



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



LES EFFETS CUMULATIFS DE NOS USAGES DE L'EAU SUR LES DÉBITS DE COURS D'EAU

MÉTHODES D'ÉVALUATION ET DE PROSPECTIVE EN MATIÈRE DE PRODUCTIVITÉ DES BASSINS VERSANTS ET LES MODÈLES QUI Y SONT ASSOCIÉES

BRUNO COUPRY



Bonnes pratiques
pour l'eau du
grand Sud-Ouest

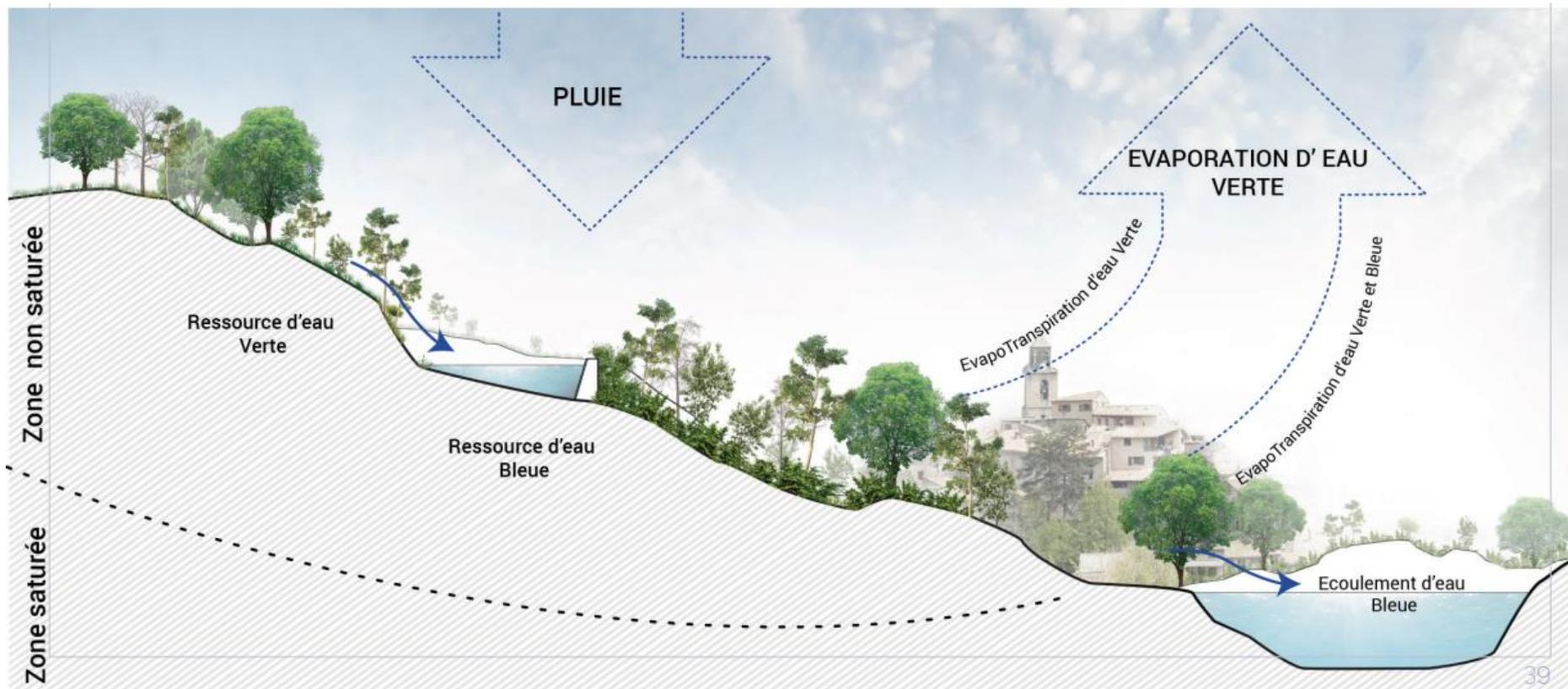


#01

LES EFFETS CUMULATIFS ET LA GESTION QUANTITATIVE

Pourquoi s'intéresser à cette question ?

La planification quantitative et l'adaptation aux changements hydro-climatiques nécessitent un état des lieux rigoureux de la ressource en eau des rivières ou souterraines, de sa disponibilité actuelle et future, de sa répartition dans l'espace et dans le temps.



Sur le papier cela semble simple, mais l'intrication des usages et du cycle naturel de l'eau rend la lecture très brouillée.

L'échelle territoriale de l'analyse est centrale :

A l'échelle du monde

a) Comment l'eau se répartit dans le cycle hydrologique global (en milliers de kilomètres cubes, marges d'incertitude en $\pm\%$)



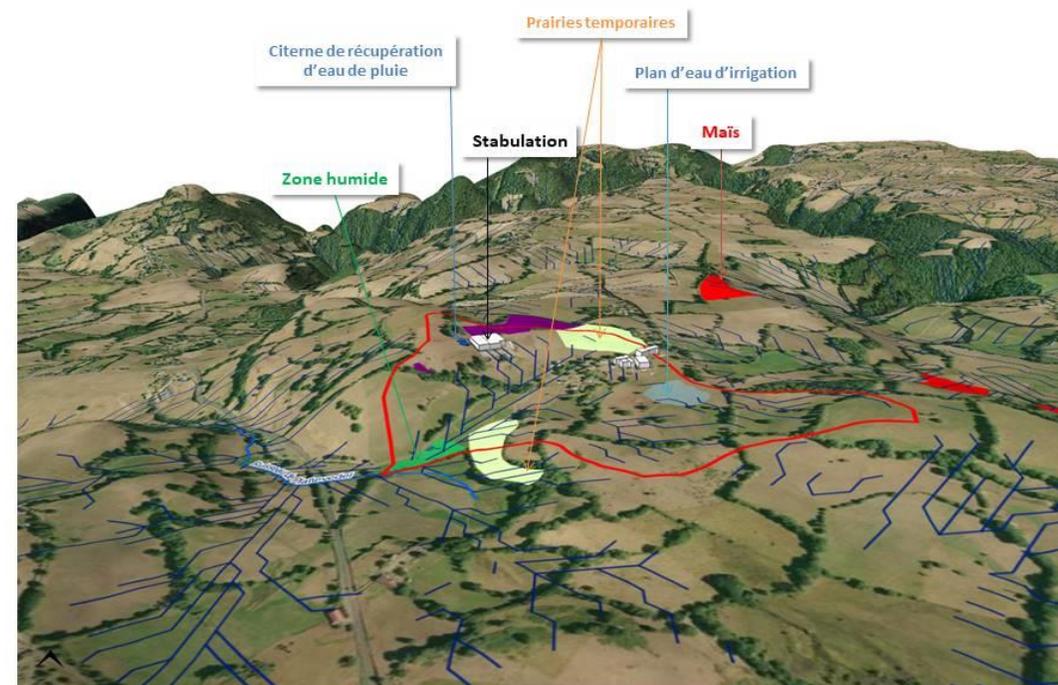
Figure a - En partant d'une illustration de fond à la structure familière, les scientifiques dressent un état des lieux actualisé de la ressource en eau, à l'échelle de la planète.

