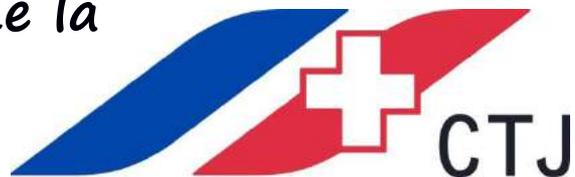


Les Matinées
de la



Jeudi 4 juillet 2019

Ressource en eau et changement climatique : quels enjeux pour l'Arc jurassien ?

Salle Fleurisia, Fleurier

Animation de la journée

Marylise SAILLARD

Journaliste

Les Matinées
de la



CTJ

Programme de la matinée

- 10 h 00** **Ouverture de la journée**
- 10 h 10** **Gestion de l'eau : organisation & compétences en France et en Suisse**
- 10 h 30** **L'eau dans l'Arc jurassien**
- *Spécificités environnementales et hydrogéologie*
 - *Les pressions sur la ressource*
- 10 h 55** **Changement climatique : impacts sur la ressource en eau**
- *Constats et perspectives*
 - *Gestion optimisée de la ressource*
- 11 h 30** **Enjeux partagés : des coopérations à développer ?**
- *Exemple de mesures liées au réchauffement climatique*
 - *Adaptation d'un territoire aux changements climatiques*
- 12 h 00** **Temps d'échanges avec les intervenants**
- 12 h 30** **Clôture – Apéritif dînatoire & réseautage**

13 h 30 Ateliers territoriaux

Répartition des participants en quatre groupes de travail géographiques

Pour chaque territoire :

- État des lieux des enjeux locaux
- Les actions et coopérations existantes

Compte tenu des impacts du changement climatique :

- Quelles priorités sur le territoire ?
- Quelles coopérations transfrontalières à mettre en place ?

15 h 30 Restitution des ateliers

15 h 50 Conclusion de la journée

Frédéric MAIRY

Conseiller communal de Val-de-Travers

Gestion de l'eau en France et en Suisse : Organisation et compétences

Marie-Pierre COLLIN-HUET

DREAL Bourgogne-Franche-Comté

&

Isabelle BUTTY

Service de l'énergie et de l'environnement,
Canton de Neuchâtel

1. La situation en France

- En France, la politique de l'eau est décentralisée
- La responsabilité de la maîtrise d'ouvrage, comme de la gestion de la ressource et des services est essentiellement locale et incombe aux collectivités territoriales, dans un contexte réglementé par l'État
- Le financement du service public de l'eau est essentiellement assuré localement, par les ressources tirées de la consommation d'eau (facturation aux usagers et entreprises)

1. La situation en France

Les compétences des collectivités



Transfert des compétences « eau » et « assainissement » aux intercommunalités d'ici le 1^{er} janvier 2026.

Depuis le 1er janvier 2018, la gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (Gemapi) = compétence obligatoire des EPCI (intercommunalités)



1. La situation en France

Les compétences « Etat »

Sous l'autorité des préfets de région et de département, les services déconcentrés pilotent et mettent en œuvre les politiques nationales à l'échelle de la région et des départements

La **police de l'eau** est assurée par trois polices spécialisées :

1. La police de l'eau et des milieux aquatiques,
2. La police de la pêche
3. La police des installations classées

Chacune de ces polices spécialisées a deux fonctions :

- La police administrative
- La police judiciaire

1. La situation en France

Les Services impliqués :

- La direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) pour les installations classées (industries) et le contrôle de sécurité des barrages et digues
- La direction départementale des territoires (et de la mer) (DDT(M)) pour la police de l'eau
- La direction départementale de la protection des populations (DDPP) pour les exploitations agricoles
- L'agence régionale de la santé (ARS) pour l'eau potable
- L'agence française pour la biodiversité (AFB) pour le contrôle et la surveillance des milieux aquatiques.

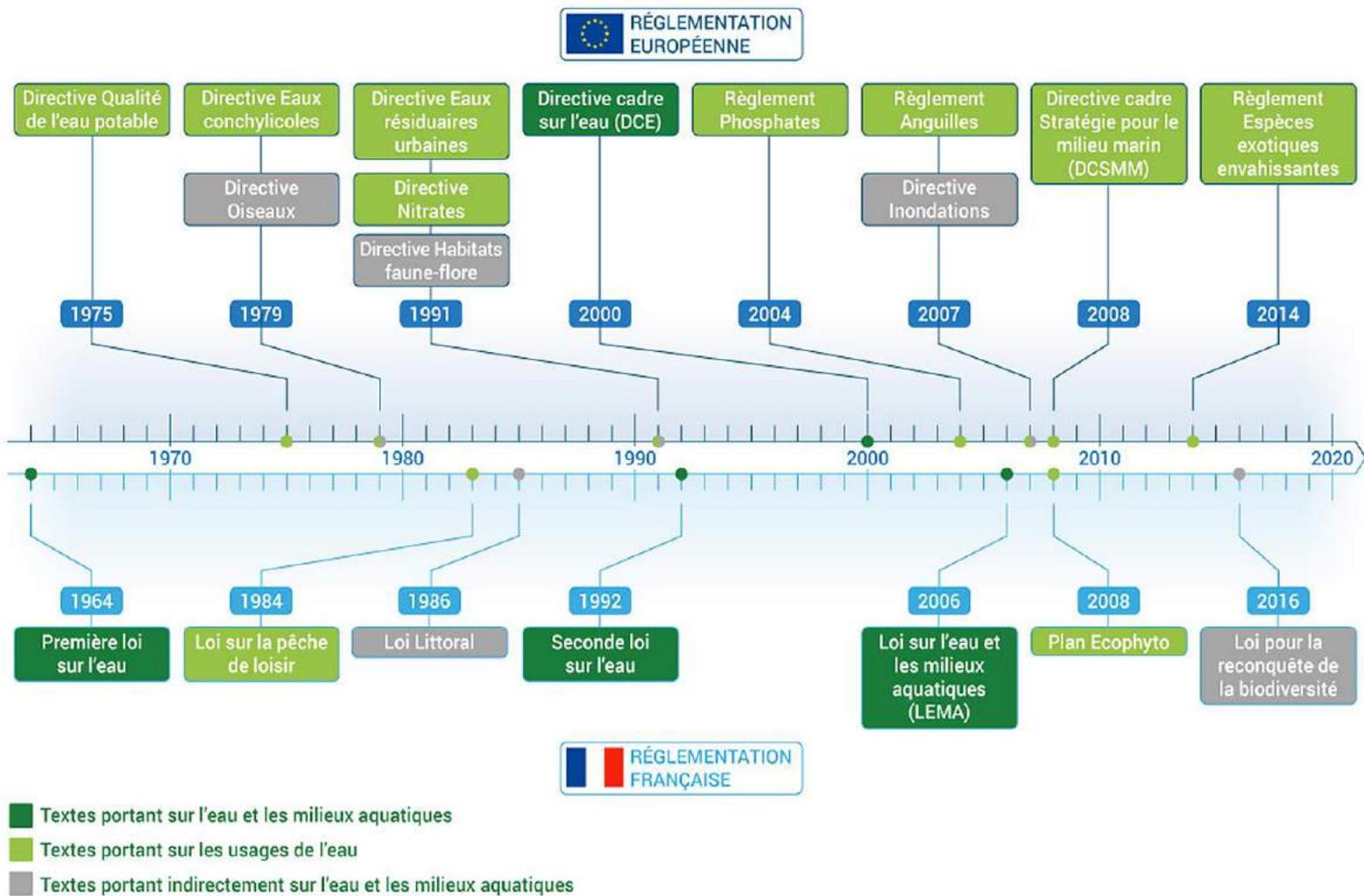
Au niveau de chaque département : une mission inter-services de l'eau et de la nature (MISEN) coordonnent tous ces services

