

# DES SOLUTIONS D'INFILTRATION ET DE RECHARGE DES AQUIFÈRES FONDÉES SUR LA NATURE POUR ADAPTER LA GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Auteur.e.s Marie Pettenati

Cheffe de projet Hydrogéochimiste, Correspondante Scientifique Recherche Publique  
Direction de l'Eau, de l'environnement, des Procédés et Analyses

16/11/2020

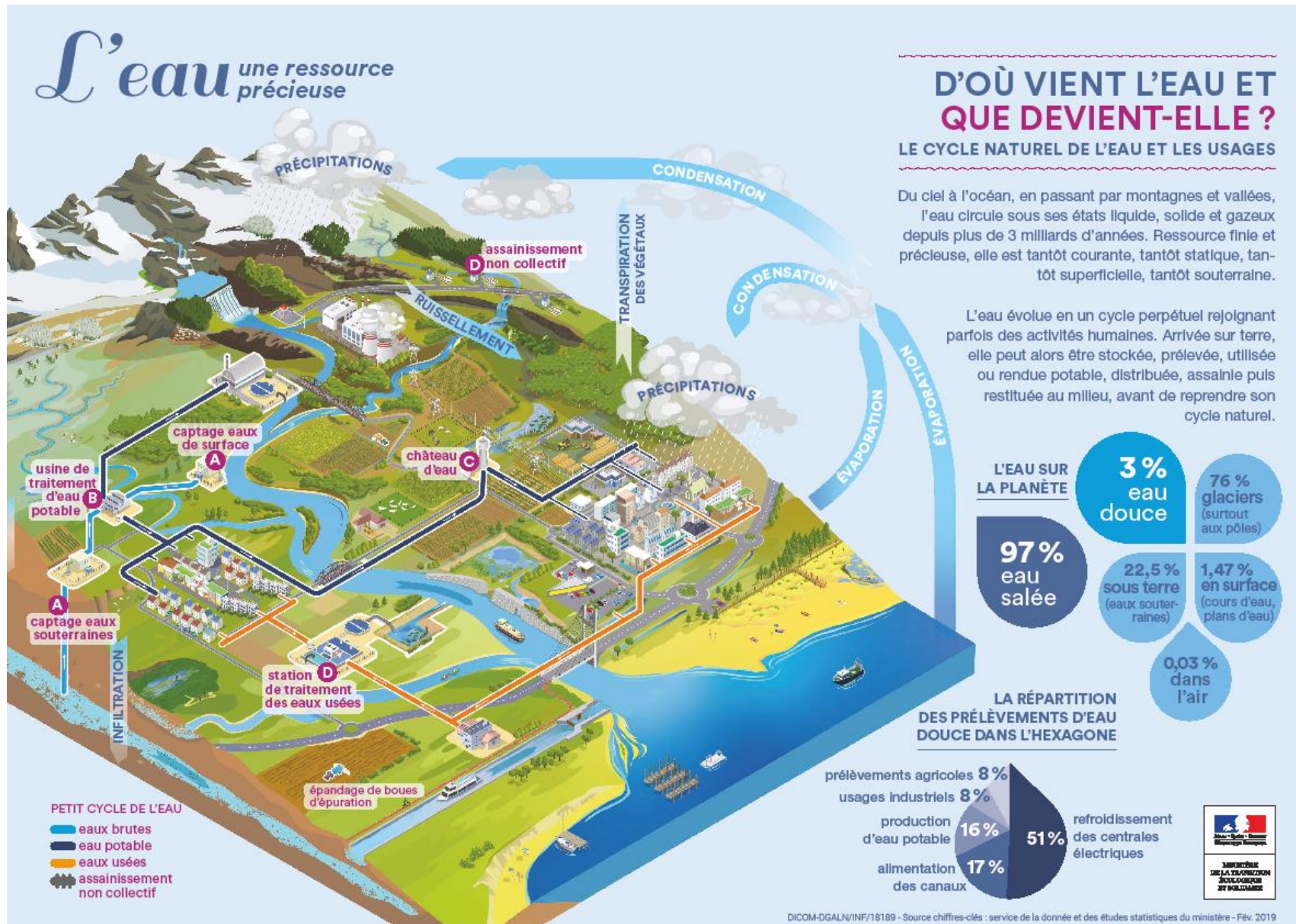


Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



# SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE, INFILTRATION ET RECHARGE DES AQUIFÈRES



Le cycle naturel de l'eau, écoulements en surface (rivières, fleuves, lacs, zones humides) ou dans le milieu souterrain (sol, zone non saturée et zone saturée des aquifères).

