



AGRICULTURE DURABLE :

Importance de l'utilisation efficace de l'eau

MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE POUR LES AGRICULTEURS
MODULE NO. 5



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

DANS CE MODULE, VOUS APPRENDREZ



Introduction - l'importance de l'eau

Efficacité de l'utilisation de l'eau (EUE)

Comment améliorer l' EUE?

Méthodes et technologies

Sources et liens utiles

INTRODUCTION



- ▶ L'eau est notre ressource la plus vitale, mais moins de 1 % est disponible pour l'usage humain.
- ▶ L'eau est un intrant essentiel pour la production agricole et joue un rôle important dans la sécurité alimentaire.
- ▶ Les fortes pluies provoquent un énorme ruissellement de surface et de subsurface partout où le terrain est en pente. Les pertes lors d'événements pluvieux intenses sont énormes (30 à 50 mille m³ d'eau par 100 ha).
- ▶ La demande d'eau (changement climatique, croissance démographique, industrialisation...) augmente, mais les réserves d'eau limitées diminuent (pollution de l'eau, par exemple).
- ▶ La concurrence croissante pour l'utilisation de l'eau aura un impact direct sur l'agriculture et la capacité à nourrir la population croissante.
- ▶ Dans le monde, plus de 70 % de l'eau est utilisée pour l'agriculture.

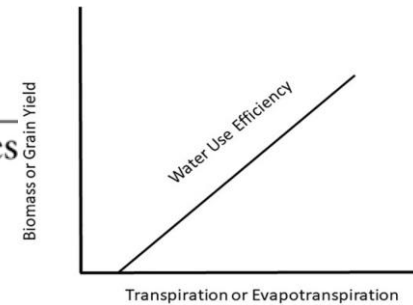


Efficacité de l'utilisation de l'eau (EUE)



- ▶ L'efficacité de l'utilisation de l'eau est la **quantité de carbone assimilée sous forme de biomasse ou de grains produits par unité d'eau utilisée par la culture.**
- ▶ L'efficience de l'utilisation de l'eau est généralement mesurée en récoltant les plantes, en déterminant le poids sec de la partie végétative ou du grain, et en divisant ce chiffre par les précipitations ou l'irrigation plus les précipitations.
- ▶ L'efficacité de l'utilisation de l'eau désigne le rapport entre l'eau utilisée dans le métabolisme de la plante et l'eau perdue par la plante par transpiration.
- ▶ L'efficacité de l'utilisation de l'eau est un **indice important** dans la recherche sur le changement climatique et les études hydrologiques, car elle reflète la manière dont les cycles du carbone et de l'eau sont couplés.

$$EUE = \frac{\text{yield}}{W} = \frac{\text{biomass}}{E + T + \text{losses}} \times HI,$$



- ▶ **W** - Quantité globale d'eau disponible (précipitations naturelles et irrigation)
- ▶ **T** - Transpiration
- ▶ **E** - Évaporation
- ▶ **Losses** - Quantité d'eau perdue à n'importe quel niveau du processus
- ▶ **HI** - Indice de récolte



