recherche sur le Ruissellement, l'Erosion et l'Aménagement du Sol), coopératives agricoles, syndicats de bassin, PNR, Conservatoires d'Espaces Naturels, syndicats d'eau potable et leurs délégataires, services de l'État des ministères en charge de l'agriculture (DRAAF) et de l'écologie (DDT), associations de chasse, etc.

Un exemple : lutte contre l'érosion par techniques agricole et d'hydraulique douce dans le Bas-Rhin (67)

Afin de réduire le risque de coulées d'eau boueuse impactant les villages lors des orages de printemps et de début d'été, des mesures **d'assolement concerté** (mesure préventive) et d'aménagements **d'hydraulique douce** (mesures curatives) ont été mises en place dans des bassins versants agricoles du Bas-Rhin. L'implantation de haies, fascines et bandes enherbées a été réalisée par différents porteurs de projet selon les territoires (communes ou intercommunalités). L'assolement concerté est coordonné par la chambre d'agriculture, et permet en outre le passage progressif d'une partie des cultures en technique sans labour, tandis que les collectivités gèrent la mise en œuvre des ouvrages d'hydraulique douce. Ces mesures ont permis de réduire les risques de coulées d'eau boueuse.



Mesures mises en œuvre :

- Bandes tampons et haies (A2)
- Rotation des cultures (A3)
- Agriculture sans labour (A6)

En savoir plus : [détails du projet](#) et [présentation vidéo](#)

[Voir aussi la boîte à outils proposée par l'AREAS.](#)



Mesures sylvicoles

Intérêts croisés [Ressources](#)

► **F1 Zones tampons riveraines boisées**

✓ Résilience urbaine [Fiche](#)

Zones recouvertes d'arbres le long de cours d'eau et autres masses d'eau, ce qui permet de ralentir l'eau et de diminuer les transferts de sédiments.

► **F2 Maintenance de la couverture forestière en tête de bassin versant**

✓ Sécheresse
 ✓ Qualité de l'eau
 ✓ Inondations [Fiche](#)

Boisement ciblé dans les zones amont des bassins versants pour réduire le ruissellement, ce qui a un effet stabilisateur sur les sols.

► **F3 Boisement de bassins d'alimentation de captages**

✓ Qualité de l'eau
 ✓ Inondations [Fiche](#)

Boisement de zones auparavant nues ou fortement érodées dans des bassins alimentant des captages, permettant notamment de limiter l'érosion du sol.

► **F4 Plantations ciblées pour « capter » les précipitations**

✓ Sécheresse
 ✓ Inondations [Fiche](#)

Boisements en zone méditerranéennes pour rétablir un régime de pluie basé sur des orages estivaux fréquents, et réduire les phénomènes de pluies torrentielles en hiver et en automne.

! Restreint à certains contextes (méditerranéen notamment) et requiert des surfaces importantes.

► **F5 Boisement de secteurs non boisés**

✓ Sécheresse
 ✓ Qualité de l'eau
 ✓ Inondations [Fiche](#)

Mise en place de boisements sur des secteurs préalablement non boisés afin de réduire le ruissellement, d'améliorer l'infiltration et de stabiliser les sols. Attention à anticiper les évolutions climatiques et à adapter les essences en conséquence.

! Le gain est variable selon de nombreux paramètres, notamment l'occupation préalable du sol sur les secteurs soumis à boisement, les essences implantées, etc.

► **F6 Couvert forestier permanent**

[Fiche](#)

Réduction du nombre ou de la taille des coupes à blanc, ce qui garantit la présence d'un couvert et limite la production et mobilisation de sédiments.

► **F7 Conduite « sensible à l'eau »**

✓ Qualité de l'eau [Fiche](#)

Adoption de modes de conduite des engins en forêt limitant leurs impacts, permettant notamment de réduire la sensibilité des sols à l'érosion.

