

forêt méditerranéenne

tome XLV, numéro 1, mars 2024

■ Forêt, sol et eau, des alliés naturels

- Actes du séminaire :
*Les chemins de l'eau et le changement
climatique, outils et gestion adaptative
des forêts méditerranéennes*
- 24 et 25 avril 2023, Marseille

Ce numéro a été publié avec l'aide :

de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur



du Département des Bouches-du-Rhône



du ministère de l'Agriculture
et de la Souveraineté alimentaire



du ministère de la Transition écologique
et de la Cohésion du territoire



du Département de Vaucluse

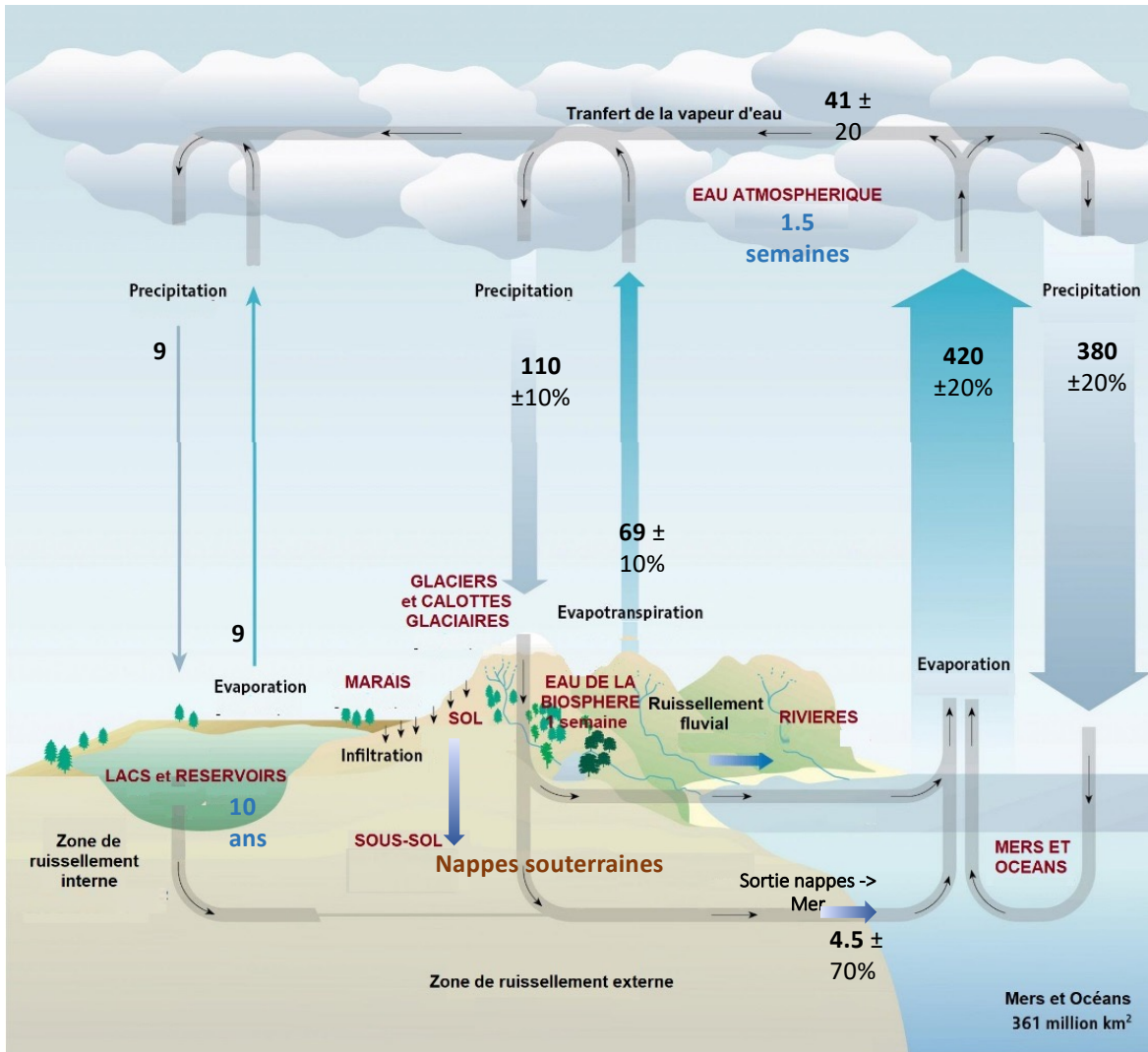


forêt méditerranéenne 14, rue Louis Astouin - 13002 Marseille - Tél. : 04 91 56 06 91 -
contact@foret-mediterrannee.org



Plus de 120 personnes ont participé au séminaire qui a été tenu les 24 et 25 avril, accueilli par le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône à Marseille et financé par la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et le ministère de la Transition écologique. Photos Jacques Delgado.