Le droit européen encadre les droits internes en matière d'environnement

Le droit communautaire est la source la plus importante du droit de l'environnement (80% de la réglementation française)

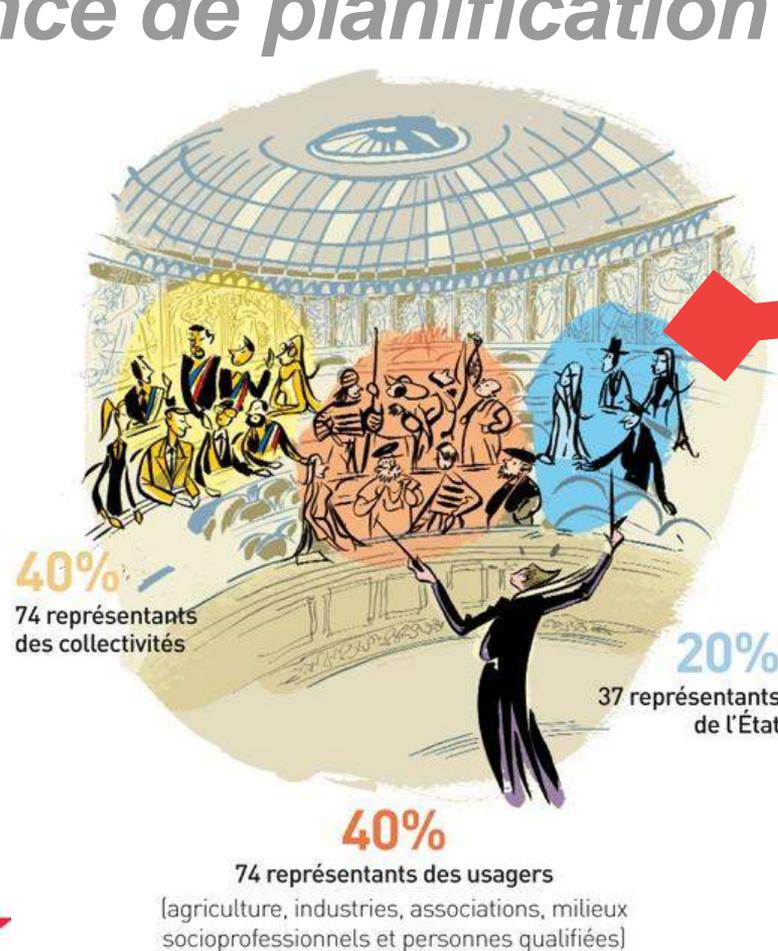
Textes fondateurs :

- dans le domaine de l'eau (directive Cadre sur l'eau, directive cadre stratégie milieux marins, directive inondation)
- de la biodiversité (directives Oiseaux, Habitats)
- pour les programmes et projets (directives Etude d'Impact)



1. La situation en France

Niveau bassin : Un parlement de l'eau instance de planification

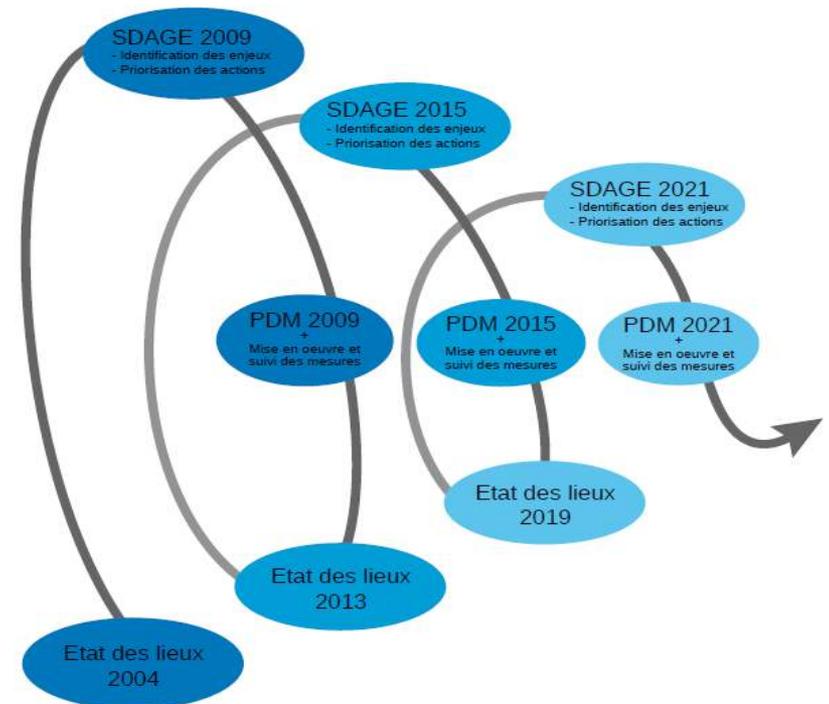


Secrétariat Technique de
bassin : Agence de l'eau et
DREAL de bassin.