► **F8 Conception appropriée des routes et traversées de cours d'eau**

[Fiche](#)

Conception des ouvrages de franchissement de cours d'eau de manière à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement aquatique, et notamment la mobilisation accrue des sédiments.

► **F9 Bassins de sédimentation**

✓ Qualité de l'eau [Fiche](#)

Bassins aménagés, placés dans des réseaux de fossés forestiers, afin de ralentir la vitesse des écoulements et permettre le dépôt des matériaux en suspension.

► **F13 Ouvrages de contrôle du débit de pointe**

✓ Qualité de l'eau
 ✓ Inondations [Fiche](#)

Bassins aménagés conçus pour limiter le taux auquel l'eau s'écoule d'un réseau de fossés.

► **F14 Zones d'écoulement de surface dans les forêts de tourbière**

✓ Qualité de l'eau
 ✓ Inondations [Fiche](#)

Construction d'une digue semi-perméable dans un fossé forestier et de fossés latéraux en amont de la digue, favorisant le dépôt des sédiments.

Comment mettre en œuvre ces mesures ?

Actions réglementaires

- Le **classement** de certaines forêts en **forêt de protection**, dont la conservation est reconnue nécessaire « [...] à la défense contre les avalanches, les érosions ».

Gestion des forêts

- Les services de **restauration des terrains en montagne** (RTM), mise en œuvre par l'ONF, pour prévenir l'érosion dans les départements de montagne.
[Restauration des terrains de montagne \(RTM\) - ONF](#)

Programmes d'actions

- Programmes d'actions de **certaines régions**, pour la filière forêt-bois, comprenant des actions de reboisement.
- Le **label Bas Carbone**, mis en place par le CNPF, et plus globalement des projets de **compensation carbone**, peuvent servir de levier pour le boisement ou la reconstitution de forêts.
[Label bas-carbone – Ministère de la Transition Ecologique](#)
- **Natura 2000** : si un site appartient au réseau Natura 2000, certaines modalités de gestion peuvent s'y imposer, dont certaines peuvent concerner le maintien de la couverture forestière.

Aides financières

- Les **appels à projet** des départements, des régions et des établissements publics (ex : Parcs naturels régionaux, agences de l'eau) constituent des opportunités de mise en œuvre de certaines MNRE forestières.
- Plusieurs **programmes européens** permettent de financer des projets incluant des MNRE forestières, en particulier le FEADER, le LIFE, etc.
[Site Europe en France : les fonds européens structurels d'investissement](#)
[Le programme LIFE \(MTE\)](#)
[Site européen Interreg](#)
- Les **PSE** (paiements pour services environnementaux) permettent à un acteur public (PSE de droit public) ou privé (PSE de droit privé) d'indemniser les acteurs agricoles qui mettent en œuvre des actions favorables pour l'environnement. Les PSE peuvent s'appliquer aux MNRE forestières.
[Site du CNPF : la forêt protège votre eau](#)
- **Aides au boisement** dans les zones de captage par certaines agences de l'eau, départements.
- Aides dans le cadre du **plan FranceRelance** et de la problématique du changement climatique, notamment dédiées à l'amélioration des peuplements pauvres ou à la reconstitution des peuplements scolytés.
[Site du MAA : FranceRelance : le renouvellement des forêts françaises](#)

Compétences des collectivités

- **Gestion des forêts publiques**, en partenariat avec l'ONF qui met en œuvre les dispositions du régime forestier.
- La compétence **ENS** (espaces naturels sensibles) des départements leur permet d'agir sur la gestion de certains territoires. Une part départementale de la taxe d'aménagement sert à financer ces ENS.

Partenaires techniques potentiels

ONF, CNPF et CRPF, coopératives forestières, FNCOFOR, experts forestiers, PNR, associations, universités, services déconcentrés du ministère de l'agriculture (DRAAF), associations de chasse.

En fonction du contexte : partenaires agricoles locaux.