Un rôle primordial pour les écosystèmes et pour les besoins des sociétés humaines.



# SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE ET RECHARGE DES AQUIFÈRES

Favoriser la retenue de l'eau de pluie, d'humidité dans le sol, de l'infiltration dans le sous-sol et la recharge des aquifères par la gestion grâce aux solutions fondées sur la nature en modifiant l'occupation du sol.

Maintenir/créer les zones humides et la biodiversité associée.

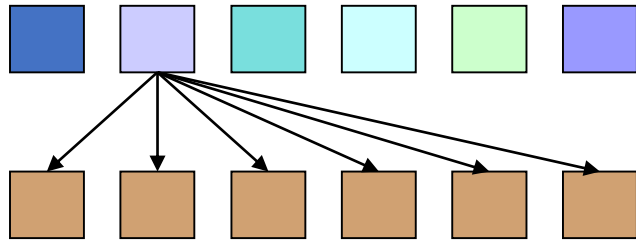


©PhilipYb Studio/Shutterstock

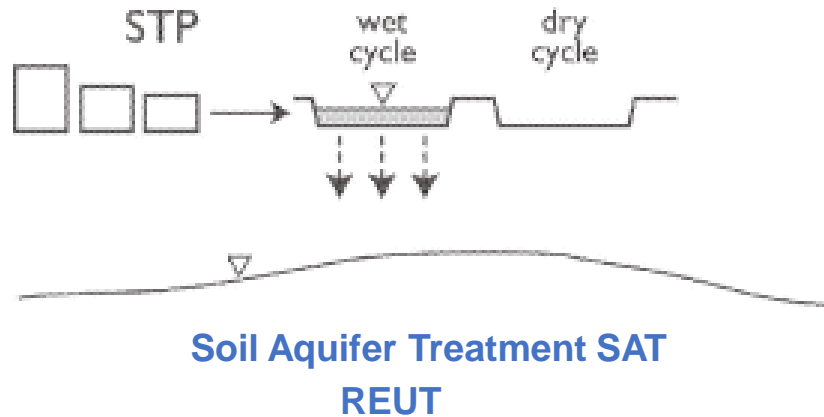


# GESTION ACTIVE DES AQUIFÈRES – ÉVOLUTION DES APPROCHES DE GESTION DE LA RECHARGE DES AQUIFÈRES

Types d'eaux conventionnelles et non conventionnelles



Systèmes d'accroissement de la recharge naturelle ou injection active



Pettenati M., ASCO Reuse, CVT Allenvi, 03 2016

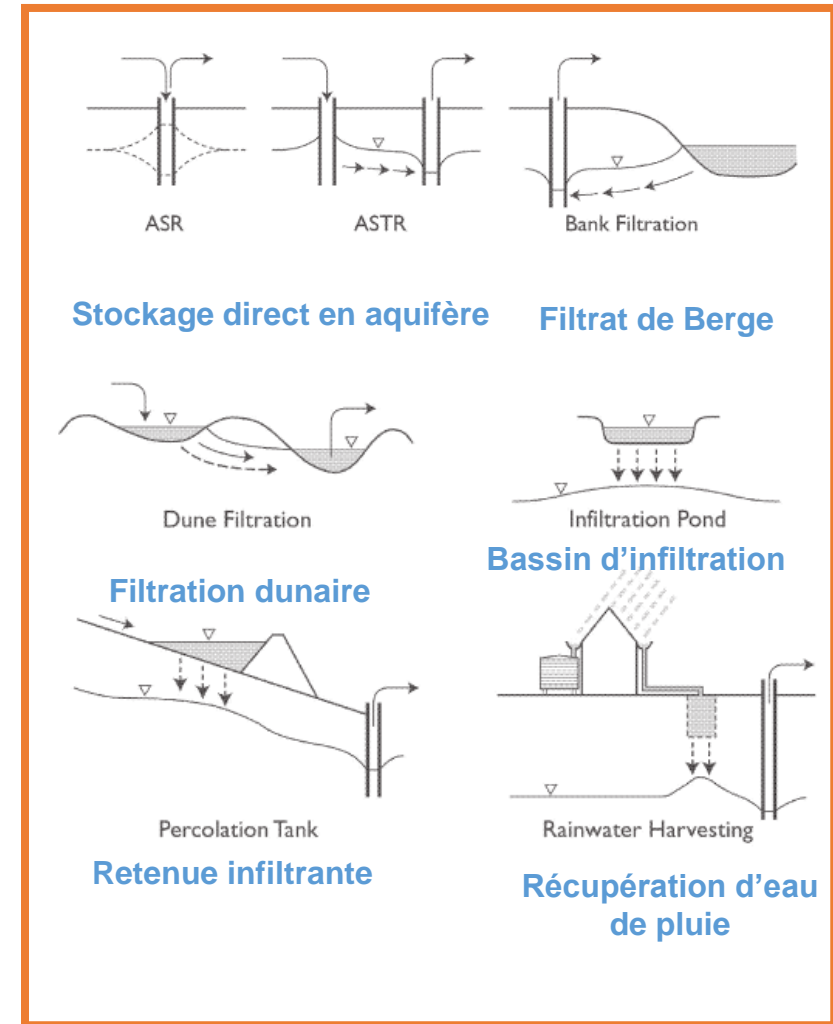
Différents dispositifs de recharge artificielle