Planification : SDAGE

SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux), adoptés en 2009 et 2016, préparation du 3^{ème}
= *Plans de gestion DCE pour 6 ans à l'échelle des 7 grands bassins hydrographiques français*

- élaboré en concertation au sein du comité de bassin
- fixent les objectifs et les orientations de la gestion équilibrée de la ressource en eau, un programme de mesures en annexe (actions)
- **s'imposent par un lien de compatibilité** aux décisions administratives dans le domaine de l'eau



Accéder aux informations publiques sur l'eau

- Des **données fiables et réutilisables**
- Des **synthèses de données** illustrées

à propos d'Eaufrance >



L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES



LES USAGES DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES



L'EAU POTABLE ET L'ASSAINISSEMENT



LES PRESSIONS ET RISQUES DANS LES MILIEUX AQUATIQUES



LA GESTION DURABLE DE L'EAU

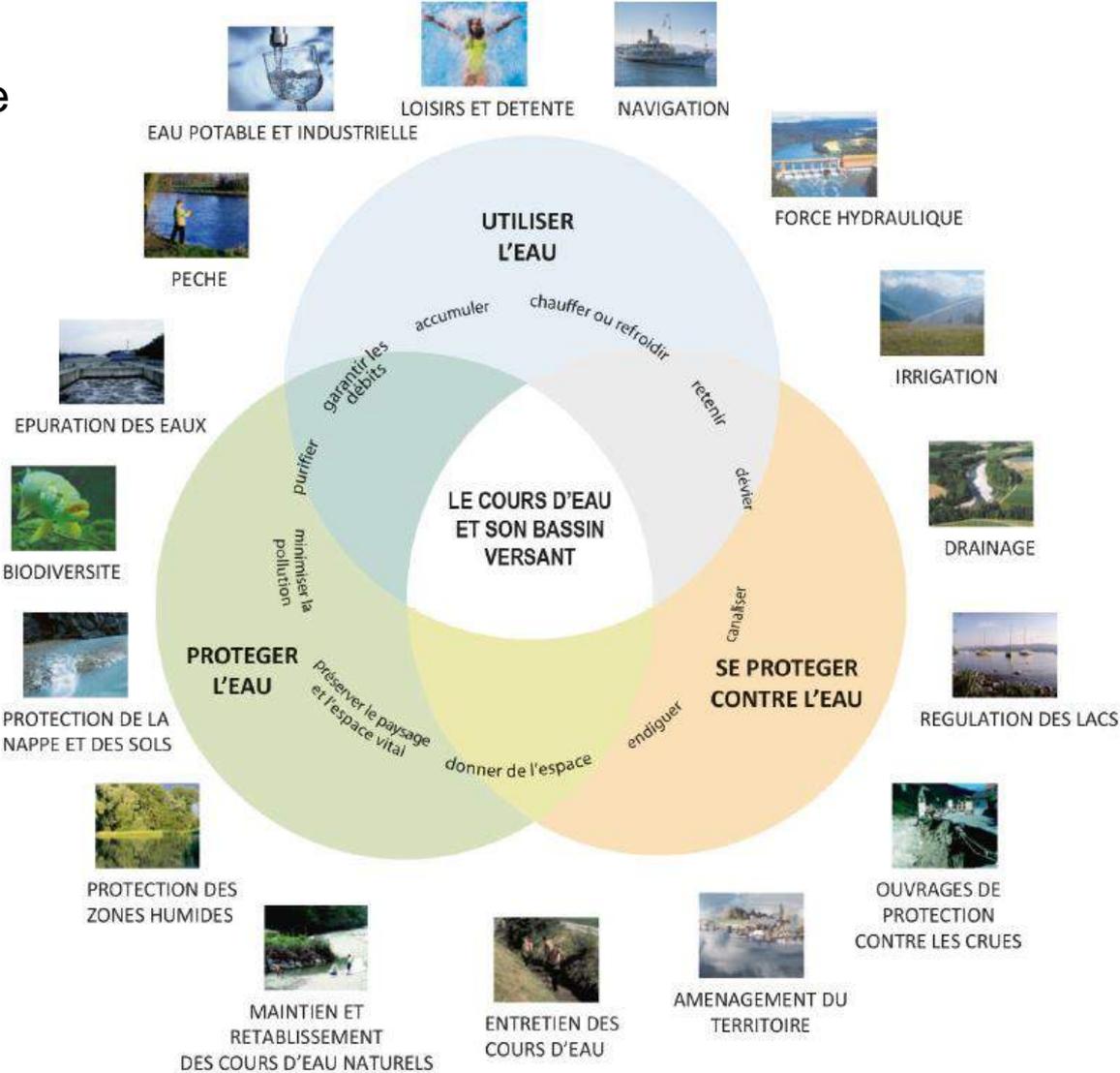


NOS DOSSIERS



2. La situation en Suisse

Gestion intégrée par bassins versants



2. La situation en Suisse

La Confédération fixe des règles et les tâches sont réparties entre cantons et communes

- l'évacuation et l'épuration des eaux
- la protection des eaux superficielles
- la protection des eaux souterraines et la protection des ressources en eau
- les prélèvements d'eaux publiques et les autres utilisations de l'eau
- l'aménagement et l'entretien des cours d'eau et des lacs

2. L'évacuation et l'épuration des eaux



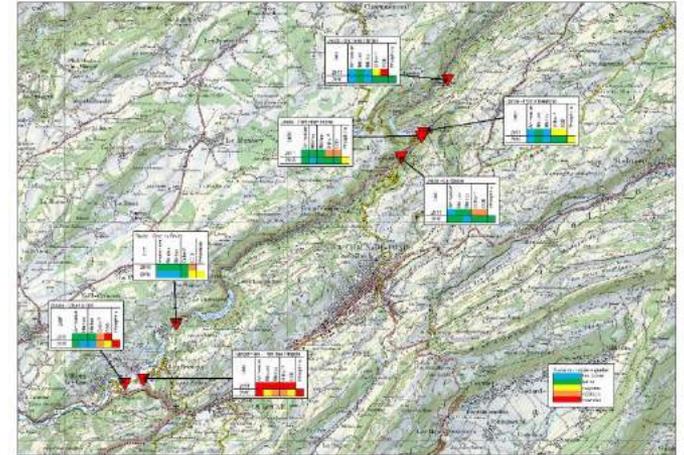
La protection des eaux superficielles

- le canton assure la haute surveillance
- les communes réalisent les PGEE, mettent en place les mesures
- les projets sont financés par les communes (STEP et assainissements)