L'importance du EUE



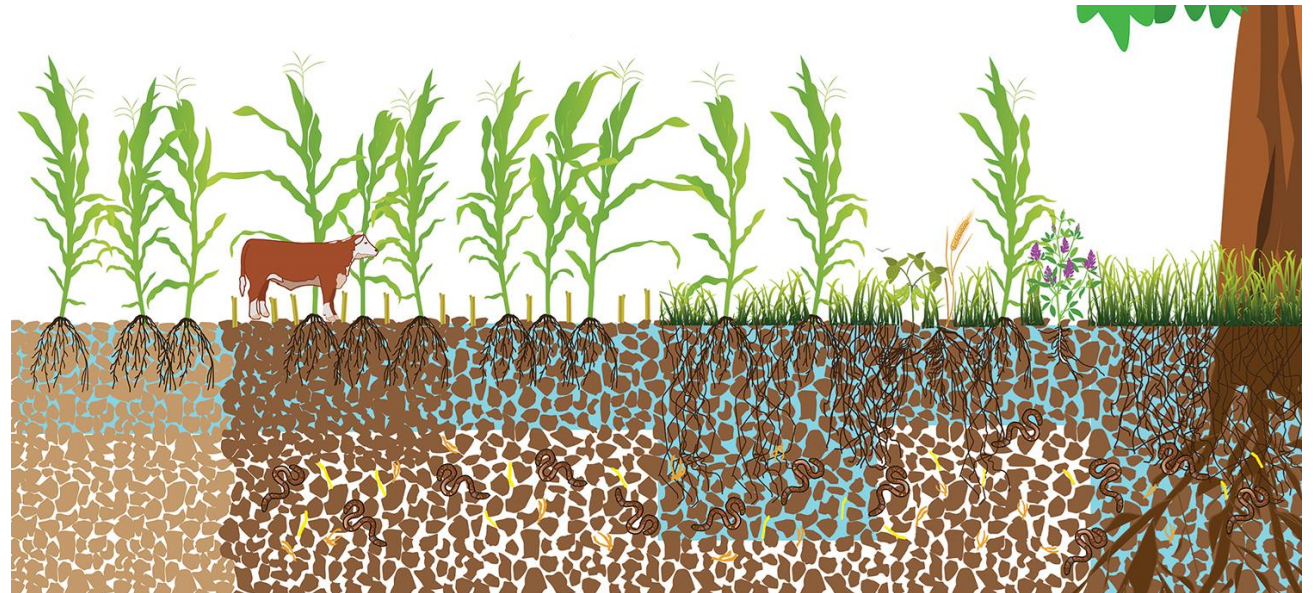
- ▶ Une utilisation productive de l'eau signifie une meilleure alimentation et une meilleure nutrition pour les familles.
- ▶ Plus de revenus et d'emplois productifs.
- ▶ Réduit le coût des cultures et les besoins en énergie pour le prélèvement d'eau.
- ▶ Grande importance pour la sécurité alimentaire régionale et la durabilité écologique.



Le EUE s'appuie sur



- ▶ La capacité du sol à capter et à stocker l'eau
- ▶ La capacité de la culture :
 - pour accéder à l'eau stockée dans le sol et aux précipitations pendant la saison ;
 - pour transformer l'eau en biomasse ;
 - pour transformer la biomasse en grains (indice de récolte).



Comment améliorer le EUE



► Conservation de l'eau :

- Réduire les **pertes de transport en** revêtant les canaux ou, de préférence, en utilisant des conduits fermés.
- Réduire l'**évaporation directe** pendant l'irrigation en évitant l'arrosage en milieu de journée. Minimisez l'interception foliaire en sous le couvert végétal, plutôt que par un arrosage aérien.
- Réduire les **pertes par ruissellement et percolation** dues à la surirrigation.
- Réduisez l'**évaporation du sol nu** par le paillage et en gardant les bandes inter-rangées sèches.
- Réduisez la **transpiration** des mauvaises herbes, en maintenant les bandes inter-rangs sèches et en appliquant des mesures de lutte contre les mauvaises herbes si nécessaire.



Comment améliorer le WUE



► Amélioration de la croissance des cultures :

- Sélectionner les cultures les plus adaptées et les plus commercialisables pour la région.
- Utilisez un calendrier optimal pour les semis et les récoltes.
- Utilisez un travail du sol optimal (évitez les cultures excessives).
- Utilisez des moyens appropriés de lutte contre les insectes, les parasites et les maladies.

L'adoption de pratiques de lutte intégrée contre les ravageurs (IPM) peut réduire l'utilisation des pesticides, ce qui, à son tour, peut réduire l'impact des pratiques de lutte contre les ravageurs sur les eaux de surface et souterraines.