Eaux de différentes origines

Eaux de pluie  
Eaux d'orage  
Eaux usées traitées  
Eaux de surface

- ± gourmands en surface
- recharge naturelle renforcée
- recharge artificielle
- amélioration de la **qualité**...

Dillon (2005) Future management of aquifer recharge. *Hydrogeol. J.*



# SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE ET RECHARGE DES AQUIFÈRES

Bassins d'infiltration, zone de rejet végétalisées, lagunes, filtrage d'eau de rivière sur berge,

....

Jusqu'où peut on parler de SFN dans le cadre de la gestion maîtrisée de la recharge

=

Solutions fondées sur la nature, favorisant le transfert d'eau de surface vers le milieu souterrain et prévenant ainsi les risques d'inondation, contrôlant l'intrusion saline en milieu côtier, assurant un stockage de l'eau locale réduisant les coûts de pompage et de réseaux et, permettant l'amélioration de la qualité de l'eau en adaptant les traitements selon le type d'eau infiltrée.

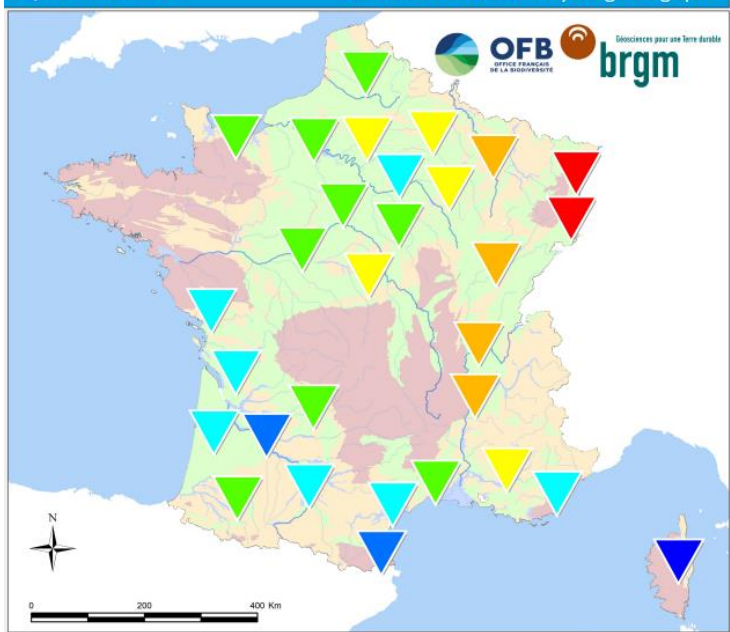
**Les solutions fondées sur la nature (SFN)** sont des actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement des enjeux de société. Parmi ces enjeux, les SFN présentent notamment des **fortes potentialités pour la gestion du risque inondation**. Au cours des dernières années, le recours à ce type de solution s'est multiplié en complément des solutions de génie civil (digues, barrages...): restauration de la place des cours d'eau et leur renaturation, aménagement de zones d'expansion de crue en utilisant les zones humides, gestion du risque pluvial par la désimperméabilisation et l'introduction de la nature en ville...