Crédits : B. W. Abbott et al., D. Conner / Courtesy of Springer Nature / <https://bit.ly/cycle-eau-2019>



A l'échelle d'une exploitation

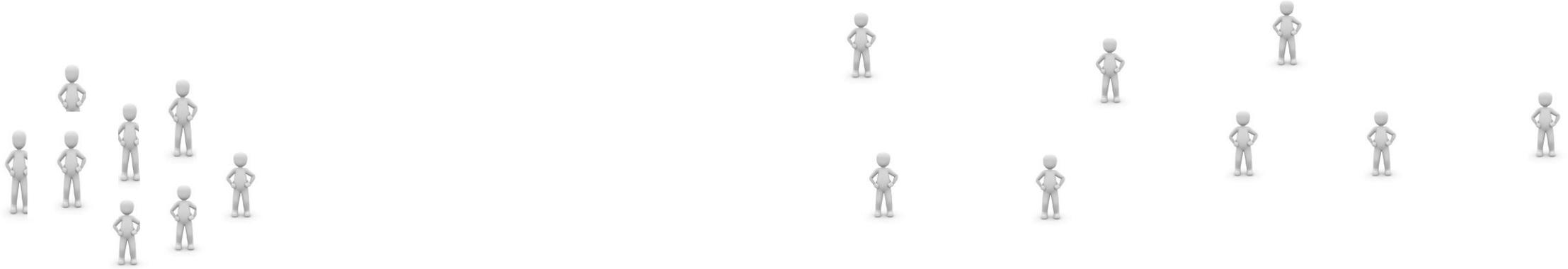
Il n'est pas toujours possible de passer simplement de l'une à l'autre car des effets se potentialisent ou s'amortissent selon le périmètre



— Bassin versant

Les impacts cumulatifs ne sont pas que l'addition des quantités mais aussi une question de contexte

« plusieurs changements ou effets supplémentaires, souvent insignifiants individuellement mais dont les effets s'accroissent par accumulation ».



Une population dense (Montauban 60 000 habitants) n'a pas le même impact qu'une population largement répartie (Département de la Lozère 63 500 habitants).

L'addition ne suffit pas à comprendre les effets si l'on ne met pas en regard le milieu impacté.

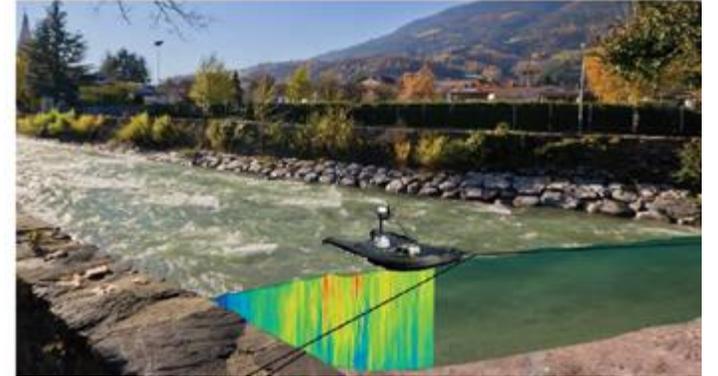


Pour l'analyse, l'épreuve de l'information disponible

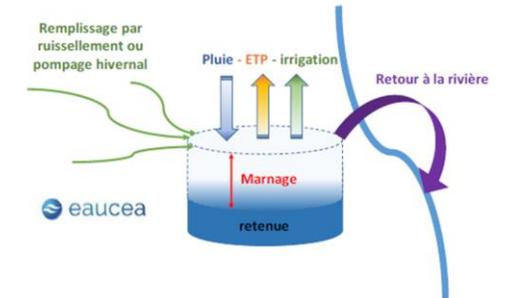
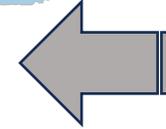
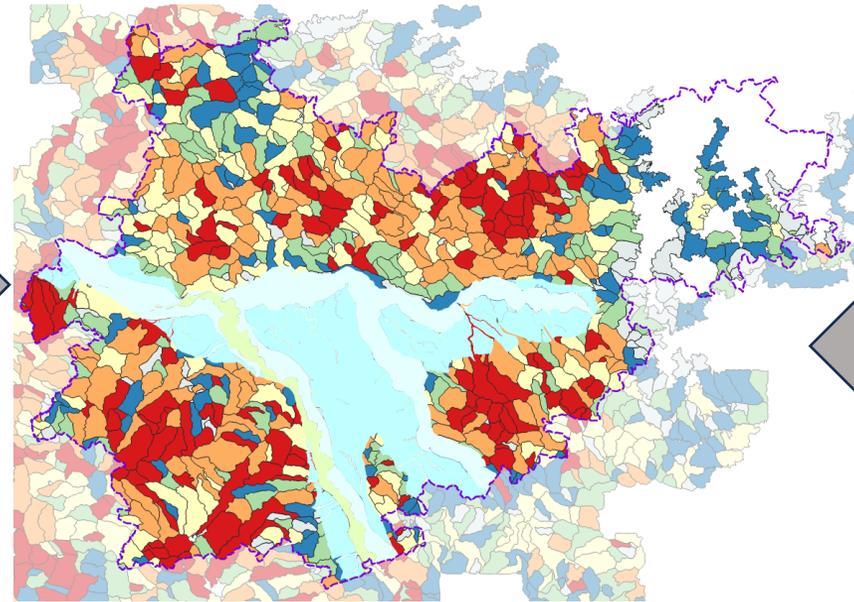
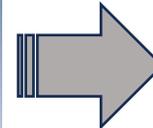
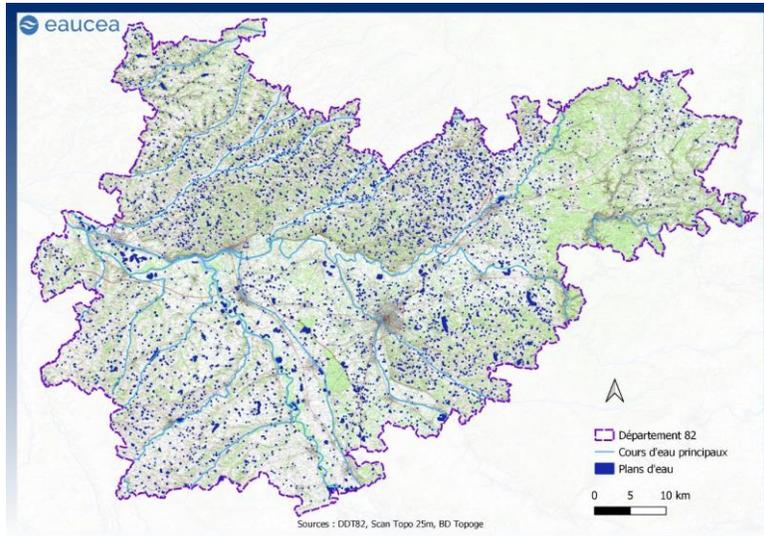
Ce que l'on mesure ou observe est l'addition de flux naturels et d'impact des usages ou de l'aménagement du territoire en changement permanent