Comment améliorer le WUE



► Amélioration de la croissance des cultures :

- Appliquez des **fumiers et des engrais verts** lorsque cela est possible et fertilisez efficacement (de préférence en injectant les éléments nutritifs nécessaires dans l'eau d'irrigation).
- Pratiquer la **conservation des sols** pour une durabilité à long terme.
- **Évitez la salinisation progressive** en surveillant l'élévation de la nappe phréatique et les signes précoces d'accumulation de sel, et en assurant un drainage approprié.
- **Irriguez à une fréquence élevée et dans les quantités exactes** nécessaires pour éviter les déficits hydriques, en tenant compte des conditions météorologiques et du stade de croissance de la culture.

Cultures et WUE



Exemples de cultures à forte consommation d'eau :

- ▶ Tomates
- ▶ Pommes de terre
- ▶ Millets
- ▶ Sorgho
- ▶ Blé

Exemples de cultures à forte consommation d'eau :

- ▶ Riz
- ▶ Soja
- ▶ Canne à sucre
- ▶ Concombre



Technologies intelligentes - Exemples



Irrigation goutte à goutte

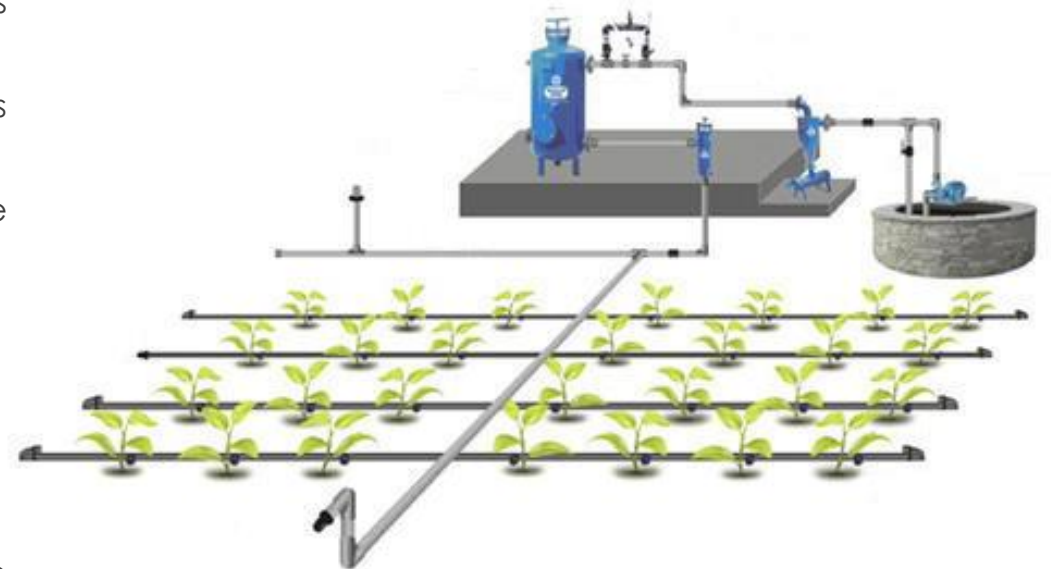
- ▶ Économisez de l'eau en permettant à l'eau de s'écouler lentement jusqu'aux racines des plantes ; le système d'irrigation le plus efficace pour économiser l'eau.
- ▶ L'objectif est de placer l'eau directement dans la zone des racines et de minimiser l'évaporation.

Inconvénients : Coût d'entrée très élevé ; les tubes en plastique se cassent parfois à cause de la chaleur excessive du soleil...

Irrigation goutte à goutte souterraine

- ▶ Fournit de l'eau directement à la zone racinaire de la culture.
- ▶ Peut libérer de l'espace au-dessus du sol.
- ▶ Excellentes performances dans les endroits venteux et arides.

Inconvénients : Risque de colmatage; de nombreux travaux de réparation sont causés par les rongeurs qui rongent les tubes ; les machines lourdes peuvent endommager les latéraux ; l'émetteur peut être endommagé ou bloqué par les poils des racines...