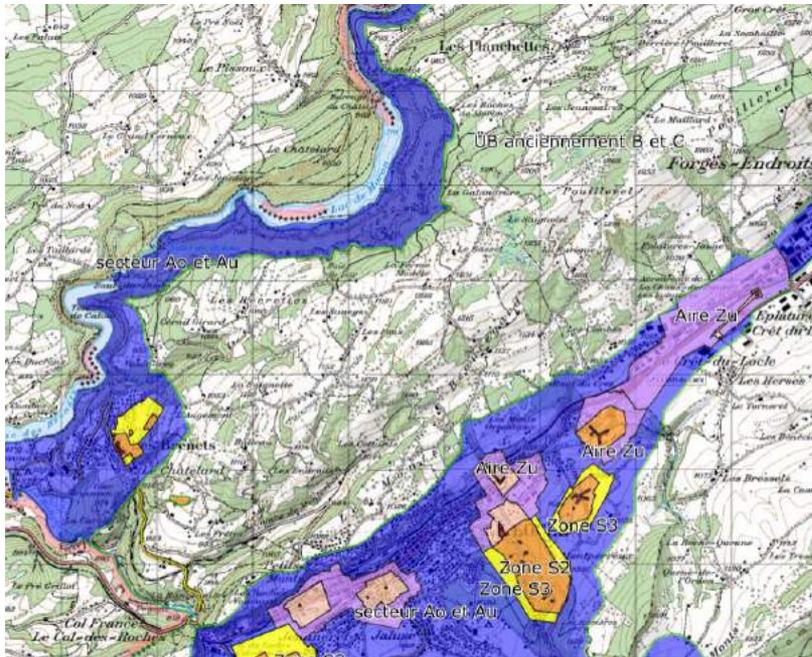
2. La protection des eaux superficielles

Le canton effectue

- une surveillance qualitative des eaux superficielles (chimie et biologie) et quantitative (maintien des débits résiduels)
- il met en place les assainissements nécessaires en matière de libre migration piscicole, de charriage et d'atténuation des éclusées
- la renaturation des cours d'eau est une compétence mixte (canton commune)
- les communes veillent en particulier au respect des règles au niveau de l'agriculture, de l'aménagement du territoire (espace cours d'eau)



2. La protection des eaux souterraines et la protection des ressources en eau



Les communes font délimiter les zones S de protection des eaux souterraines et veillent à l'application de la réglementation y relative sur leur territoire.

2. Les prélèvements d'eaux publiques et les autres utilisations de l'eau



Sur les eaux de domanialité cantonale, c'est le canton qui gère l'utilisation de l'eau (concession)

2. L'aménagement et l'entretien des cours d'eau et des lacs



Cette compétence est répartie en fonction de la domanialité
(canton / commune)

2. Répartition des tâches cantonales dans le canton de Neuchâtel

Service de l'énergie et de l'environnement

- Surveillance qualitative des eaux souterraines et de surface
- Assainissements (STEP et réseau)
- Validation des zones S et secteurs de protection des eaux
- Débits résiduels

Le service des ponts et chaussées

- Concession
- Revitalisation des cours d'eau
- Dangers naturels liés à l'eau

Service faune forêt nature

- Aspects piscicoles
- Protection de la nature (zone alluviale)