Les défis au quotidien des analystes de la ressource en eau:

- Valider la donnée
- Comment décrire les usages de l'eau (plus mal connus que ce que l'on croit)?
- Comment quantifier la ressource en eau naturelle ?
- Comment recomposer usages et ressources naturelles selon des scénarios réalistes? => effets cumulatifs



Etude de cas : Exemple des impacts cumulatifs des petites retenues agricoles. Choisir l'échelle géographique pertinente



5 746 lacs dispersés échelle département (enjeu du recensement des années de travail).

Pas d'impact cumulatif sensible à l'échelle du fleuve.

Synthèse

Une interprétation des effets cumulés au travers du choix du périmètre géographique ni trop petit, ni trop grand.

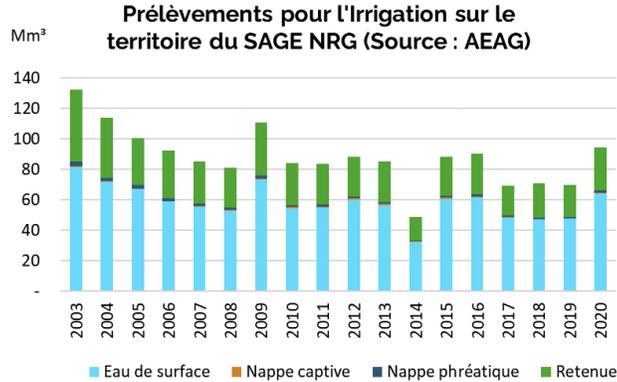
Des indicateurs de sensibilité parfois à inventer.

Zoom territorial et analyse des bilans par retenue.

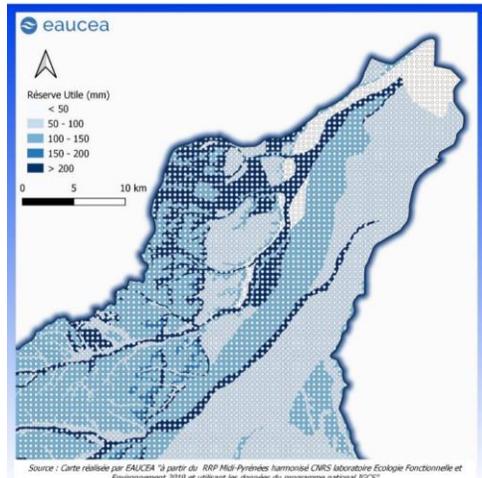
Des impacts ponctuels quantifiables.

Etude de cas : Exemple de l'irrigation, comprendre un métier

Pas ou peu de mesures en continu des débits prélevés



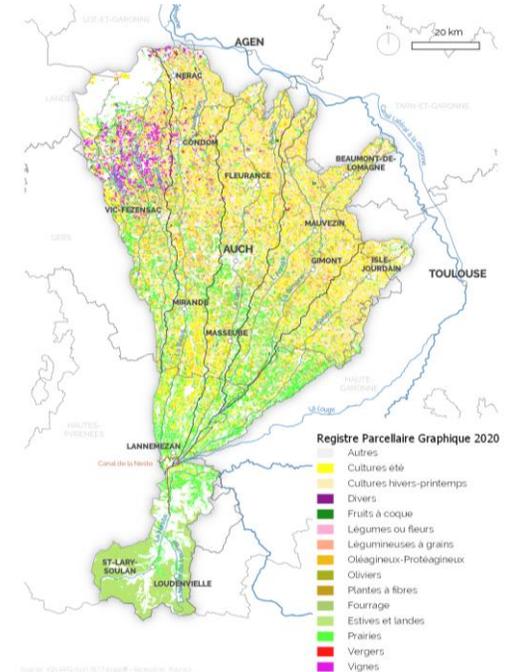
Historique des prélèvements par ressource : source SIE Garonne, OUGC, etc