Agriculture de précision



Agriculture de précision

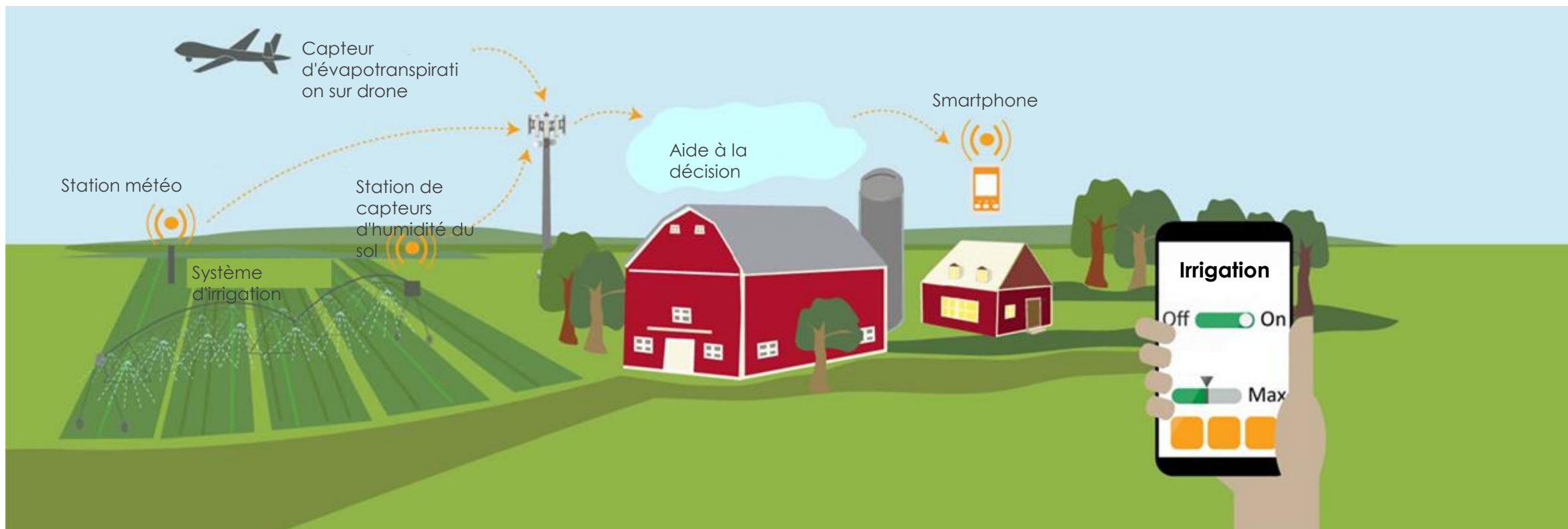
- ▶ Rendre l'agriculture plus contrôlée, plus précise et réduire les gaspillages.
- ▶ Utilisation des nouvelles technologies : GPS, SIG, drones, robots, applications Smartphone, capteurs d'humidité du sol...
- ▶ Utilisation de technologies pour observer, mesurer et appliquer des quantités exactes d'intrants aux cultures sur une grande échelle.
- ▶ Permet d'appliquer des quantités précises et correctes d'intrants tels que l'eau, les engrais, les pesticides, etc.

Technologies d'irrigation à débit variable :

- ▶ Approche individuelle de la terre - mieux utiliser les apports en eau en irriguant les zones qui en ont besoin et en supprimant les zones mortes d'irrigation inutiles.
- ▶ L'intelligence artificielle peut traiter des données complexes et créer des programmes et des recommandations sur mesure pour l'application de l'eau.



Agriculture de précision



Agroforesterie



Agroforesterie :

- ▶ L'interaction entre l'agriculture et les arbres, y compris l'utilisation agricole des arbres.
- ▶ L'agroforesterie est une agriculture respectueuse de l'eau et peut augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau.
- ▶ La culture d'arbres peut réduire la consommation d'eau, aider à retenir l'eau pour les cultures.
- ▶ L'intégration de certains arbres permet de capter une grande partie des précipitations et de produire des produits arboricoles de grande valeur (tels que des fruits ou du bois).