Cycle de l'eau à large échelle sans les hommes

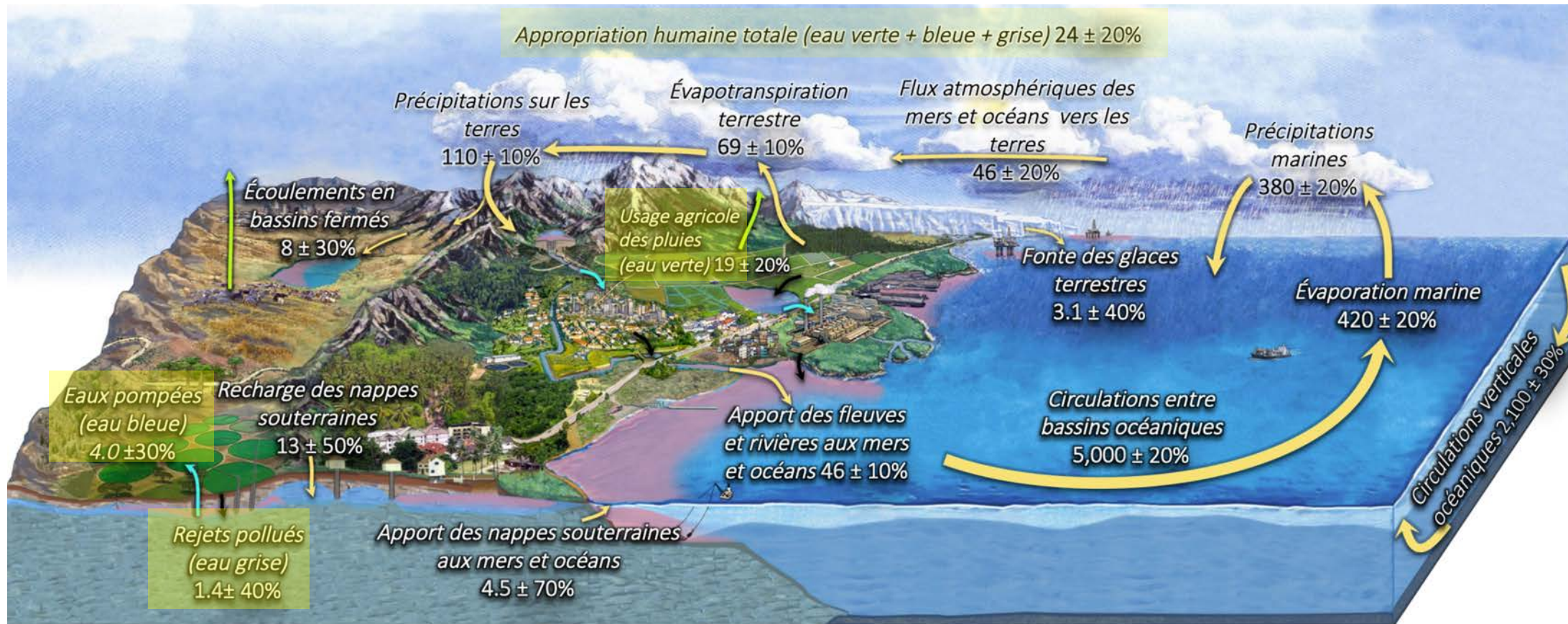


Valeurs en milliers de km³/an, ± incertitude en %

- 90% de l'évaporation marine retourne à la mer en précipitations et seul 10% humidité océanique précipite sur les terres
 - ~63% précipitations terrestres retournent à l'atmosphère = Evapotranspiration (sol+plantes). 65% évapotranspiration = transpiration
 - ~35% précipitations retournent à la mer par ruissèlement rivières et exutoires nappes souterraines.
- **~60% des précipitations continentales viennent de l'évapotranspiration => recyclage humidité (90% en forêts tropicales humides)**
- Variabilité des flux suivant la position : de l'équateur aux pôles (climat/biomes)...

Cycle de l'eau à large échelle avec les hommes...

Valeurs en milliers de km³/an, ± incertitude en %

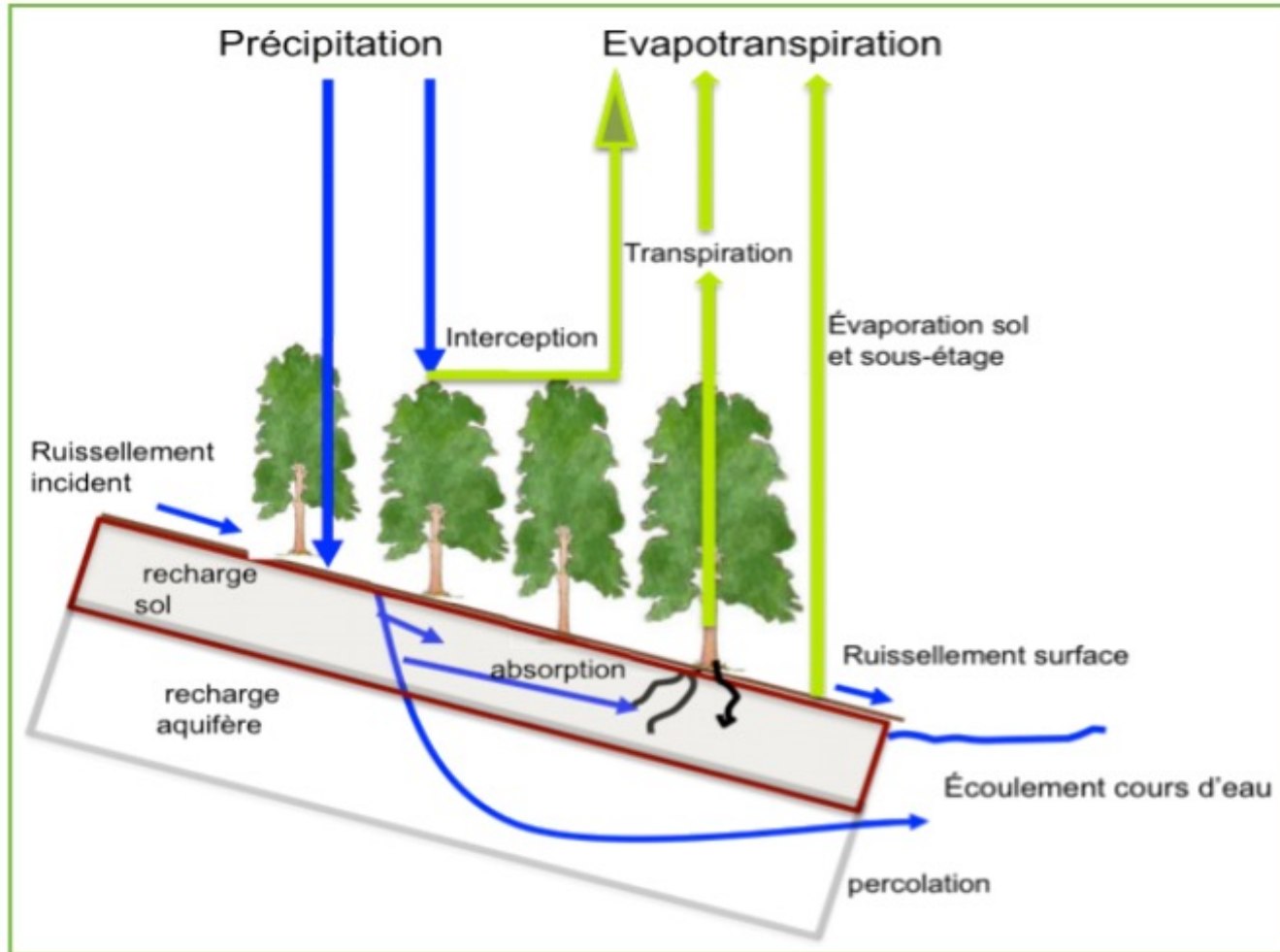


Appropriation humaine représentée par l'utilisation d'eau verte , bleue et grise

Abbott B.W. et al., Corner D., 2019, Nature Geoscience

- ➔ Utilisation Eau par l'homme ~ 1/4 des précipitations ; ~ 1/2 de l'eau circulant dans les rivières du monde entier !!
- ~ 70% utilisé pour l'agriculture - Une partie du cycle continental « détourné » de fonction par activité humaine...

Cycle de l'eau en forêt



- Les arbres ont besoin d'eau pour croître, stocker du carbone, produire du bois
- Rôle de filtre et de protection des ressources
- 60% de évapotranspiration revient sous forme de pluie

Espèce	Diamètre (cm)	Hauteur (m)	Transpiration (l/jour)
Chêne sessile	9	15	10
Épicéa	15	14	19
Épicéa	16	12	27
Épicéa	23	15	33
Épicéa	36	25	175
Hêtre	54	35	137
Mélèze	—	20	74
Pin d'Alep	—	9	49
Pin maritime	34	20	161
Pin maritime	35	26	125

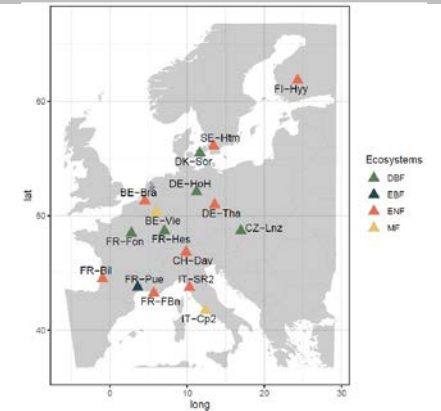
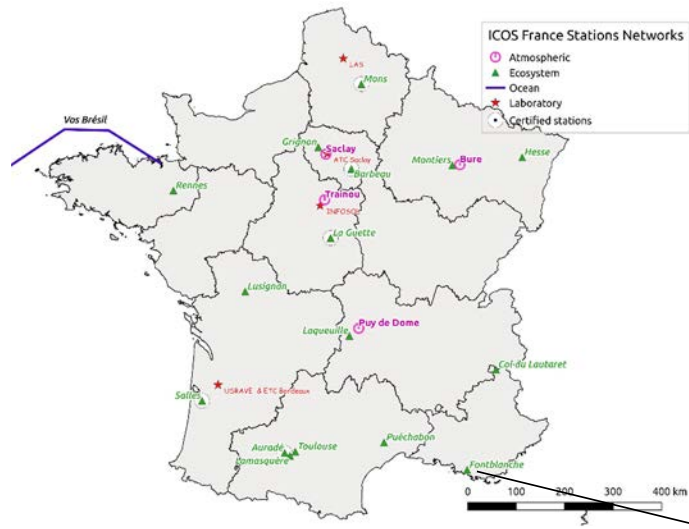
Le réseau ICOS France de surveillance en continu du cycle du carbone et de l'eau en forêt