Service de l'agriculture

- Protection des eaux en agriculture
- Drainage, améliorations foncières

Service de la consommation et des affaires vétérinaires

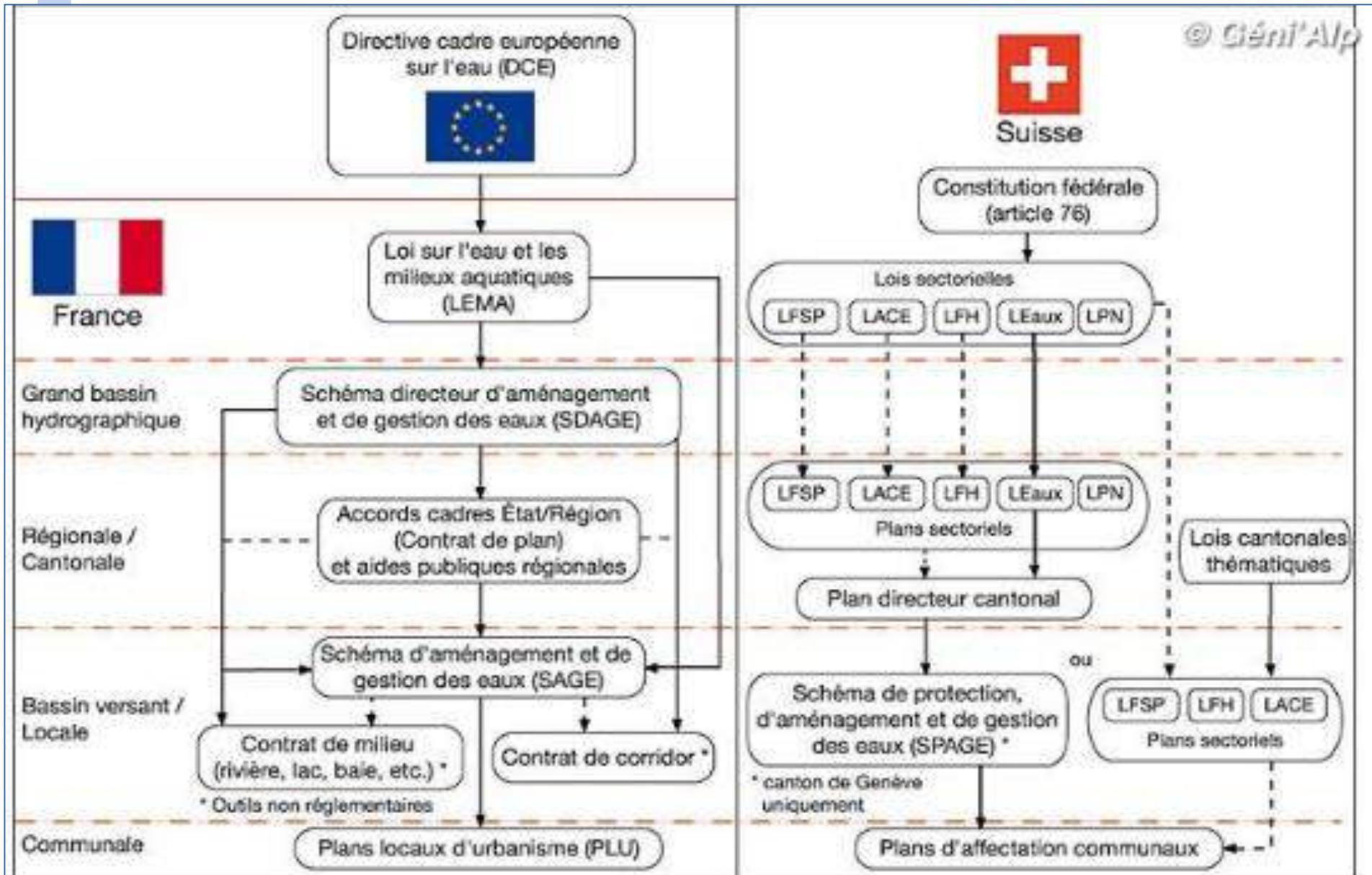
- Eaux potable

Service de l'aménagement du territoire

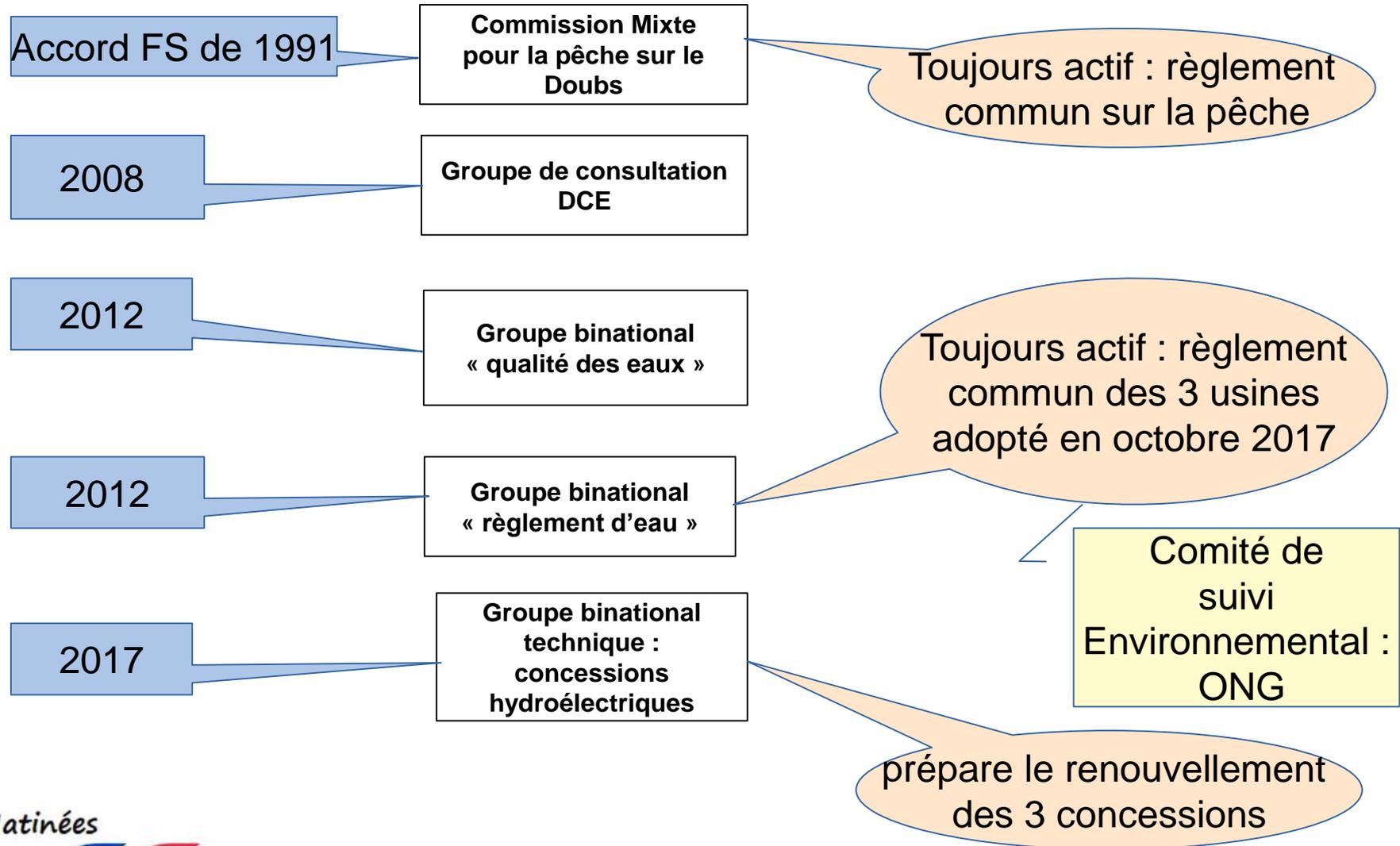
- Espace cours d'eau

Plateforme
eaux

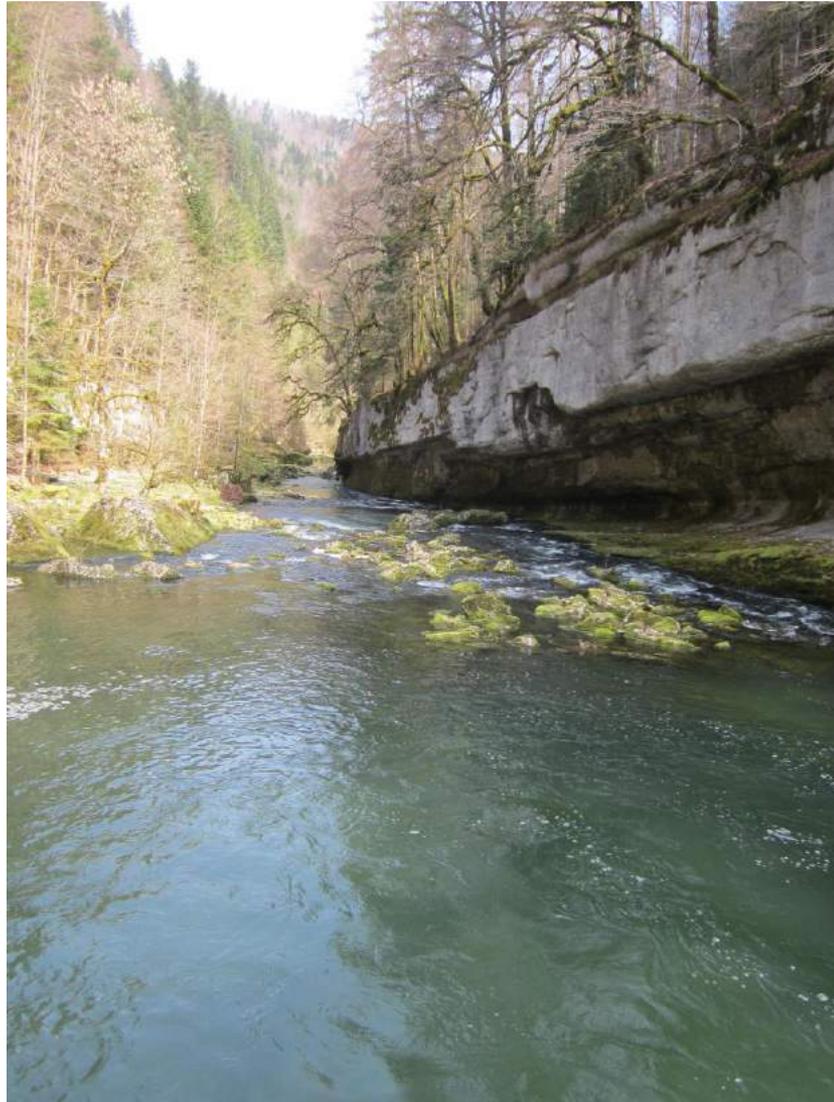
3. Comparaison architecture législative et réglementaire



3. Les instances Franco-Suisse dans le domaine de l'eau



MERCI de votre attention



L'eau et le karst dans le massif du Jura : éléments de présentation et problématiques associées

Vincent FISTER

Pôle Karst (EPTB Saône et Doubs)

Les Matinées
de la

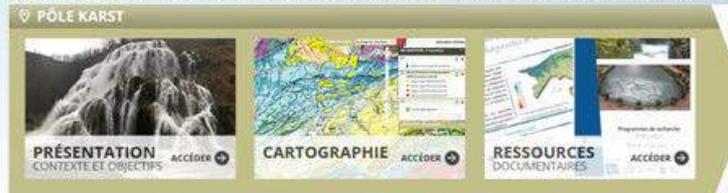


CTJ

Un mot d'introduction sur le Pôle Karst

Axe 1 : Connaître

L'objectif de cet axe est celui de la valorisation des données et connaissances produites sur le massif. Il s'organise principalement autour d'une plateforme numérique qui a très récemment vue le jour et consultable ici : <http://www.orisk-bfc.fr/>. (onglet Pôle Karst)