Avantages :

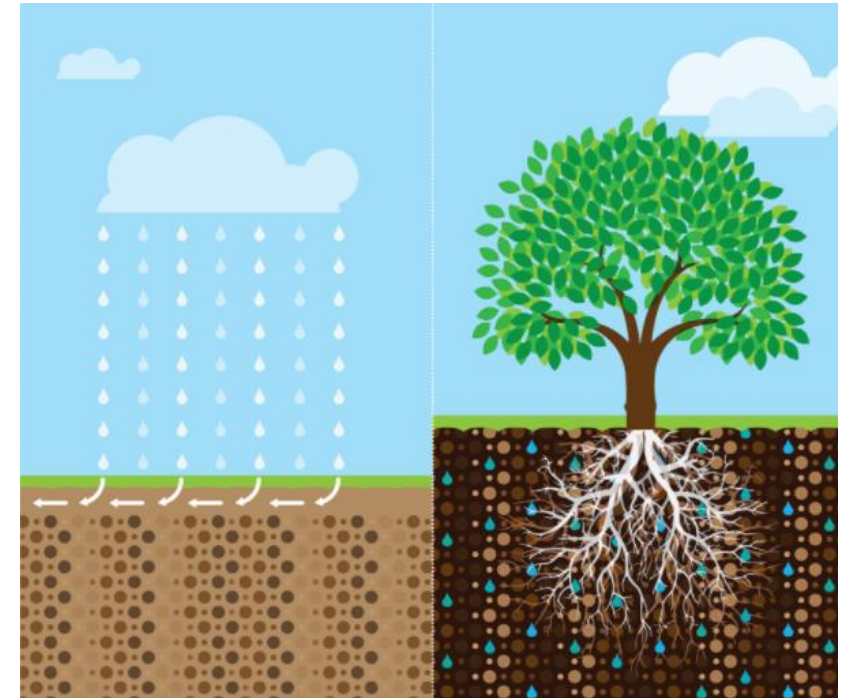
- ▶ Aide à retenir l'eau ; peut assurer la protection des bassins versants.
- ▶ Peut améliorer la productivité des cultures en augmentant la matière organique du sol, l'infiltration et le stockage de l'eau ; en améliorant les propriétés physiques et l'activité biologique du sol ; peut réduire le lessivage et l'érosion du sol.



Augmenter la capacité du sol à retenir l'eau



- ▶ **Protéger les sols et augmenter la capacité des sols agricoles à retenir l'eau.**
- ▶ Restaurer le caractère naturel du paysage local et protéger/restaurer la biodiversité ; augmenter la capacité de rétention d'eau du sol ; protéger le sol de l'érosion et réduire le risque d'inondations.
- ▶ Exemples :
 - réduire le travail du sol et cultiver sur des champs de taille appropriée ;
 - La restauration des cultures et des bordures de champs favorise la biodiversité et protège le sol contre l'érosion ;
 - restaurer et protéger les zones humides naturelles.



Économiser l'eau dans le paysage



Solution = une combinaison de l'utilisation de la technologie et de l'application de mesures fondées sur la nature sur les terres agricoles est nécessaire.

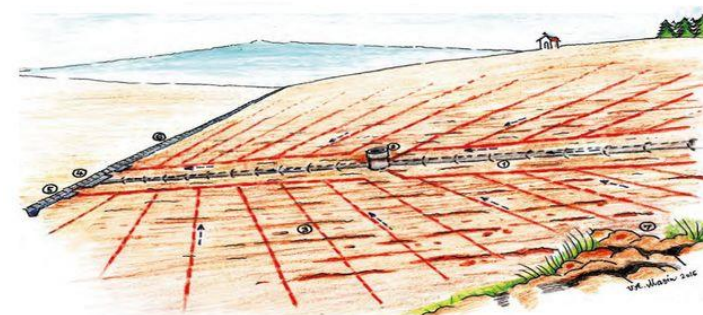
Technologie (exemples) :

- ▶ Utilisation de cultivateurs profonds, de ciseaux, de disques ou de combinaisons de cultivateurs, comme par exemple une sous-soleuse.
- ▶ L'objectif est d'aérer le sol et de permettre une meilleure absorption de l'eau.
- ▶ Utilisation efficace des systèmes de drainage

Mesures fondées sur la nature (exemples) :

- ▶ Adopter des pratiques agricoles moins intensives
- ▶ Création de bandes tampons végétalisées ou de zones humides entre les terres cultivées et les cours d'eau.
- ▶ Améliorer la biodiversité agricole
- ▶ Plantation d'arbres, de haies....