Mesure du bilan d'eau :

- Pluie
- Evapotranspiration
- Transpiration des arbres

ICOS

Integrated
Carbon
Observation
System



FONT-BLANCHE
Peuplement mixte
de pin d'Alep et
chêne vert

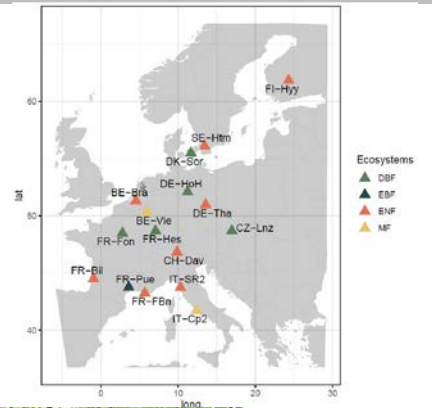
Le réseau ICOS France de surveillance en continu du cycle du carbone et de l'eau en forêt

BARBEAU
Peuplement de chêne
sessile et charme

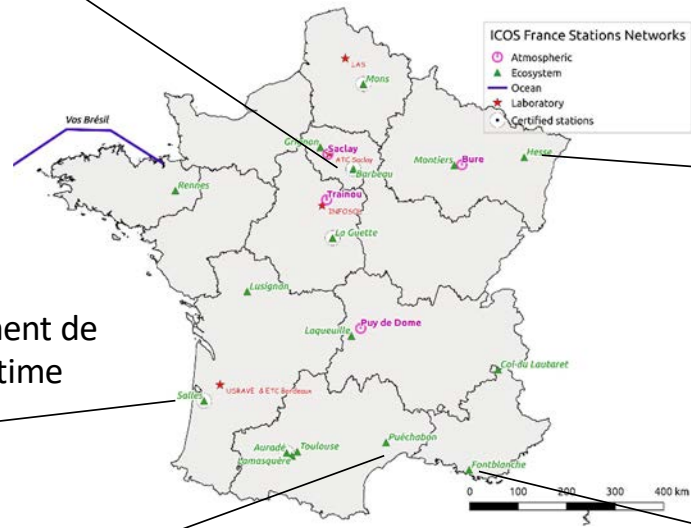


ICOS

Integrated
Carbon
Observation
System



HESSE
Hêtraie



BILOS
Peuplement de
pin maritime

PUECHABON
Peuplement de
chêne vert



FONT-BLANCHE
Peuplement mixte
de pin d'Alep et
chêne vert

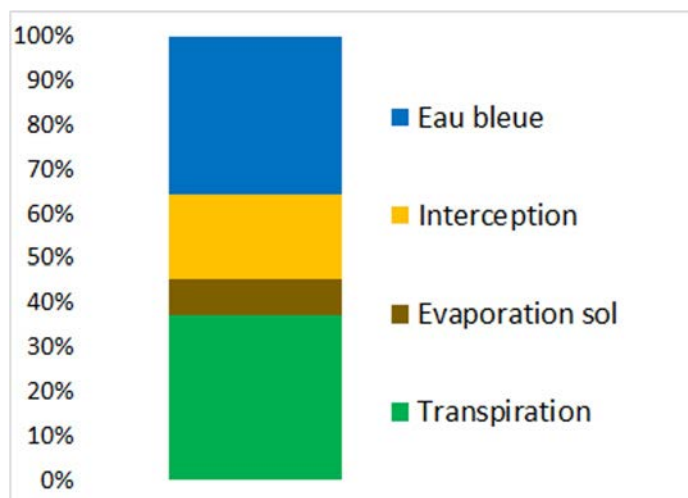


ICOS nous indique La consommation d'eau des forêts

ICOS

Integrated
Carbon
Observation
System

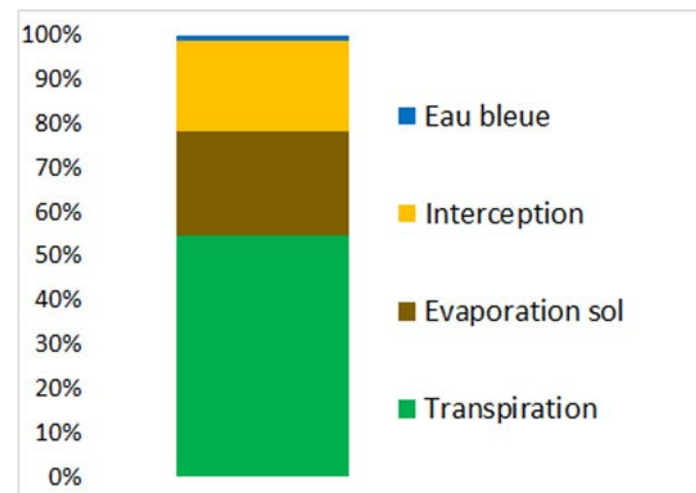
Forêt méditerranéenne de chêne vert à Puéchabon (Hérault)



Pluie annuelle = 955 mm

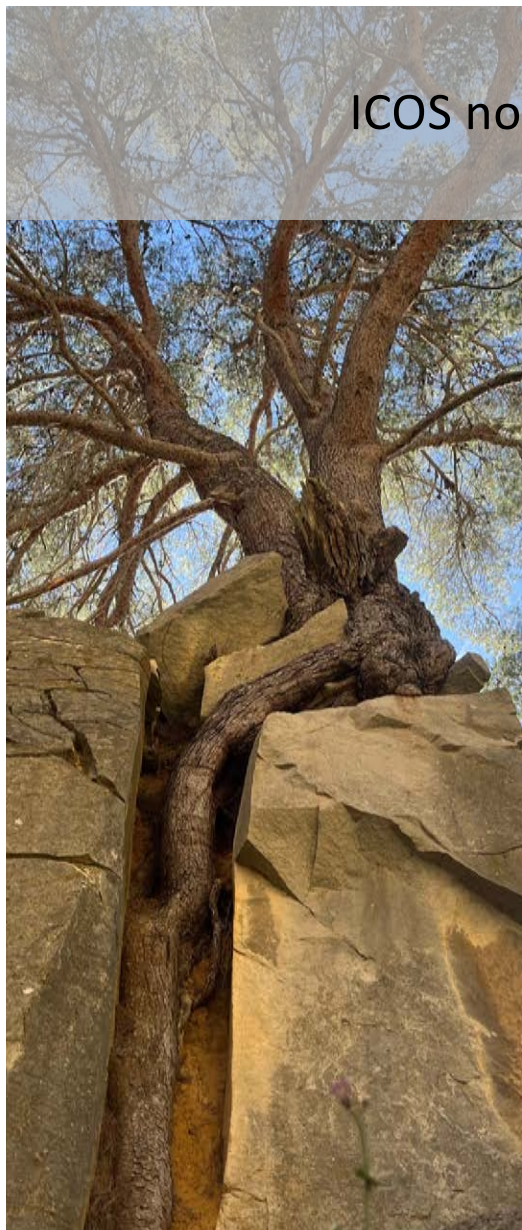
Transpiration arbres \approx 40% de la pluie
Interception feuillage \approx 20% de la pluie
Evaporation du sol \approx 8% de la pluie