# LA GESTION DE LA RECHARGE DES AQUIFÈRES POURQUOI ?

## Bulletin de situation hydrogéologique Août 2020

septembre 2020 Bulletin de Situation Hydrogéologique

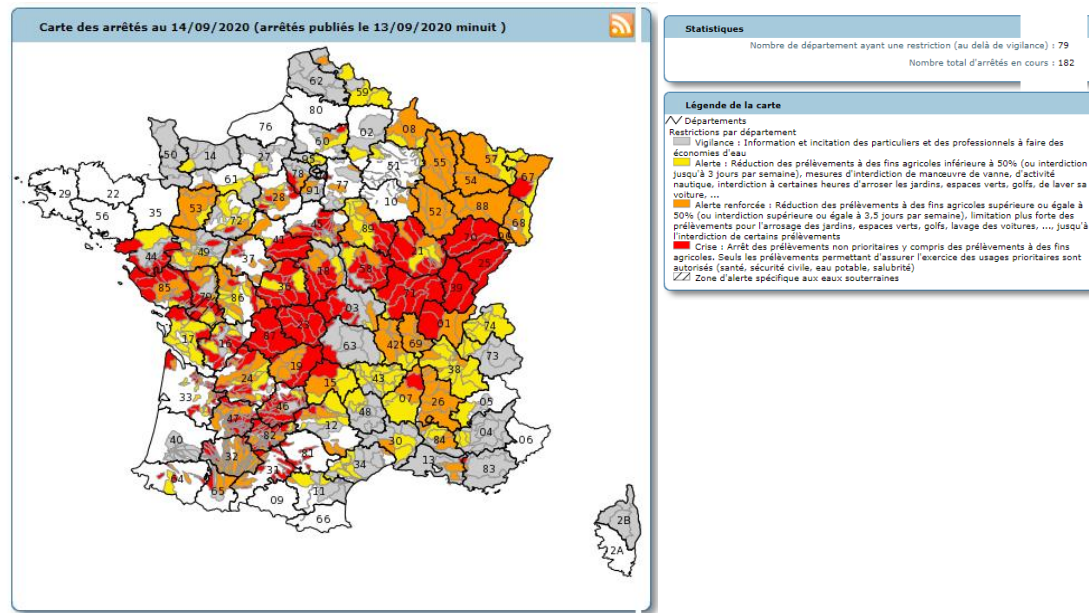


Mais aussi....  
des excès d'eau  
lors de certains hivers  
Des aquifères sensibles à des  
intrusions marines

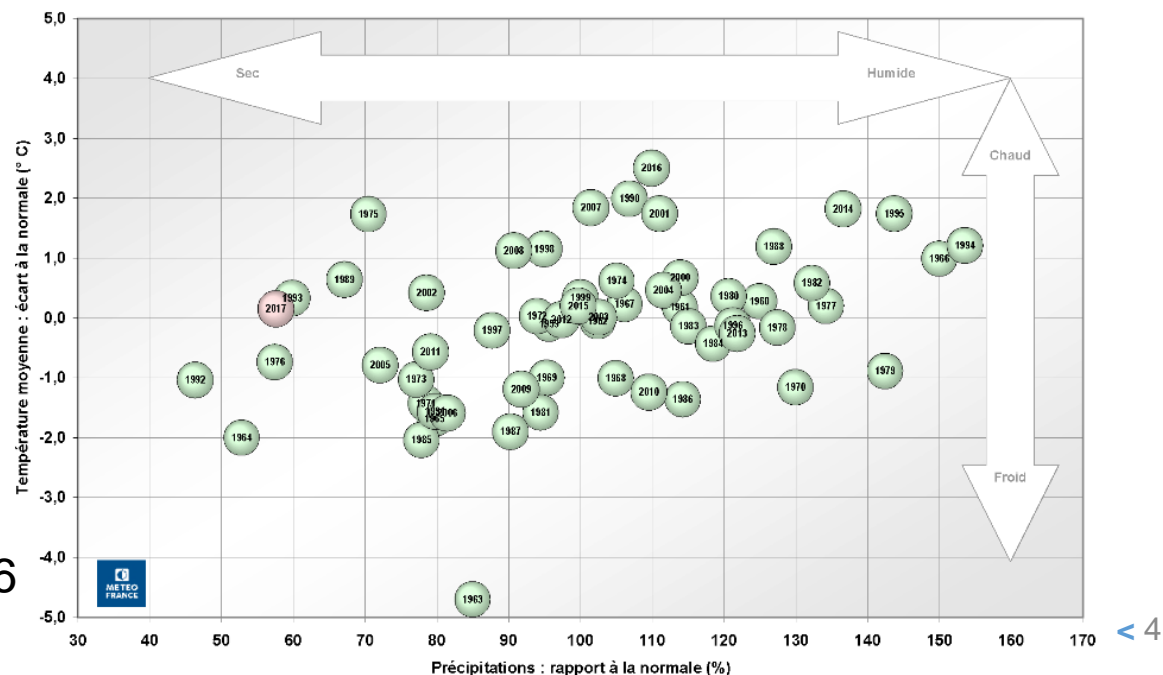
La vidange se poursuit et les niveaux sont orientés à la baisse sur l'ensemble des nappes. Les épisodes pluviométriques survenus en août n'ont impacté que certaines nappes réactives proches du littoral de la Manche. Ce constat est habituel à cette période de l'année : les pluies estivales arrivant à s'infiltrer dans les sols sont absorbées par la végétation et n'atteignent que rarement les nappes.