Axe 2 : Partager

Qu'elles se réalisent sur le terrain ou par diffusion numérique, les actions associées à cet axe participent à la mise en réseau et à la sensibilisation des acteurs régionaux aux problématiques et enjeux actuels.

Quelques exemples de réalisations associées à cet axe:

Des productions



Des (re)présentations



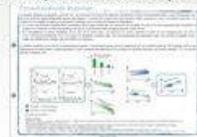
Des Journées d'Échanges



Axe 3 : Accompagner

Le Pôle accompagne également techniquement et scientifiquement les gestionnaires sur les projets/suivis en lien avec les hydrosystèmes karstiques. Ces missions d'accompagnement revêtent plusieurs formes.

Production de synthèses (note, livret) associées aux problématiques du massif



Transfert de connaissances via différents groupes de travail



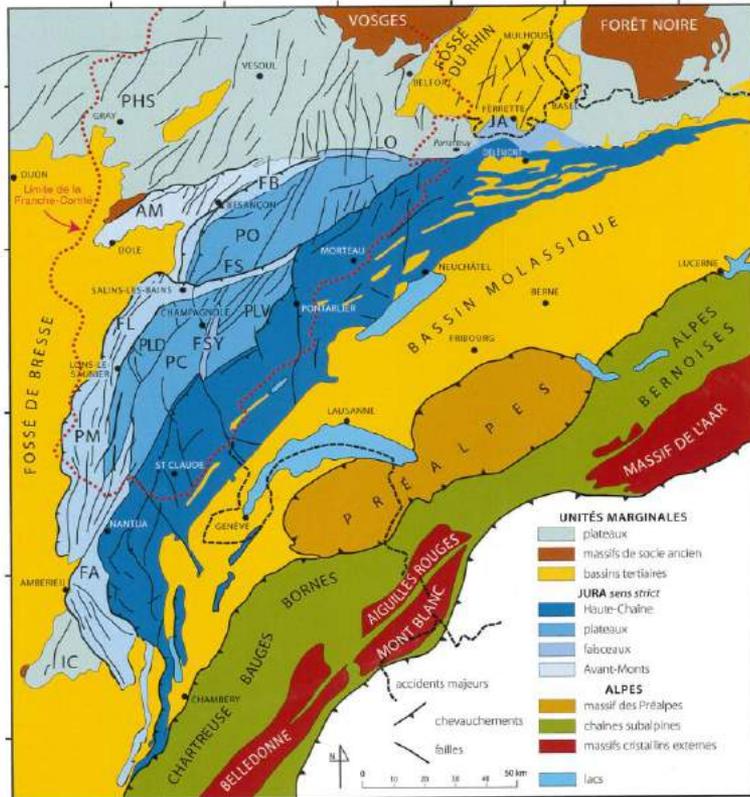
Contribution aux réflexions et expertises locales