Carte des sols pour analyser la variabilité du contexte agronomique



Des données à interpréter et croiser, grâce à l'expertise



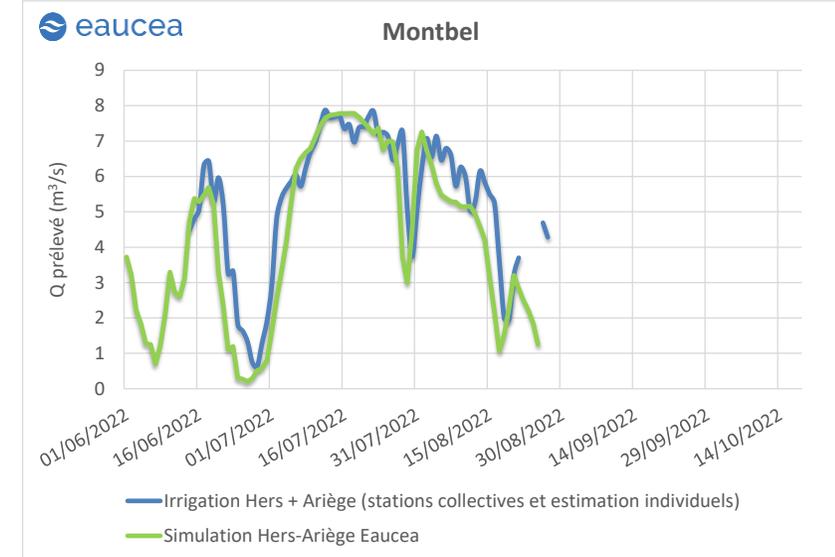
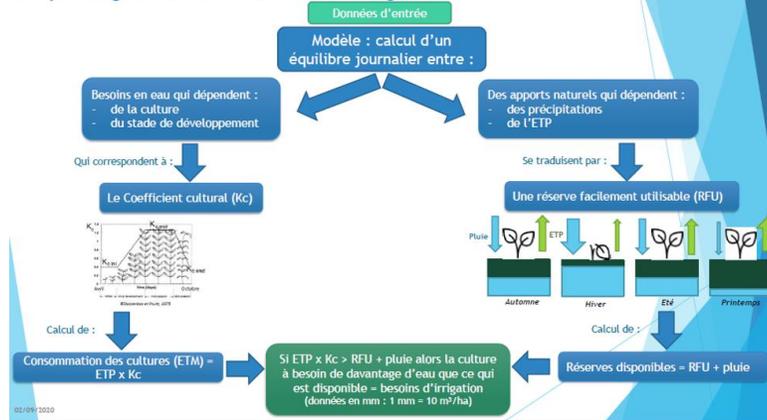
Carte des cultures, mais lesquelles sont irriguées ? : source RPG

Exemple de l'irrigation: du laboratoire au territoire

Implique une forte expertise métiers et des travaux de modélisation

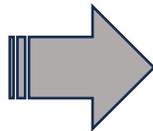


Le partage des données sur l'irrigation



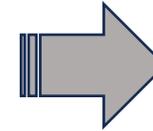
Besoin en eau des plantes

Théorie agronomique du besoin en eau



Besoin en eau d'un champ irrigué pendant une campagne

Une modélisation pour chaque culture et chaque lieux d'irrigation



Etendre à des centaines d'hectares, effets cumulatifs

Prise en compte de la diversité des pratiques des irrigants, retour d'expérience, mesure, etc.

Des équivalences surprenantes en termes de bilan et de responsabilité



En débit
instantané

=



En volume
journalier

=



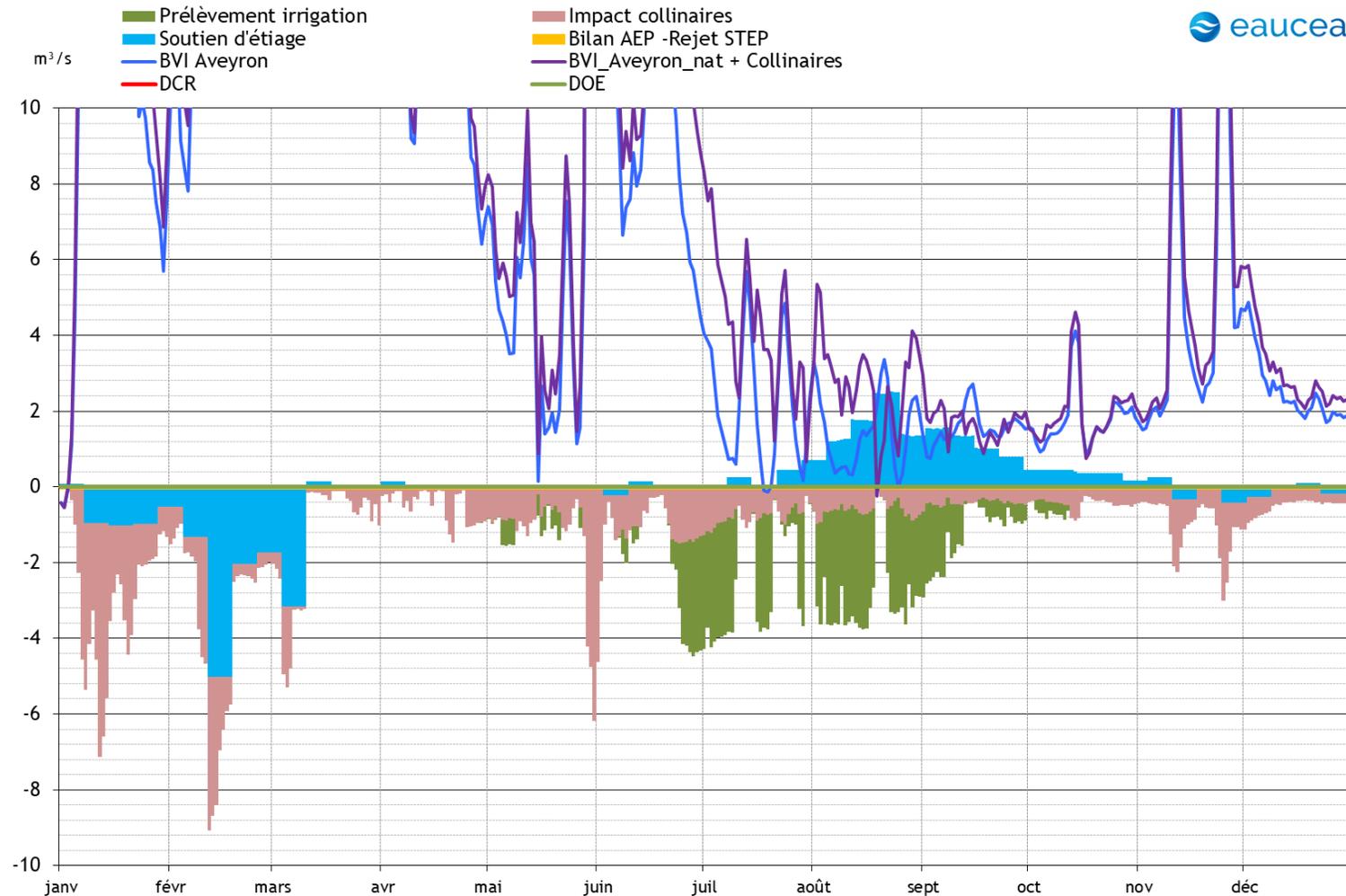
En volume
annuel à
Bordeaux

=



Pour les analyses expertes des données disparates à collecter, à organiser en fonction de la question posée.