Forêt tempérée de chêne sessile à Barbeau-Fontainebleau (77)

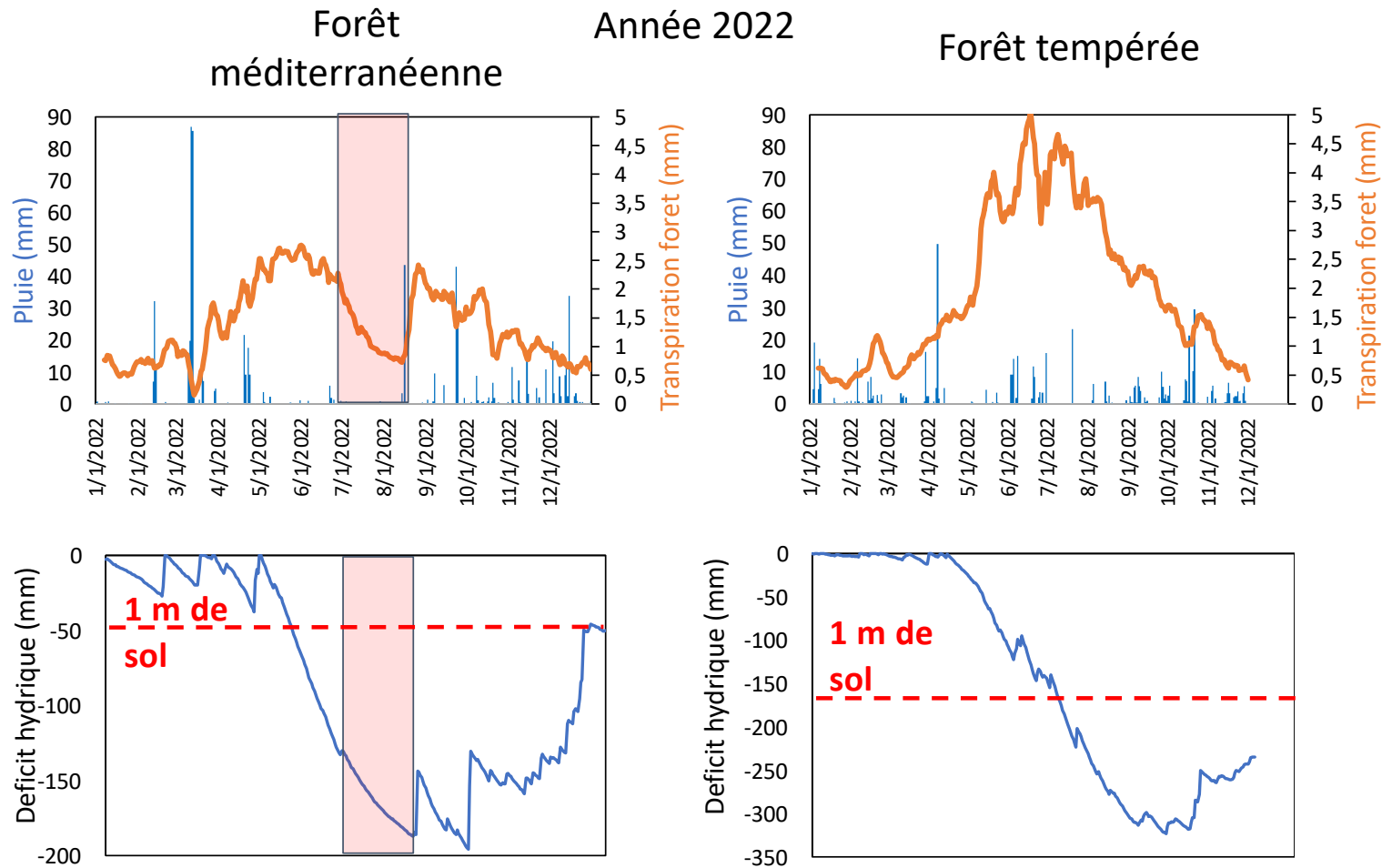


Pluie annuelle = 684 mm

Transpiration arbres \approx 55% de la pluie
Interception feuillage \approx 20% de la pluie
Evaporation du sol \approx 23% de la pluie