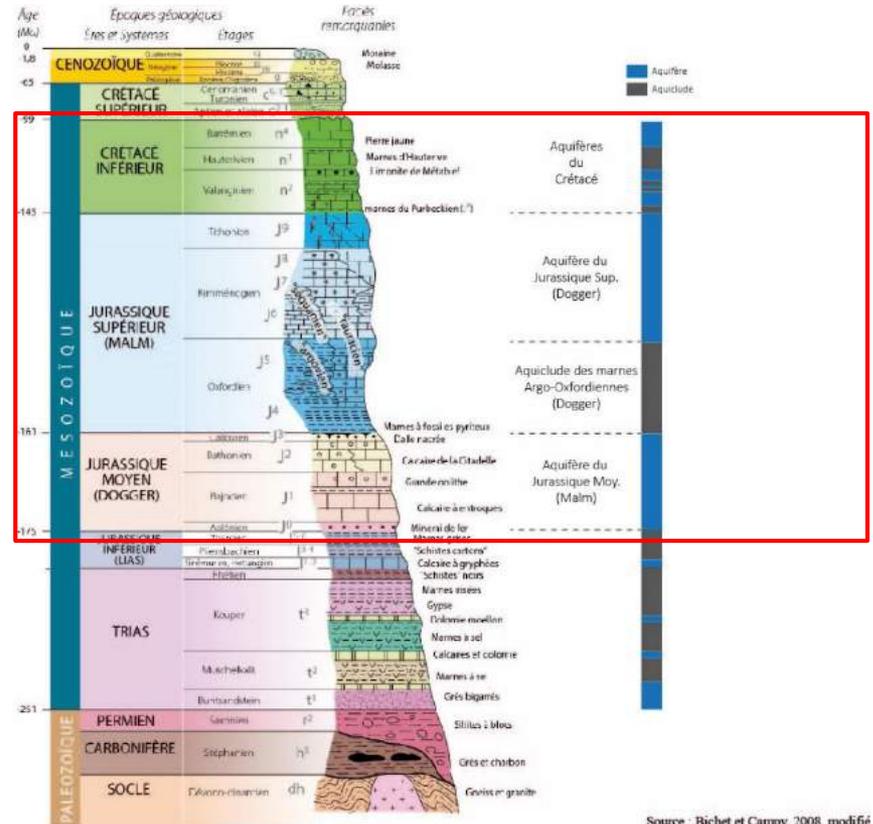
Compagnonnage de terrain



Le Jura : un massif karstique



Source : Bichet et Campy (2007)



Source : Bichet et Campy, 2008, modifié

Le Jura est constitué à 95 % de terrains carbonatés (calcaires et marnes) et ce calcaire a comme propriété d'être une roche soluble qui évolue sous une forme que l'on appelle le karst.

Le Jura : un massif karstique

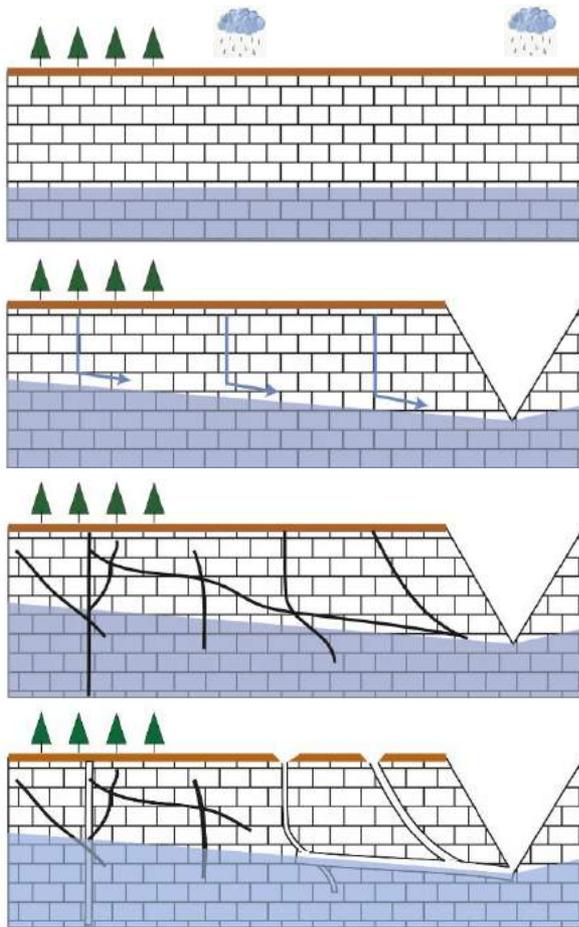


CaCO_3 (calcaire) + CO_2 + H_2O : énergie chimique

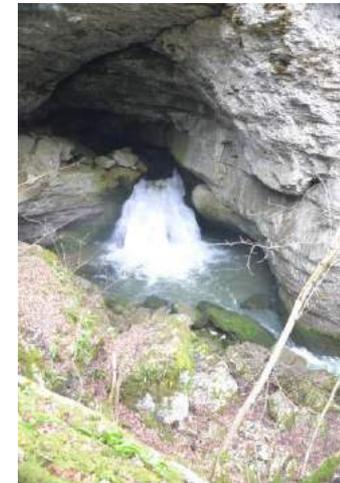
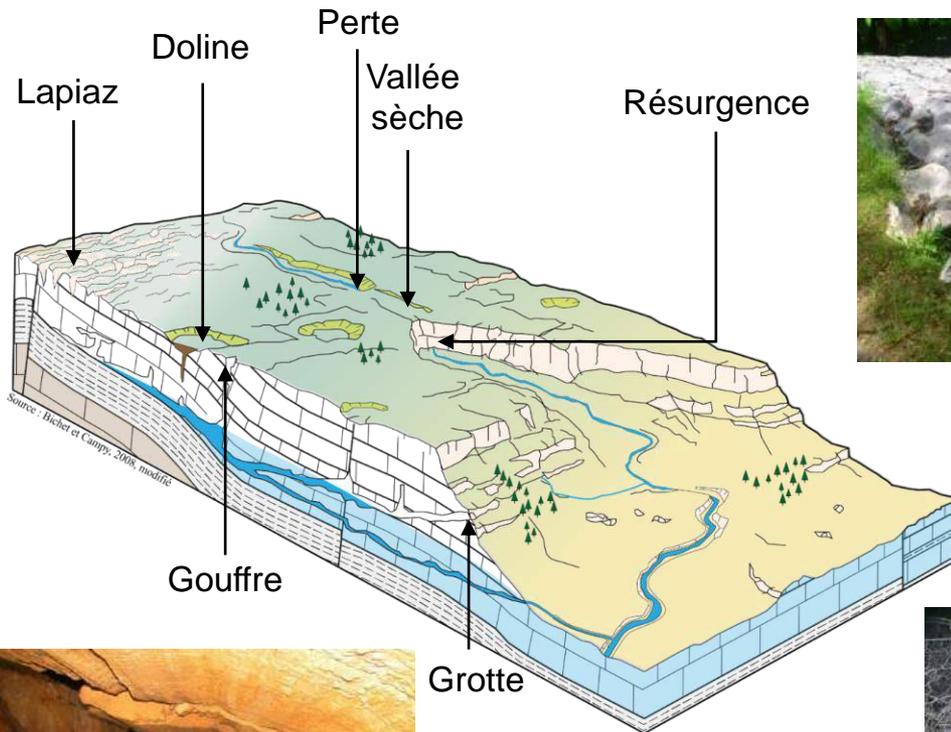
Gradient hydraulique : énergie potentielle