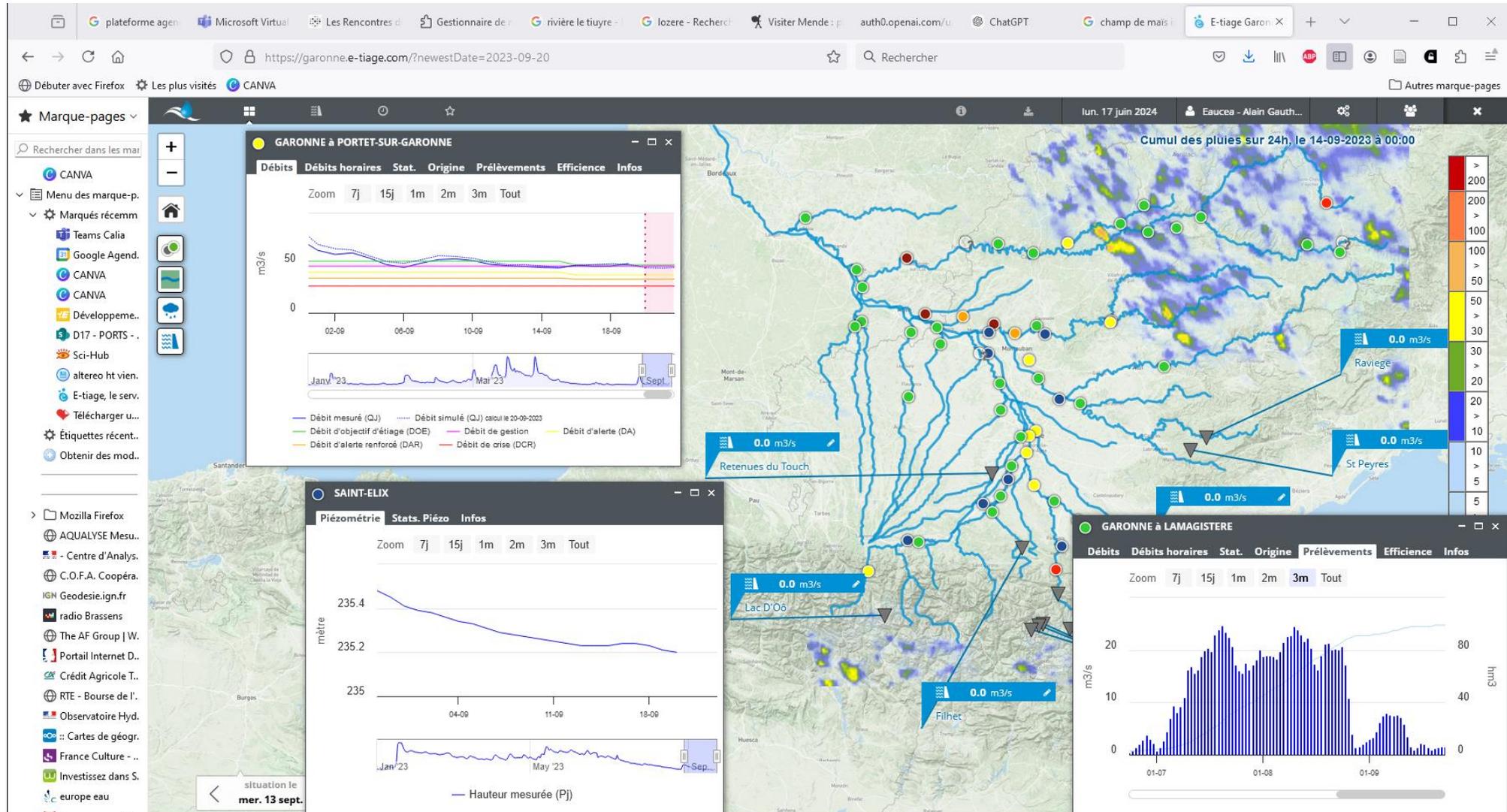
Le cumul de ces effets permet de déconstruire les mesures hydrométriques et de retrouver les débits naturels

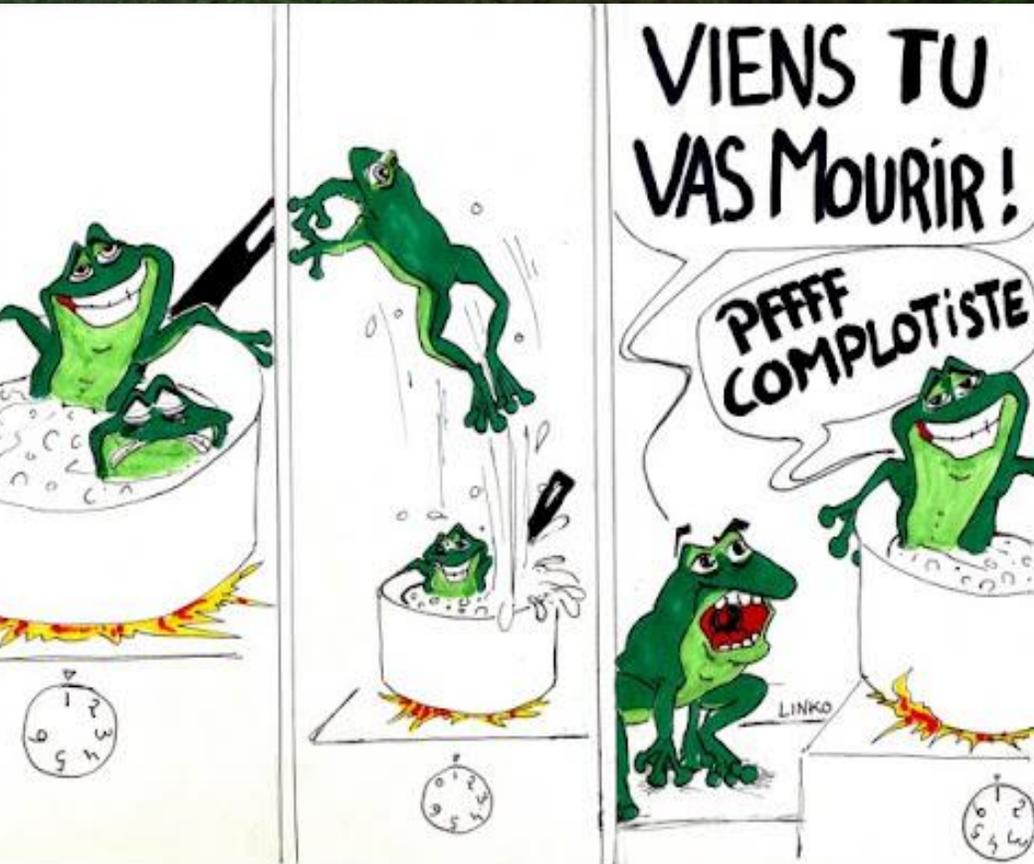


De quoi sont fait les débits et que seraient ils sans les activités humaines ?