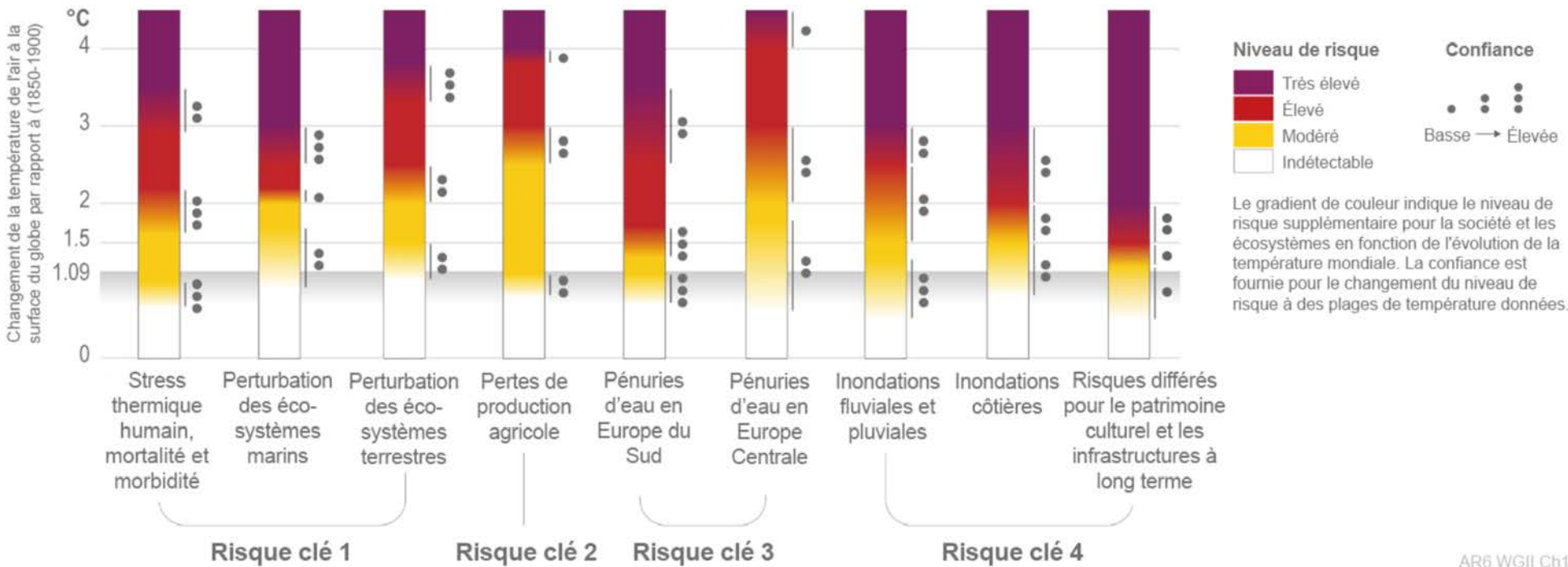


Le déficit hydrique et l'importance de la réserve en eau du sol

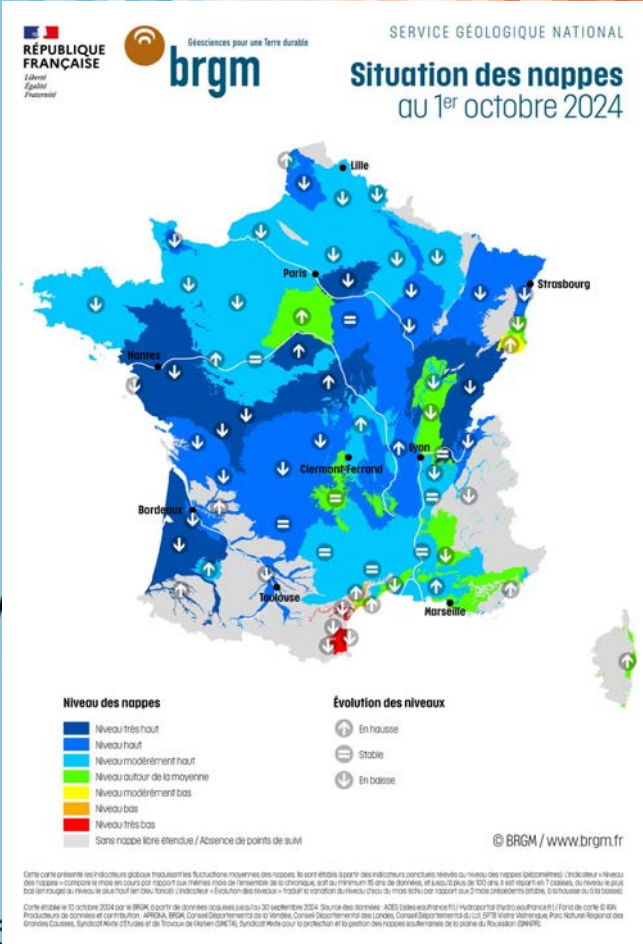
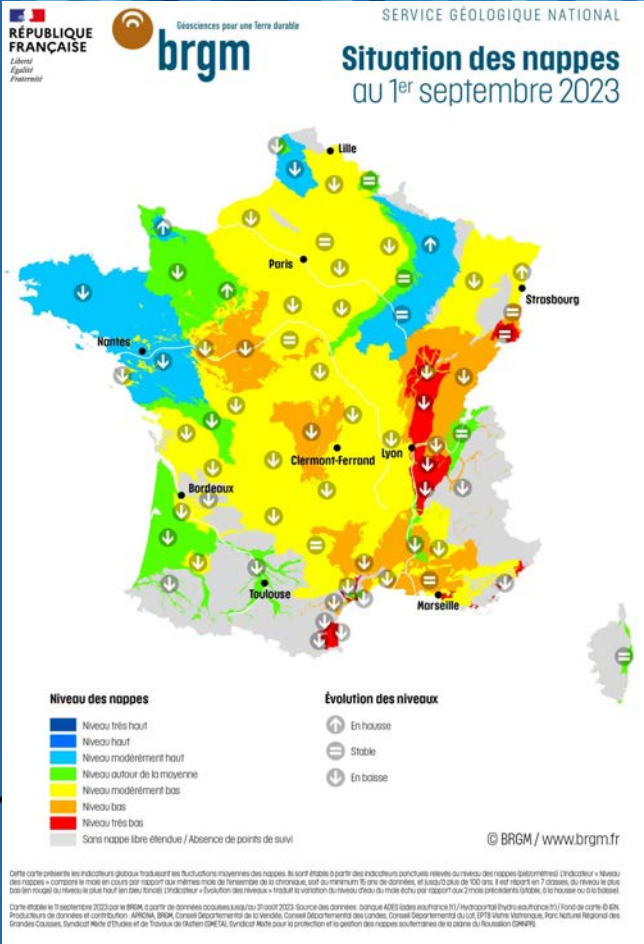


Le changement climatique et l'eau

Risques clés pour l'Europe en cas d'adaptation faible à moyenne



Le changement climatique et l'eau

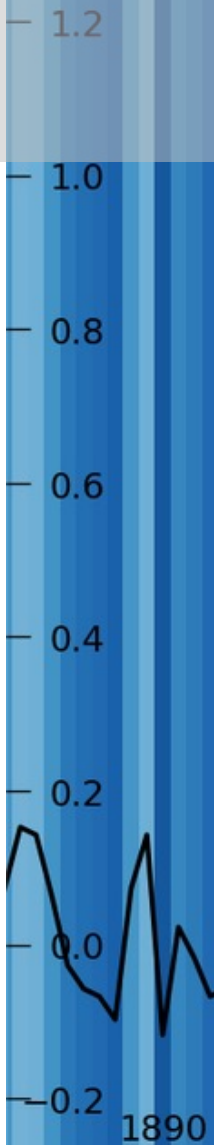


Cette carte présente les indicateurs globaux traduisant les fluctuations moyennes des nappes. Ils sont établis à partir des indicateurs ponctuels relatifs au niveau des nappes (potentiométrique). L'indicateur « Niveau des nappes » compare le mois en cours par rapport aux mêmes mois de l'année de la chronique, soit au minimum 15 ans de données, et jusqu'à plus de 100 ans si est reporté en 7 couleurs, du niveau le plus bas (rouge) au niveau le plus haut (bleu foncé). L'indicateur « Évolution des niveaux » traduit la variation du niveau d'un mois à un autre par rapport aux 7 mois précédents (stable, en hausse ou en baisse).

Cette étiquette le 1^{er} septembre 2023 est le BRGM à partir de données acquises jusqu'au 31 août 2023. Source des données : Banque ADÉS (base nationale BRGM / hydrologie) (hydrologie) / Fonds de carte © IGN. Producteurs de données et contributeurs : AFDNA, BRGM, Conseil Départemental de la Vendée, Conseil Départemental des Landes, Conseil Départemental du Lot, EPRI (sauf Vendée), Parc Naturel Régional des Grandes Causses, Syndicat Mixte d'Études et de Travaux de l'Auvergne (SMEAT), Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la zone du Roussillon (SMEPT).

Cette carte présente les indicateurs globaux traduisant les fluctuations moyennes des nappes. Ils sont établis à partir des indicateurs ponctuels relatifs au niveau des nappes (potentiométrique). L'indicateur « Niveau des nappes » compare le mois en cours par rapport aux mêmes mois de l'année de la chronique, soit au minimum 15 ans de données, et jusqu'à plus de 100 ans si est reporté en 7 couleurs, du niveau le plus bas (rouge) au niveau le plus haut (bleu foncé). L'indicateur « Évolution des niveaux » traduit la variation du niveau d'un mois à un autre par rapport aux 7 mois précédents (stable, en hausse ou en baisse).

Cette étiquette le 1^{er} octobre 2024 est le BRGM à partir de données acquises jusqu'au 30 septembre 2024. Source des données : Banque ADÉS (base nationale BRGM / hydrologie) (hydrologie) / Fonds de carte © IGN. Producteurs de données et contributeurs : AFDNA, BRGM, Conseil Départemental de la Vendée, Conseil Départemental des Landes, Conseil Départemental du Lot, EPRI (sauf Vendée), Parc Naturel Régional des Grandes Causses, Syndicat Mixte d'Études et de Travaux de l'Auvergne (SMEAT), Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la zone du Roussillon (SMEPT).