Un exemple : la forêt de l'Aigoual, un grand programme de reboisement

Situé en région Occitanie, le massif de l'Aigoual s'étend entre les Cévennes et les Causses.

Le massif a connu une déforestation massive, avec l'intensification des pratiques pastorales à l'époque gallo-romaine, puis au VIII^e s. avec le développement de la culture du châtaignier et des céréales, et plus tard au XIII^e avec la culture de l'olivier.

À partir du XVIII^e siècle, les forêts furent surexploitées pour satisfaire les besoins en chauffage, en charbon et l'essor des industries de verrerie, forges, soierie, mais aussi les besoins en pâturage. En 1850 il ne restait plus que 2 200 ha de bois sur ce qui allait devenir la forêt domaniale de l'Aigoual (aujourd'hui de 16 124 ha). Ce déboisement entraîna une **érosion** majeure des sols et des crues catastrophiques.

Des travaux de reboisement de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècle, notamment permis par la mise en œuvre des lois de **restauration des terrains de montagne** (1860, 1864 et 1882) ont transformé le paysage. En 150 ans, le taux de boisement est passé de 25 à 75% sur le massif de l'Aigoual.



Mesures mises en œuvre :

- Boisement de secteurs non boisés (F5)
- Couvert forestier permanent (F6)

En savoir plus : [Aigoual, forêt d'exception : la forêt retrouvée - ONF](#)

L'érosion hydrique des sols concerne principalement les milieux agricoles et forestiers.

Si certaines mesures mises en place en milieu urbain ou sur l'hydrosystème peuvent participer à la réduction du phénomène érosif sur le bassin versant, elles ont un effet curatif (sédimentation des matières en suspension) plutôt que préventif (moindre érosion des sols). Elles n'ont donc pas été listées précédemment.

Ressources disponibles

- OFB. [La page MNRE du centre de ressources sur les cours d'eau](#)

- UICN, 2019. [Solutions fondées sur la nature pour les risques liés à l'eau](#)

Éléments de contexte et retours d'expérience français de mise en place de SFN dans un objectif de réduction des risques liés à l'eau.

- UICN, 2016. [Solutions fondées sur la nature pour lutter contre les changements climatiques](#)

Éléments de contexte et courtes illustrations de mise en place de SFN dans un objectif de lutte contre le changement climatique, en France et dans le monde.

- OIEau, 2020. [Les mesures naturelles de rétention d'eau : 10 retours d'expérience en France métropolitaine](#)

- Chambre d'agriculture des Hautes de France, 2018. [Guide de l'érosion.](#)

Titre : Les mesures naturelles de rétention d'eau – Fiche défi « Erosion hydrique des sols »

Année de rédaction : 2022

Date de publication : juin 2022

Editeur : Office International de l'Eau (OIEau)

Auteurs : FOUILLET M. (OIEau), MAGNIER J. (OIEau), BARREAU S. (OIEau)

Contributeurs : BERNARD M. (OFB), BOUGON N. (OFB), DEMAN M. (AREAS), JUAN G. (OFB), LEDUN J. (AREAS), MICHAEL R. (CA Alsace), PERESS J. (OFB), RAPP O. (CA Alsace)

Mots-clés : MNRE, SFN, génie écologique, définition

Langue : fra

Couverture géographique : France

Droits d'usage : <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/fr/>

Droits de diffusion : libre

Illustrations page de garde : CWALTER 2007 (CC-BY-SA), David Roux 2016 (CC-BY 2.0), Andrew 2019 (CC-BY 2.0), Gabriel de Siam 2016 (CC0 1.0)

Contact

Pour toute question, ou proposition de retours d'expérience, vous pouvez contacter :

- Maxime Fouillet, Office International de l'Eau : m.fouillet@oieau.fr
- Julie Magnier, Office International de l'Eau : j.magnier@oieau.fr



15 rue Edouard Chamberland
87065 Limoges Cedex
Tel. (33) 5 55 11 47 80
www.oieau.org

Avec le soutien financier de l'OFB