Des + et des - qui se cumulent et se propagent de l'amont vers l'aval

Les outils de gestion opérationnels des effets cumulatifs : exemple d'E-tiage



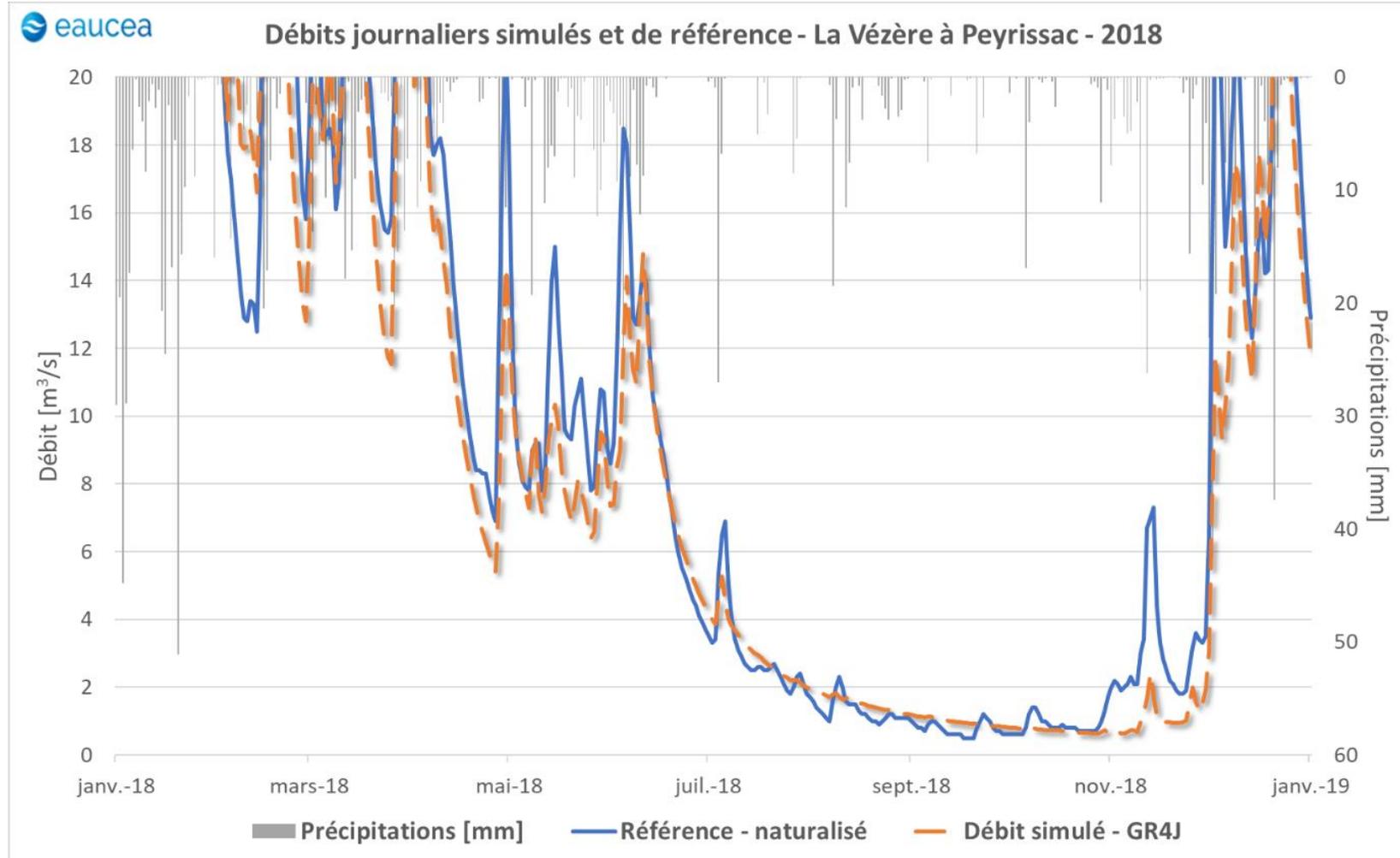


VIENS TU
VAS MOURIR!

PFFFF
COMPLICITISTE

PROJETER LES FUTURS CLIMATIQUES ET USAGES

De la pluie au débit, des processus modélisés et simplifiés

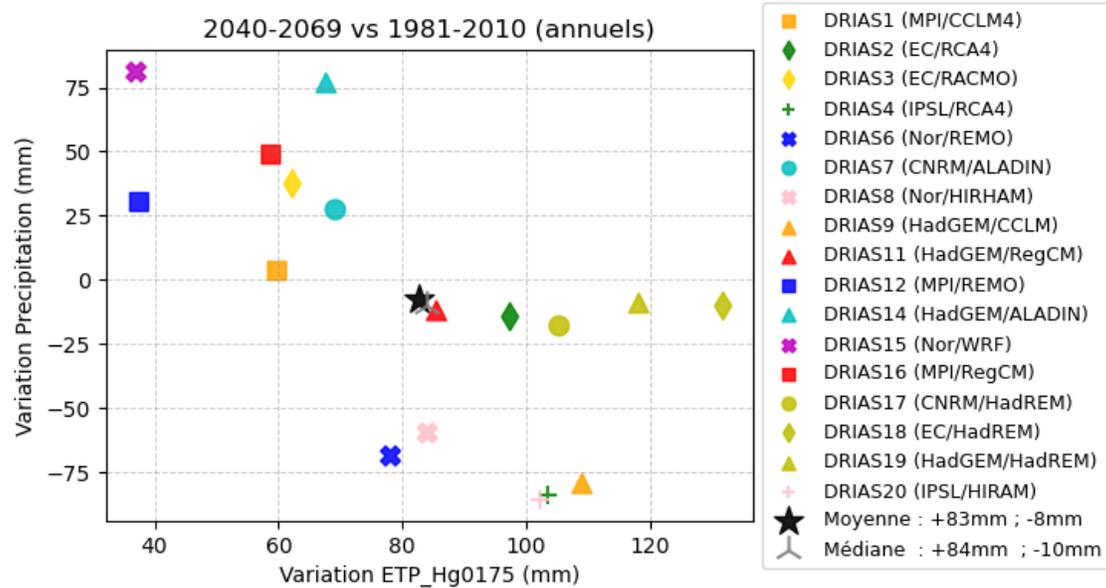


Une fois calé le modèle de « débit naturel » peut être lancé avec des: données climatiques du passé = Chronique des débits naturels du passé.