Le changement climatique et les forêts



Octobre 2024
Toute l'actualité de l'Inventaire forestier

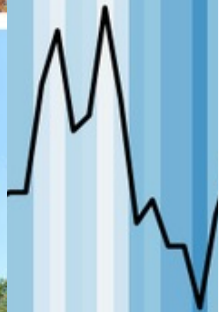


Les données de l'inventaire forestier national montrent que les forêts françaises sont de plus en plus affectées par le changement climatique

L'IGN, producteur de statistiques forestières nationales et cartographe de l'anthropocène, publie les résultats des cinq dernières campagnes de l'inventaire forestier national.

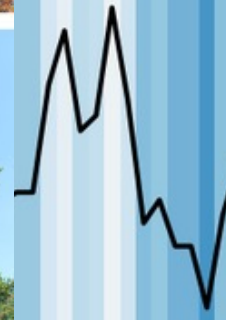
Malgré l'augmentation de la surface forestière, l'IGN observe :

- un ralentissement de la croissance des arbres
- une très forte accélération de la mortalité des arbres
- une augmentation des prélèvements d'arbres

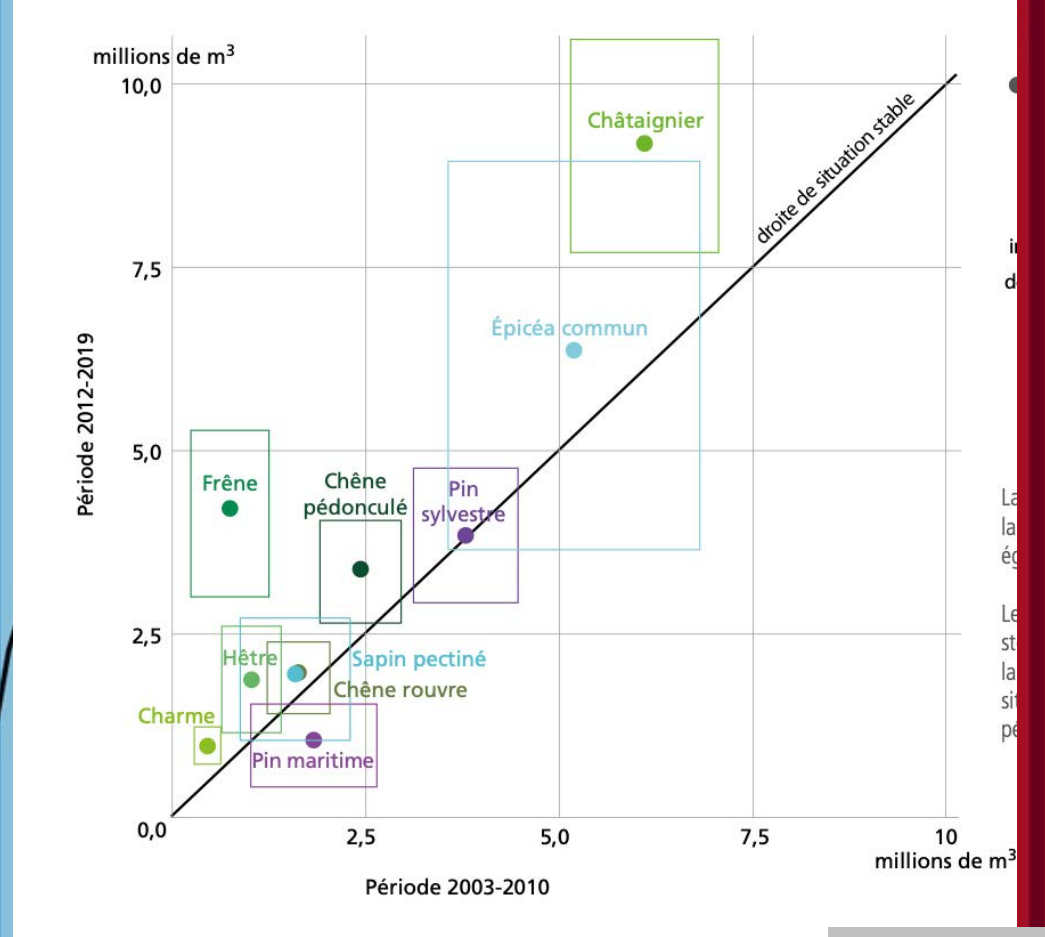


Le changement climatique et les forêts

1.2



Evolution des volumes d'arbres morts en France



1950 1965 1980 1995 IF, IGN 2021

Des outils de diagnostics : le modèle BILJOU

Modèles



Pour évaluer la consommation d'eau et le déficit d'eau des forêts :

- **Le modèle Biljou**
- **Plateforme web facile d'accès**



Cartes de statistiques d'indicateurs

Les cartes de statistiques d'indicateurs de sécheresse sont calculées à partir d'une série de cartes successives sur une période de temps. Les statistiques sont calculées maille par maille et actuellement sur des périodes de 30 ans et sur la totalité des années disponibles, au choix de l'utilisateur.

Indicateurs proposés : déficit hydrique moyen, date médiane de début de déficit hydrique, durée moyenne du déficit hydrique.

[Accéder aux cartes](#)



Cartes d'indicateurs de sécheresse

Pour une année donnée et un peuplement type sélectionné, trois cartes sont proposées. Chaque maille de 8 x 8 km comporte une valeur d'un indicateur, coloré selon une légende graduée illustrant les valeurs extrêmes.

Indicateurs proposés : déficit hydrique du sol, durée du déficit hydrique, date de début du déficit hydrique.

[Accéder aux cartes](#)