BRGM SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL [WWW.BRGM.FR](http://WWW.BRGM.FR)

BRGM — SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL — [WWW.BRGM.FR](http://WWW.BRGM.FR)



Températures et précipitations en hiver de 1959 à 2017



2017

1976

# OPTIMISATION DE LA RECHARGE DES AQUIFÈRES POURQUOI / COMMENT

## Objectifs

- Stocker temporairement les ressources en eau dans le milieu souterrain
  - Prévenir les effets du changement climatique
    - Augmenter les eaux souterraines disponibles en période de sécheresse
    - Lutter contre les événements extrêmes
  - Soutien aux débits des rivières, débits d'étiage, débits minimum écologiques
  - Limiter les conflits d'usages en période de tension
- Combattre les pollutions des eaux
  - Limiter l'extension des intrusions salines et des panaches de pollution en créant des barrières hydrauliques
  - Epuration par le sol et sous-sol et effet de dilution des pollutions
  - Limiter les rejets en surface (ex. STEU)

## Les eaux de recharge

- Eaux de surface
- Pluviales
- Eaux Usées traitées

## Les différentes techniques

- Infiltration de la recharge (bassin, tranchée, lit de cours d'eau)
- Recharge par injection directe en forage
- Recharge indirecte (réalimentation induite, filtre de berges, pompage en forage)