Des données climatiques du futur = Chronique des débits naturels du futur.

Les débits naturels du futur dans le programme Explore 2

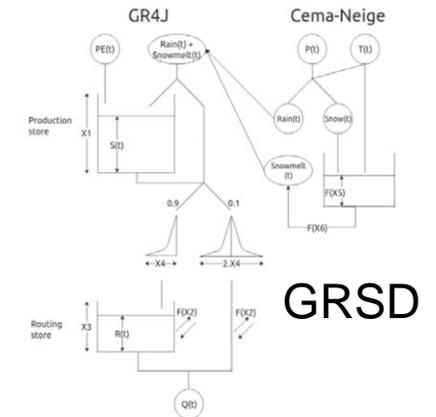
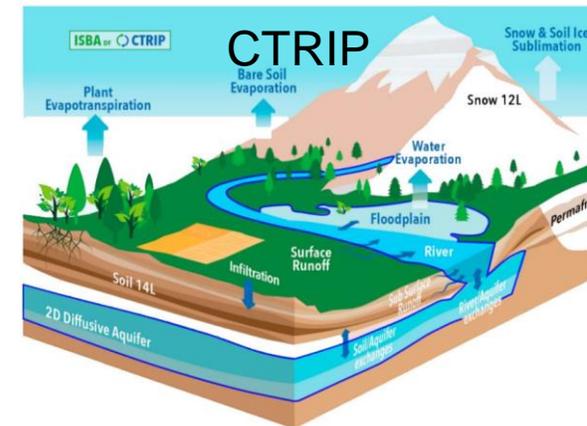
17 modèles de climat



6 Modèles hydrologiques:

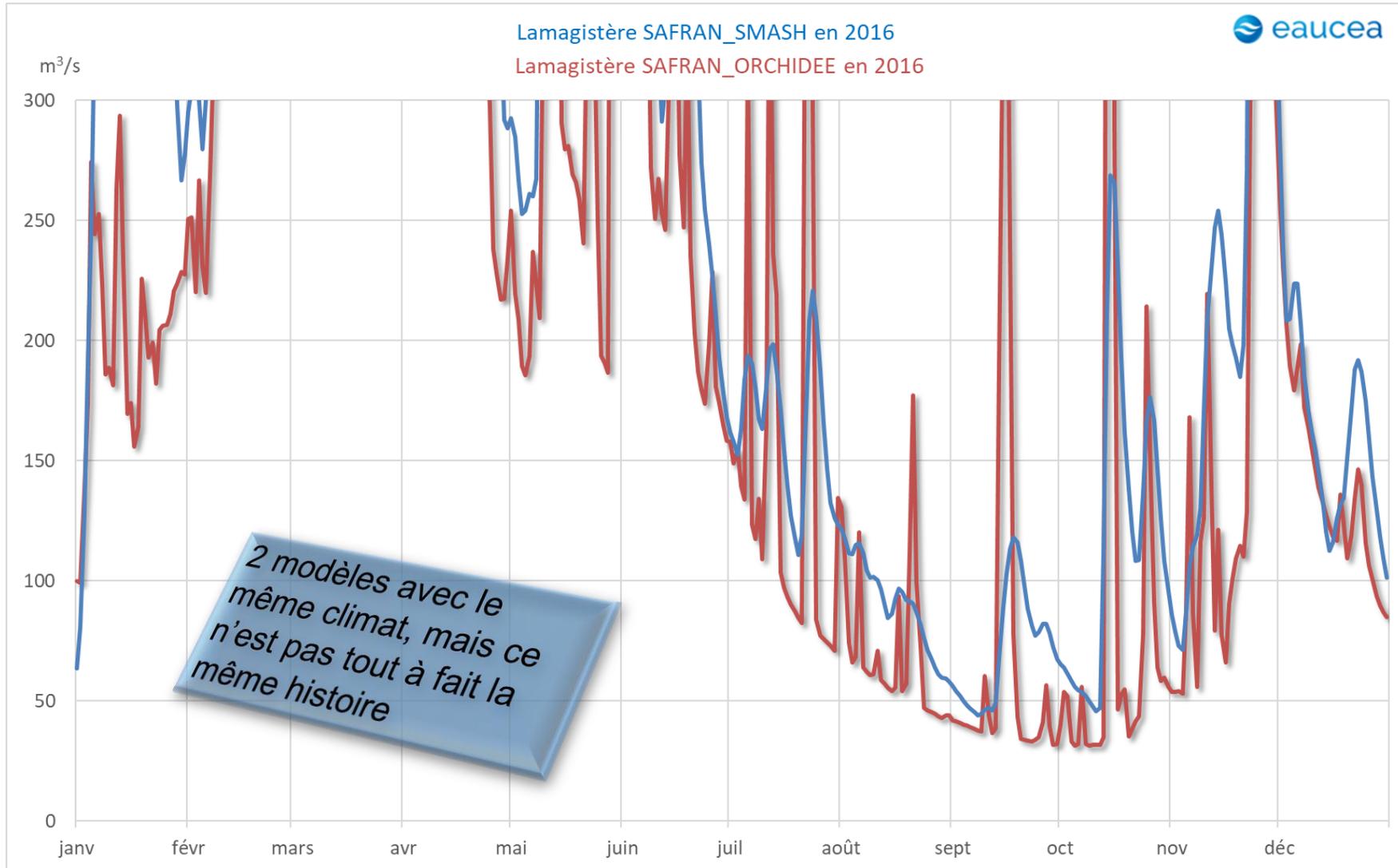
physiques : ORCHIDEE, SIM2, C-TRIP (non calés)

conceptuels : GRSD, SMASH et MORDOR-SD



Jusqu'à $17 \times 6 = 102$ images du futur pour une station hydrologique! Donc des incertitudes mais des tendances lourdes.