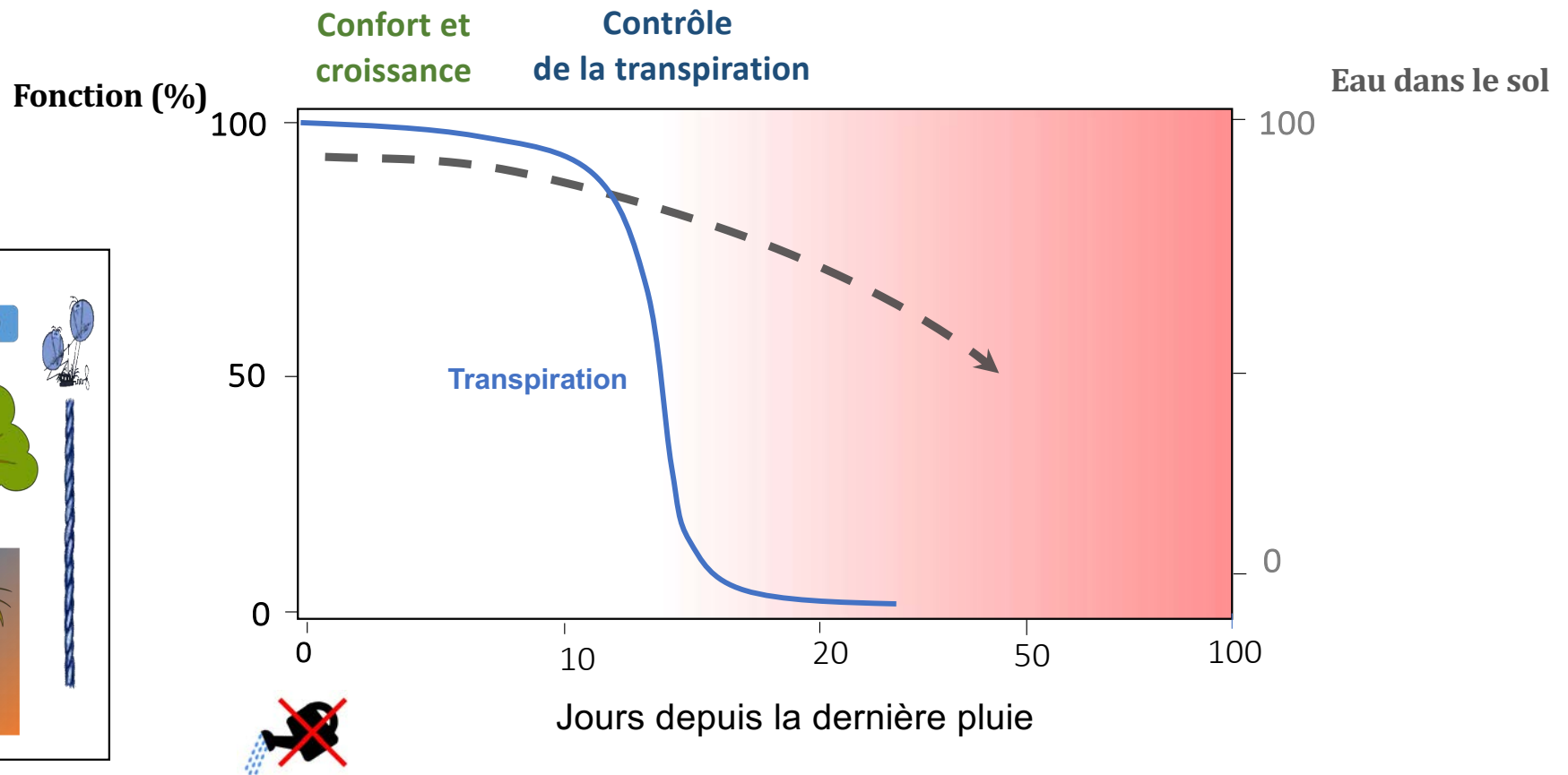
Cartes d'indicateurs relatifs ou anomalies

A chacun des trois indicateurs précédents est associée une notion d'indicateur relatif appelé également anomalie. Pour chaque maille, un des indicateurs de sécheresse bruts est exprimé en relatif par rapport à une carte de statistiques de ce même indicateur sur une période au choix de l'utilisateur.

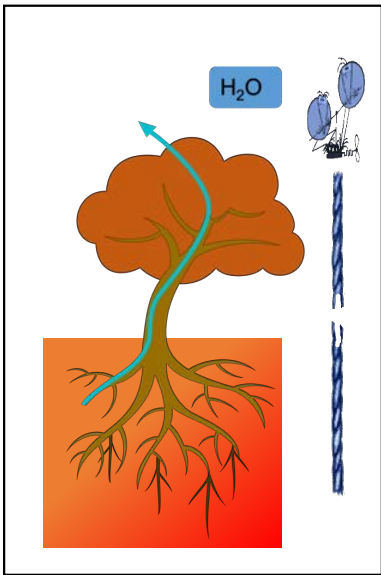
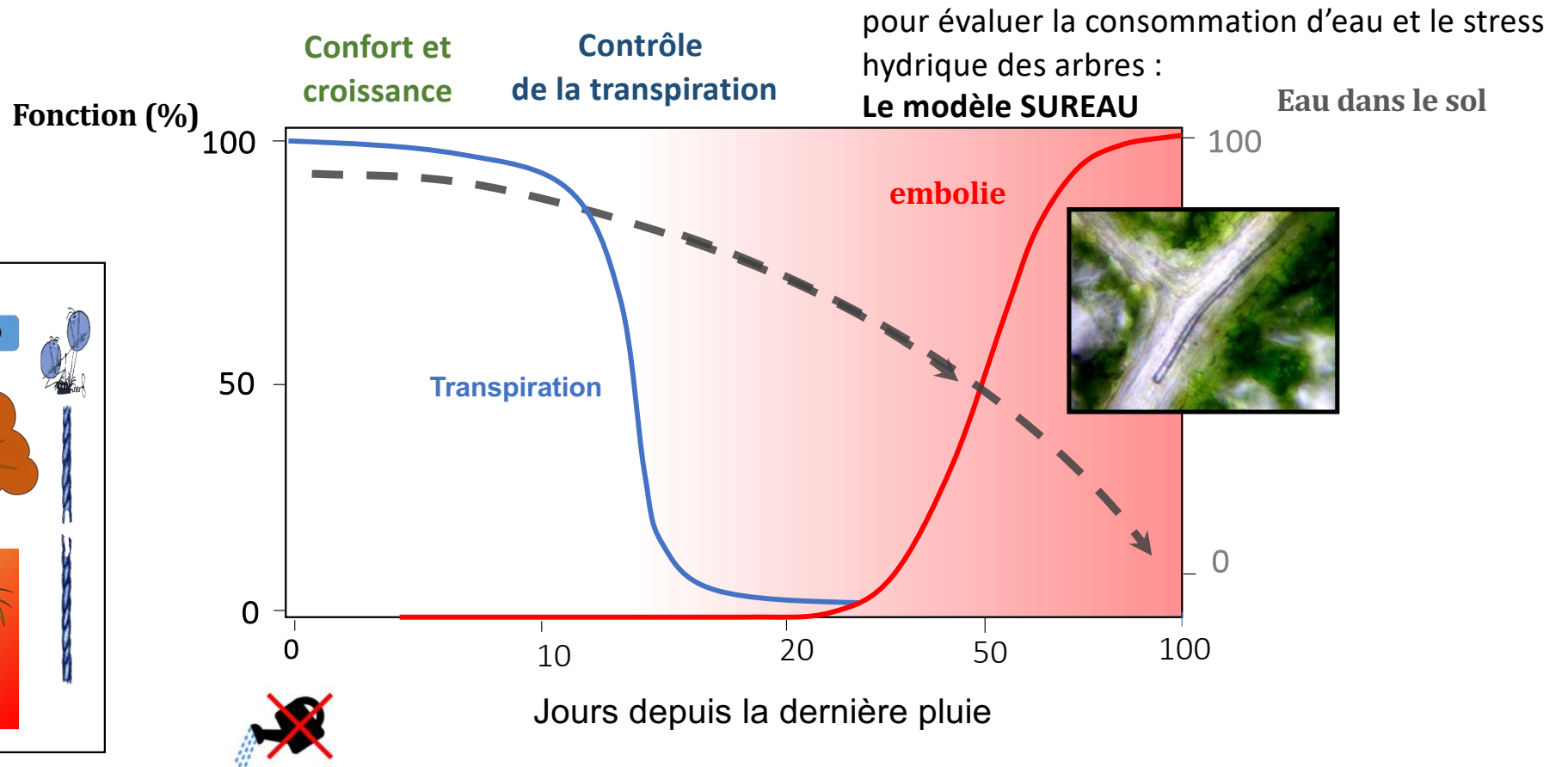
Indicateurs proposés : anomalie du déficit hydrique calculé pour l'année n relatif au déficit hydrique moyen sur une période, anomalie de précocité du déficit hydrique de l'année n relative à la date médiane de début de déficit hydrique sur une période, durée relative du déficit hydrique de l'année n relative à la durée moyenne du déficit hydrique calculée sur une période. Par exemple : carte de déficit hydrique de 1959 relatif au déficit hydrique moyen calculé sur la période 1959 à 2011