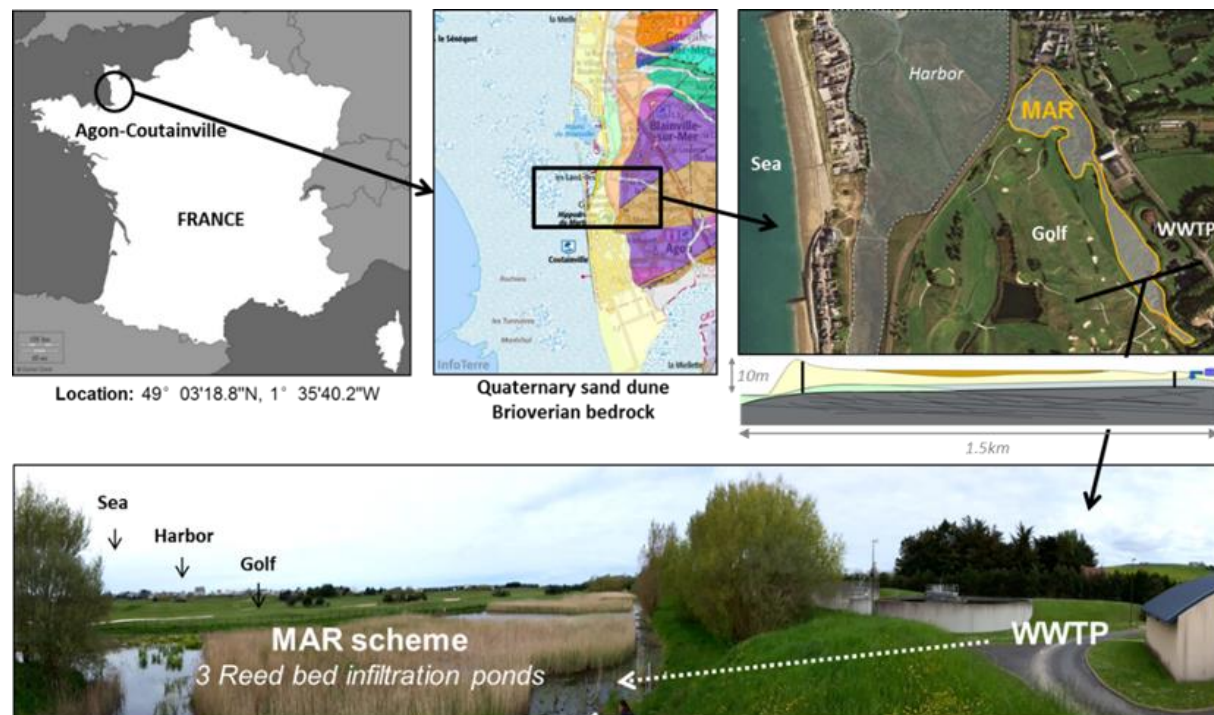


*La gestion active des aquifères vient en complément des mesures en faveur des réductions des prélèvements et des limitations des émissions polluantes.*