L'état actuel du paysage



Vision de la solution : Un paysage bleu-vert avec rétention et stockage de l'eau



Sites web utiles



Sites web utiles concernant l'eau et la sécheresse (en anglais) :

- ▶ [Centre de connaissances sur l'eau et l'agriculture \(europa.eu\)](http://europa.eu)
- ▶ [Eau potable | Commission européenne \(europa.eu\)](http://europa.eu)
- ▶ <https://www.intersucho.cz/en/>

Sites web utiles concernant l'eau et la sécheresse (en tchèque) :

- ▶ <http://www.suchovkrajine.cz/>
- ▶ <https://hamr.chmi.cz/>
- ▶ [Voda \(eAGRI\)](#)



Sources et liens



- ▶ 6 eau potable et assainissement, Lien : <https://www.fao.org/3/CA1588EN/ca1588en.pdf>
- ▶ L'histoire de l'irrigation goutte à goutte, Lien : <https://www.gardenguides.com/79735-history-drip-irrigation.html>
- ▶ L'agriculture intelligente : L'avenir de l'agriculture, Lien : <https://www.iotforall.com/smart-farming-future-of-agriculture>
- ▶ Le rôle de l'agriculture intelligente dans le développement de l'agriculture durable, Lien : <https://www.farmmanagement.pro/the-role-of-smart-farming-in-developing-sustainable-agriculture/>
- ▶ G. T. Patle ; Mukesh Kumar ; Manoj Khanna : Climate-smart water technologies for sustainable agriculture : a review, Link : <https://iwaponline.com/jwcc/article/11/4/1455/69011/Climate-smart-water-technologies-for-sustainable>.
- ▶ SMART AGRICULTURE METHODES ET STRATEGIE POUR LES AGRICULTEURS, Lien : <https://community.nasscom.in/communities/digital-transformation/agritech/smart-agriculture-methods-and-strategy-for-farmers.html>
- ▶ Subsurface Drip Irrigation (SDI), Université d'État du Colorado, Lien : <https://extension.colostate.edu/docs/pubs/crops/04716.pdf>
- ▶ IRMAK, Suat, Lien : [https://extension.colostate.edu/docs/pubs/crops/04716.pdfSubsurface Goutte \(SDI\) \(colostate.edu\)](https://extension.colostate.edu/docs/pubs/crops/04716.pdfSubsurface Goutte (SDI) (colostate.edu))
- ▶ STAUFFER, Beat : Subsurface Drip Irrigation, Link : <https://sswm.info/sswm-solutions-bop-markets/affordable-wash-services-and-products/affordable-technologies-and/subsurface-drip-irrigation>
- ▶ Gestion de l'eau d'irrigation : Besoins en eau d'irrigation, Lien : <https://www.fao.org/3/s2022e/s2022e00.htm#Contents>
- ▶ Fiche d'information sur l'utilisation efficace de l'eau, Lien : https://grdc.com.au/_data/assets/pdf_file/0028/207667/water-use-efficiency-southwest.pdf.pdf
- ▶ Progrès dans l'évolution de l'efficacité de l'utilisation de l'eau, Lien : <https://www.fao.org/3/cb6413en/cb6413en.pdf>