La modélisation est une interprétation de la vérité



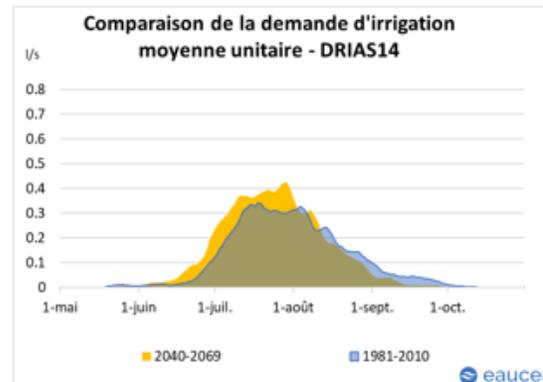
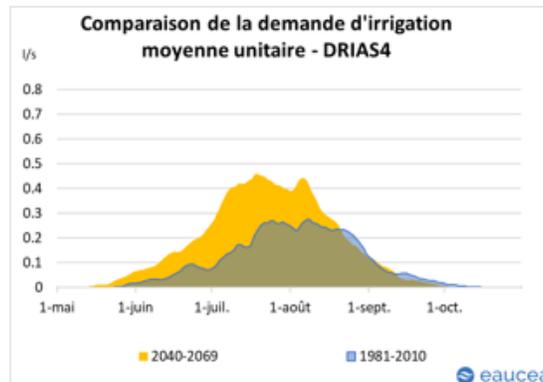
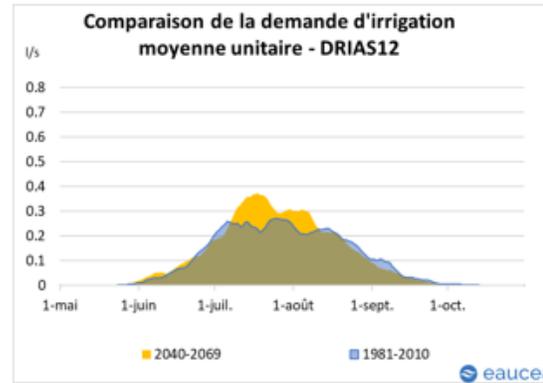
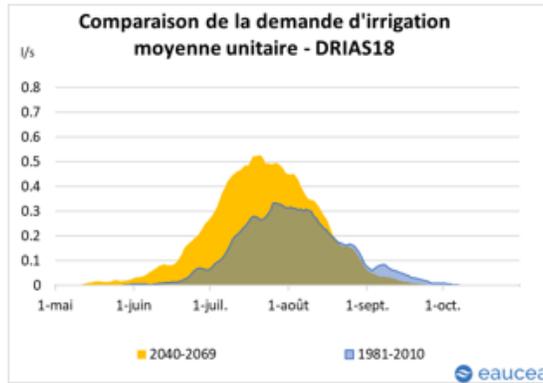
Les usages du futur : irrigation, nucléaire, coiffeurs, etc.

Demande agricole

eaucea

Modèles secs/chauds/hausses d'ETP

VS Modèles moins secs/chauds/hausses d'ETP



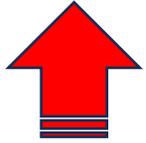
Enjeu pour la planification des usages et des ressources mais:

- ✓ Les cultures de demain seront-elles les mêmes?
- ✓ Les attentes sociales?
- ✓ Les crises non anticipées?

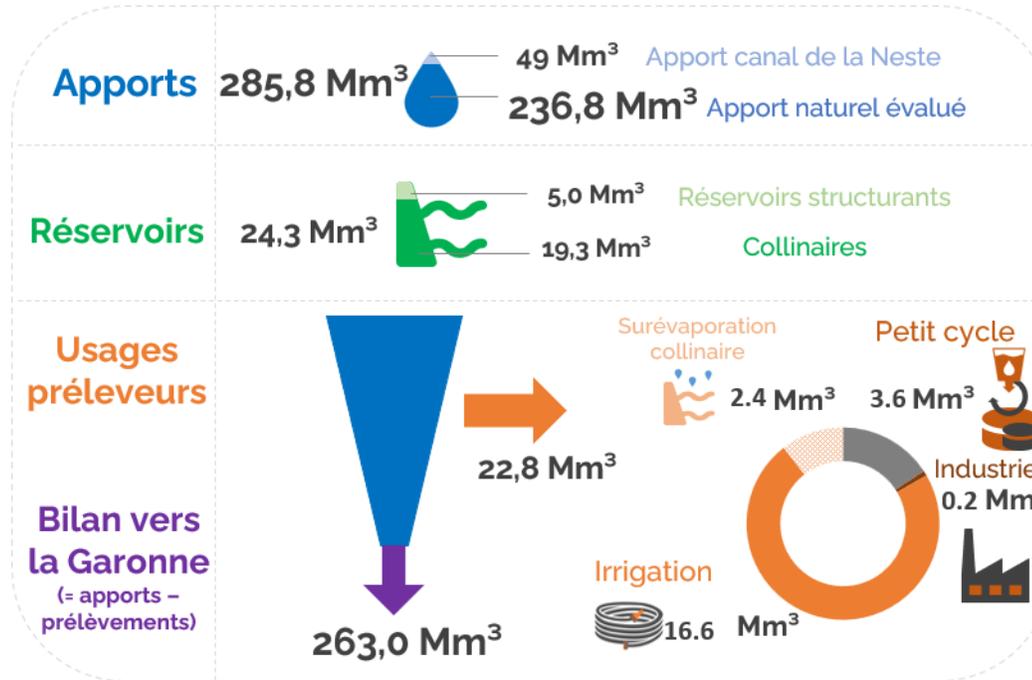
Etendre les usages du passé

Les bilans hydrologiques du futurs sont donc interrogés par les changements climatiques et d'usages

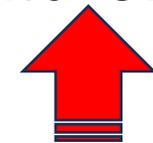
Hier
23 Mm³ Usage
63 Mm³
ressources
artificielles



! Changements de pratiques !



Hier
236 Mm³
ressource
naturelle



! Changements climatiques !

Demain

Scénario1, 2,3, etc..



En résumé

La juste appréciation des effets cumulatifs des actions humaines sur les débits est la condition pour projeter au mieux le futur. C'est une incitation à la responsabilisation.

Le lien entre la quantité et la biodiversité est un élément clé du partage de l'eau.

Cela suppose un exercice d'état des lieux qui reste largement à construire (effort scientifique) et à partager.

L'eau est patrimoine commun de la Nation, mais nous ne connaissons pas si bien notre patrimoine.



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Avez-vous des Questions ?