*La gestion active partie intégrante du cycle de l'eau*

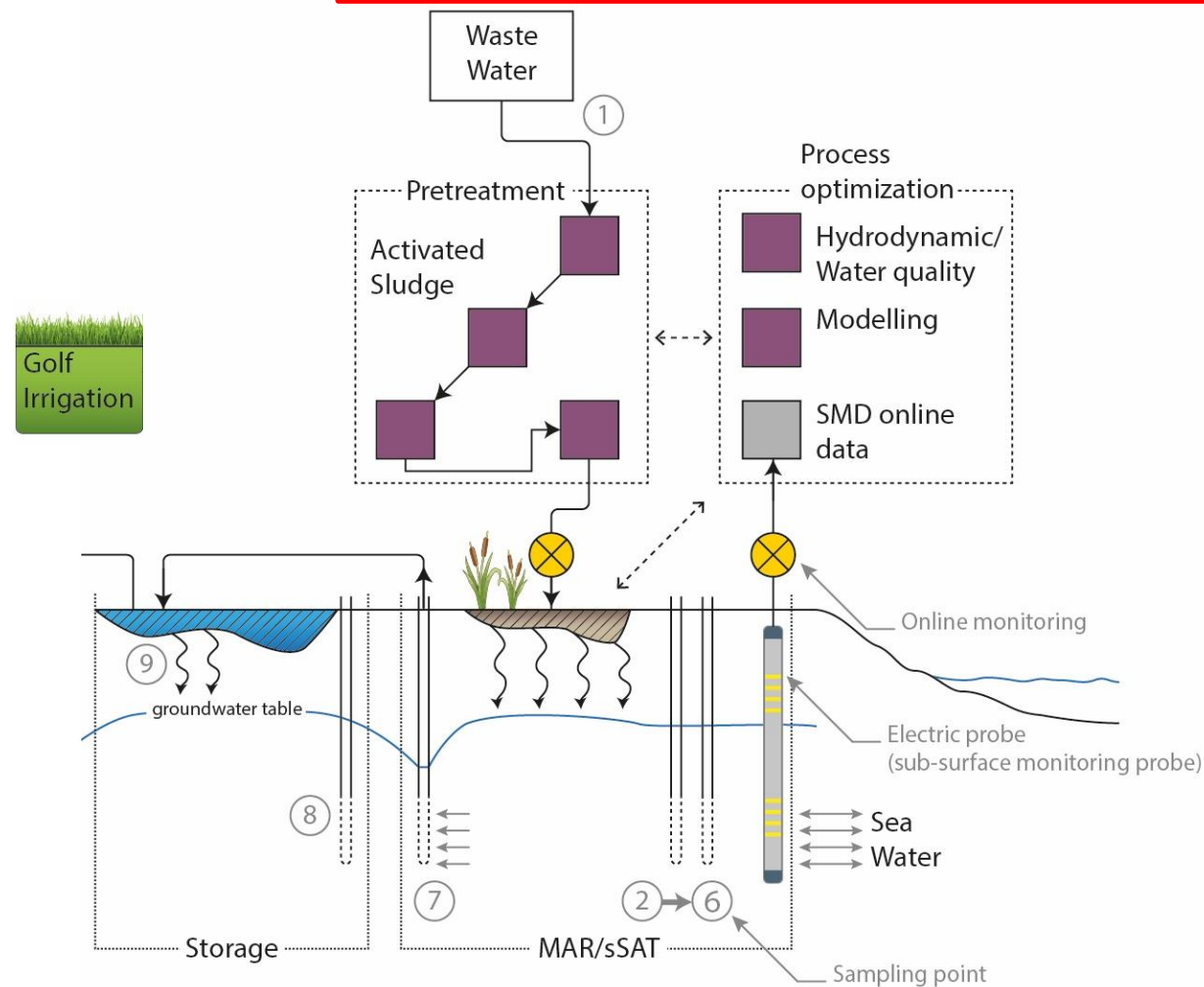


# SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE ET RECHARGE DES AQUIFÈRES



Stratégies de surveillance innovantes et modélisation des processus pour évaluer l'efficacité du traitement des effluents par une roselière suivie d'une filtration dunaire

site d'Agon Coutainville  
*Filtration par roselière et recharge d'aquifère dunaire*