Sources et liens



- ▶ Utilisation durable de l'eau en agriculture : Les fonds de la PAC sont plus susceptibles de promouvoir une utilisation plus importante plutôt que plus efficace de l'eau, Lien : https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_20/SR_CAP-and-water_EN.pdf
- ▶ Agriculture économe en eau, Lien : <https://goexplorer.org/water-efficient-agriculture/>
- ▶ Efficacité de l'utilisation de l'eau, zdroj : <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/water-use-efficiency>
- ▶ L'Organisation de coopération et de développements économiques (OCDE) : La gestion durable de l'eau est essentielle pour l'avenir de l'alimentation et de l'agriculture ; Lien : <https://www.oecd.org/agriculture/topics/water-and-agriculture/>
- ▶ Making Every Drop Count, Lien : <https://www.bayer.com/en/agriculture/article/making-every-drop-count>
- ▶ Gestion durable des terres, Lien : [Gestion durable des terres | Terres et eaux | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture | Terres et eaux | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture \(fao.org\)](https://www.fao.org/land-water/terrestrial-ecosystems/land-use/land-use-change/land-use-change-2019-2021/land-use-change-2019-2021-1)
- ▶ Agriculture de précision, Lien : https://en.wikipedia.org/wiki/Agroforestry#Other_environmental_goals
- ▶ Qu'est-ce que l'agroforesterie ?, Lien : <https://www.worldagroforestry.org/about/agroforestry>
- ▶ L'agroforesterie est une agriculture respectueuse de l'eau, Lien : <https://www.worldagroforestry.org/news/agroforestry-water-wise-farming>
- ▶ Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau, Lien : <https://www.fao.org/3/W3094e/w3094e04.htm>
- ▶ 7 solutions et outils pour prévenir les sécheresses et en minimiser les risques, Lien : <https://interestingengineering.com/7-solutions-and-tools-to-prevent-droughts-and-minimize-their-risks>
- ▶ Jerry L. Hatfield et Christian Dold : Water-Use Efficiency : Advances and Challenges in a Changing Climate, Lien : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00103/full>

Sources et liens



- ▶ CÍLEK, Václav : "Zadržování vody v krajině od pravěku do dneška", Středisko společných činností AV ČR, Praha 2021.
- ▶ Jak zabránit odtoku vody z krajiny, Lien : <https://www.mezistromy.cz/les-a-stromy/jak-zabraniit-odtoku-vody-z%20krajiny>
- ▶ CO JE AGROLESNICTVÍ ?, Link : [CO JE AGROLESNICTVÍ ? - Le site web de l'agriculture \(agrolesnictvi.cz\)](http://www.agrolesnictvi.cz)
- ▶ Agrolesnictví - "znovuobjevení" historického způsobu hospodaření a jeho možnosti dnes, Lien [Agrolesnictví - "znovuobjevení" historického způsobu hospodaření a jeho možnosti dnes \(asz.cz\)](http://www.asz.cz)
- ▶ MARTINÍK, Antonín a kolektiv : Agrolesnictví, Skriptum pro posluchače MENDELU, Lien : <https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/AGLES.pdf>
- ▶ Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky, Source : https://eagri.cz/public/web/file/545860/Koncepce_ochrany_pred_nasledky_sucha_pro_uzemi_CR.pdf
- ▶ Voda pro zemědělství, Link : <https://www.eea.europa.eu/cs/articles/voda-pro-zemedelstvi>
- ▶ VYUŽÍVÁNÍ VODY- Jak plýtvání surovinami ohrožuje vodní zásoby Země, Link : https://hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2012/09/vyuzivani_vody.pdf
- ▶ Archiv Asociace soukromého zemědělství ČR, www.asz.cz
- ▶ VUV TGM, MŽP ČR, MZE ČR : KATALOG PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ PRO ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ, Praha 2018, Source : http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf



CONTACT

Association de l'agriculture
privée de la République
tchèque

M. Zdenek GIORMANI
Samcova 1177/1
110 00, Prague 1
République Tchèque
info@agriwater.eu



Programme Erasmus+ - Partenariat
stratégique

N° du projet : 2020-1-CZ01-KA204-078212

Titre du projet : AGRIWATER | Mesures
innovantes et durables pour conserver l'eau
dans le paysage agricole

Le Consortium du projet



Asociace
soukromého
zemědělství ČR



European Landowners' Organization

**HOF UND
LEBEN**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Le soutien de la Commission européenne à la production de cette publication ne constitue pas une approbation de son contenu, qui n'engage que ses auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'elle contient.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