[Accéder aux cartes](#)

Le changement climatique et les forêts : le risque d'embolie



Le changement climatique et les forêts : le risque d'embolie



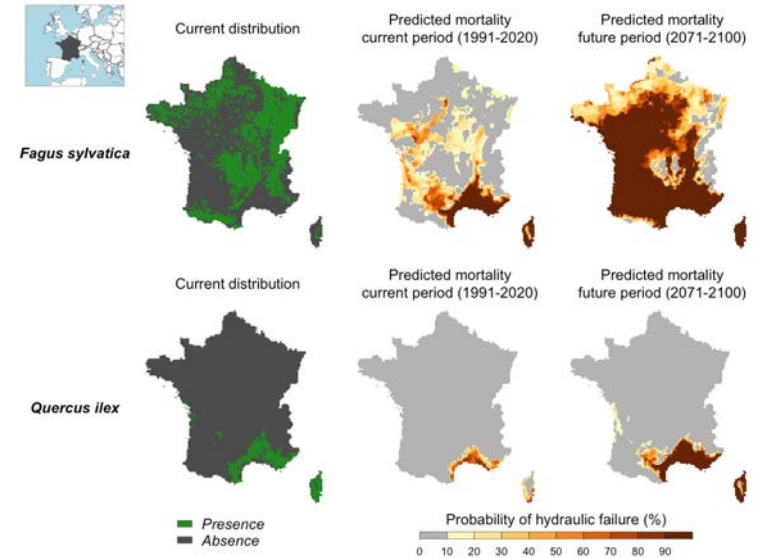
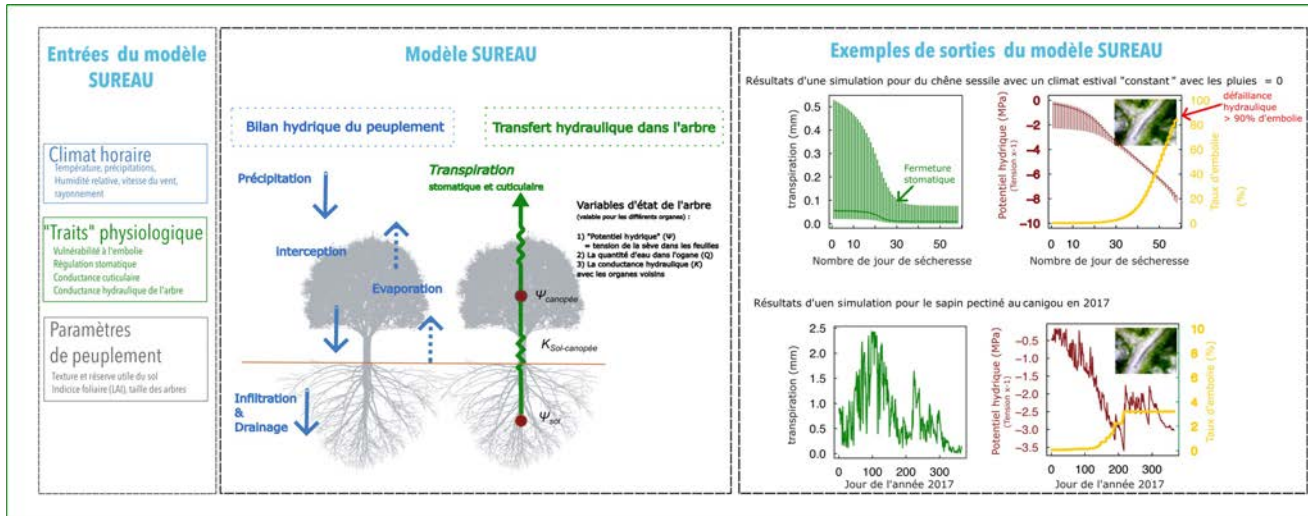
Des outils de diagnostics : le modèle SUREAU

Modèles



pour évaluer la consommation d'eau et le **stress hydrique des arbres** :
Le modèle SUREAU

Risque de dépérissement par espèce



Les solutions développées par la recherche
2- Des méthodes de gestion

Réduire la densité pour réduire la consommation d'eau et le stress hydrique



Mais attention au
> Microclimat plus chaud : régénération et sol altérés !
> Sous-bois qui se développe : risque incendie augmenté !

Les solutions développées par la recherche
2- Des méthodes de gestion

Utiliser des essences adaptées à la sécheresse et plus sobre en eau

Quercus pubescens



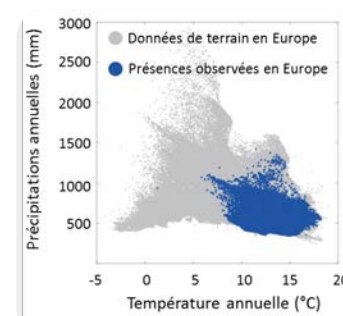
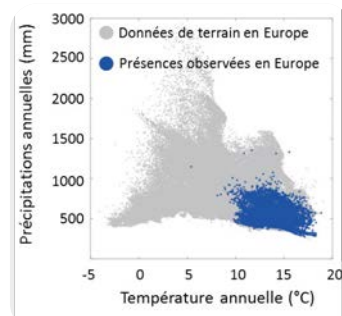
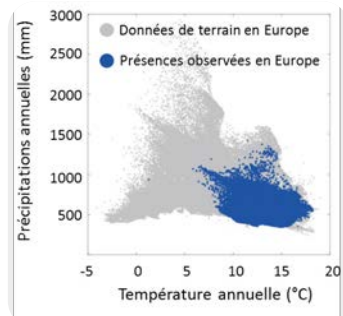
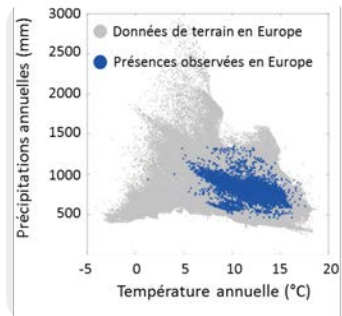
Quercus ilex



Pinus halepensis



Cedrus atlantica



**Attention aux
coupes de
remplacement
(microclimat) et aux
espèces exotiques !**

Les solutions développées par la recherche
2- Peuplement mélangé

Diversifier les peuplements !



Plantation expérimentale diversifiée d'ORPHEE (TreeDivNet)





Forêts monospécifiques



Forêts mélangées

Consensus scientifique



Productivité



★ ★ ★



Biodiversité



★ ★



Sensibilité à la sécheresse



★



Sensibilité aux tempêtes



★ ★



Sensibilité aux ravageurs



★ ★ ★ ★



Microclimat



★ ★



Risque feu



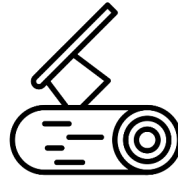
★

Les forêts ne sont pas que du bois ni de l'eau

Stockage carbone
& régulation du climat



Produits ligneux

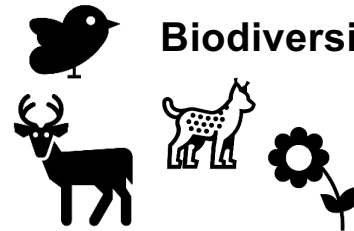


Une gouvernance concertée et rationalisée à échelle territoriale (commune?) et impliquant tous les acteurs est nécessaire

Protection des sols



Biodiversité



Paysage
Cadre de vie



Conservation
Dimension culturelle



Loisirs