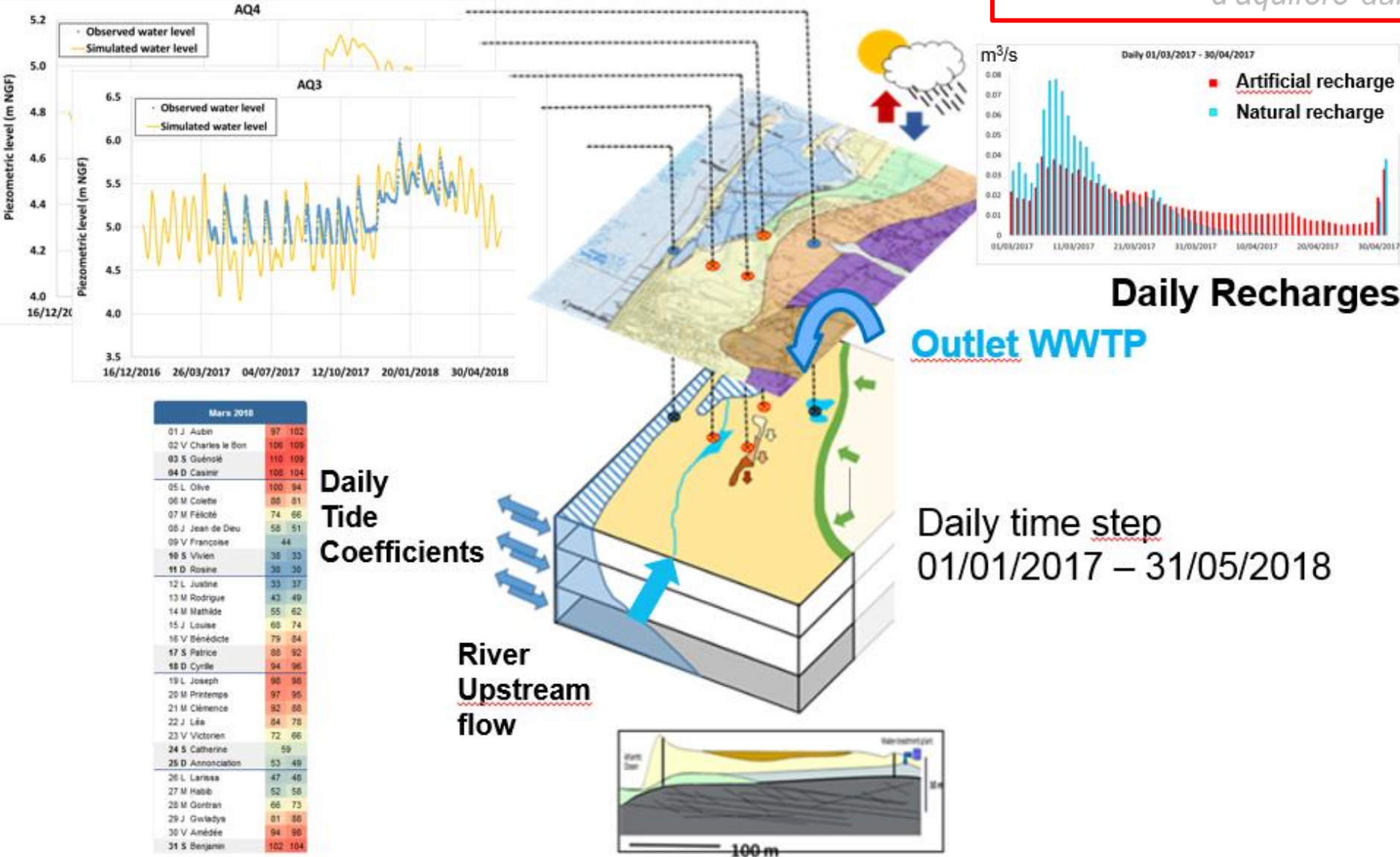




# DÉVELOPPEMENT D'OUTIL DE COMMUNICATION ET D'INFORMATION POUR LA GESTION DE LA REUT

site d'Agon Coutainville

Filtration par roselière et recharge d'aquifère dunaire



# DÉVELOPPEMENT D'OUTIL DE COMMUNICATION ET D'INFORMATION POUR LA GESTION DE LA REUT





# Des **Solutions** fondées sur la **Nature** pour s'adapter au **changement** **climatique**



Rapport au Premier ministre  
et au Parlement

La  
**documentation**  
Française

## Connaissances

**Des Solutions d'infiltration et de recharge des aquifères  
fondées sur la Nature pour adapter la gestion de la ressource  
en eau aux impacts du changement climatique**

**Marie Pettenati  
et Nathalie Dörfliger,**  
Bureau de recherches géologiques  
et minières (BRGM)

À l'échelle terrestre, la composante dite « bleue » du cycle de l'eau, celle associée aux écoulements, que ce soit en surface (rivières, fleuves, lacs, zones humides) ou dans le milieu souterrain (sol, zone non saturée et zone saturée des aquifères) joue un rôle important pour les écosystèmes et pour les besoins des sociétés humaines. Une continuité hydraulique au niveau du bassin-versant, l'unité hydrologique, existe entre les différents compartiments ou réservoirs : les eaux de surface sont étroitement liées aux eaux souterraines des aquifères libres superficiels. Les eaux souterraines assurent le débit des cours d'eau ainsi que la pérennité des écosystèmes aquatiques associés (faune et flore), en période d'étiage.

Dans un contexte de changement climatique, les eaux souterraines qui sont à l'échelle globale nettement plus importantes que les eaux de surface<sup>1</sup> (facteur de 252 rapport Esout/Esurf), et qui constituent des ressources importantes dont dépendent des écosystèmes et de nombreux pays, risquent d'être davantage sollicitées et fragilisées. La distribution spatio-temporelle des précipitations et des températures est modifiée, entraînant des excès d'eau suite à des pluies intenses ou répétées, sur des surfaces restreintes et des périodes limitées avec des inondations, mais aussi des manques d'eau, avec des recharges hivernales déficitaires des aquifères et une augmentation des températures sur de plus longues périodes de l'année. La pression sur les ressources en eau, que ce soit pour l'alimentation en eau potable ou pour l'agriculture, liée aux sécheresses peut entraîner des surexploitations d'aquifères, avec pour conséquence de possibles problèmes d'assecs<sup>2</sup> à l'aval du bassin, des désordres géotechniques et en milieu littoral des intrusions salines. L'augmentation de la demande en eau associée à une croissance de la population et à des modifications climatiques nécessite la mise en œuvre de stratégies de gestion flexibles pour assurer le remplissage des aquifères.

Des Solutions fondées sur la Nature (SfN), avec une modification de l'occupation du sol (haies, désimperméabilisation de zones urbaines, revégétalisation...), vont

1. Shiklomanov I.A., Rodda J.C., (2003).

2. Un cours d'eau est considéré en assec lorsque l'eau est totalement évaporée ou infiltrée sur plus de 50% de la station d'observation. (Source : Agence française pour la biodiversité).

## Des Solutions d'infiltration et de recharge des aquifères fondées sur la Nature pour adapter la gestion de la ressource en eau aux impacts du changement climatique

**Marie Pettenati  
et Nathalie Dörfliger,**  
Bureau de recherches  
géologiques  
et minières (BRGM)