Discontinuités (fissures, fractures) : énergie mécanique

Karstification = création et structuration de vides, dans l'espace et dans le temps

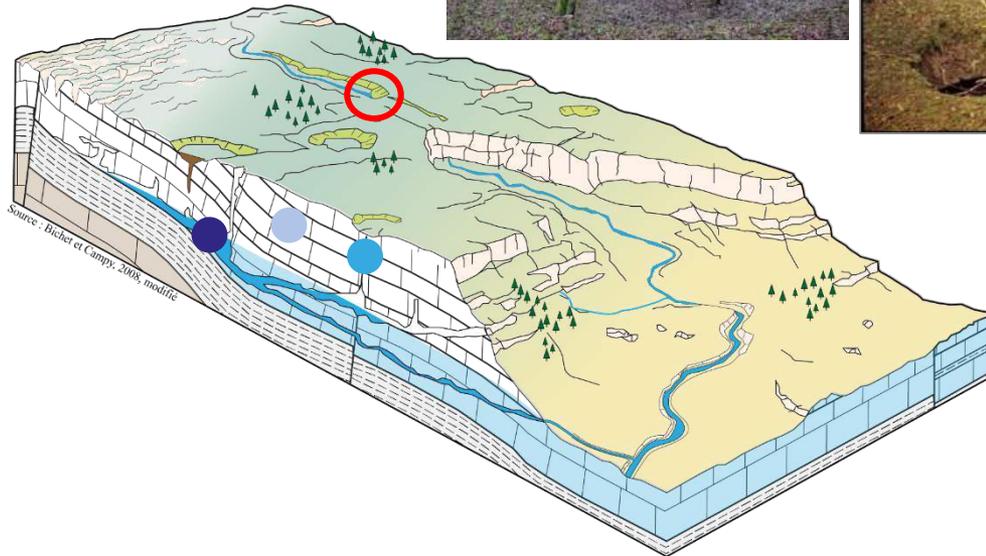


Le Jura : un massif karstique



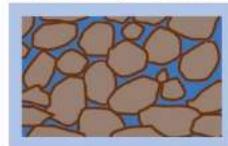
Le karst et ses dynamiques

En surface : infiltration rapide et concentrée (pertes, dolines, gouffres) et infiltration lente et diffuse

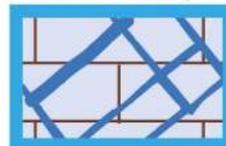


Souterrainement : un système de triple perméabilité

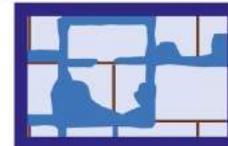
Perméabilité matricielle



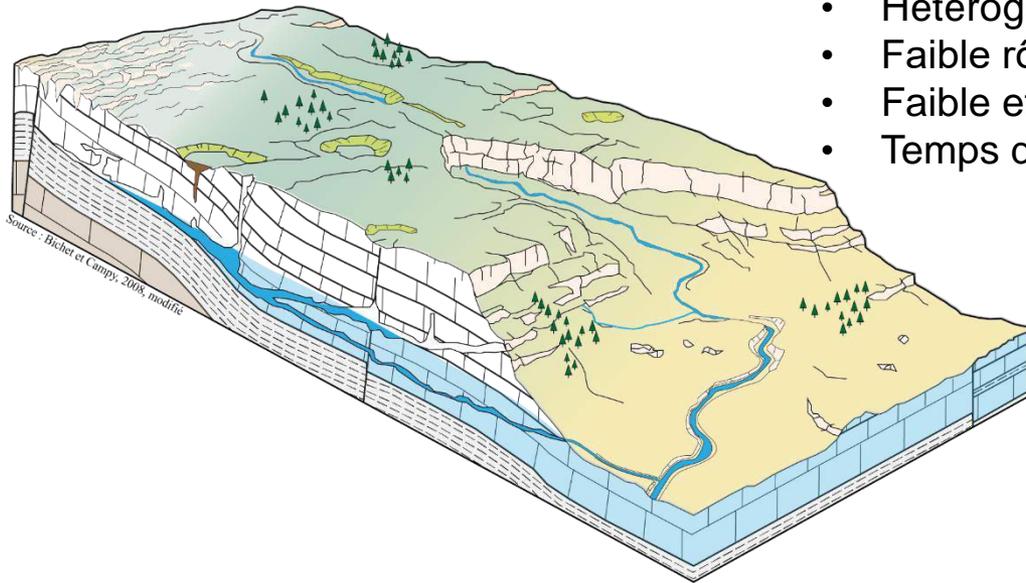
Perméabilité de fissure



Perméabilité du karst



Le karst et ses dynamiques



- Hétérogénéités spatiale et temporelle
- Faible rôle filtrant de la zone d'infiltration
- Faible effet de dilution
- Temps de transit courts

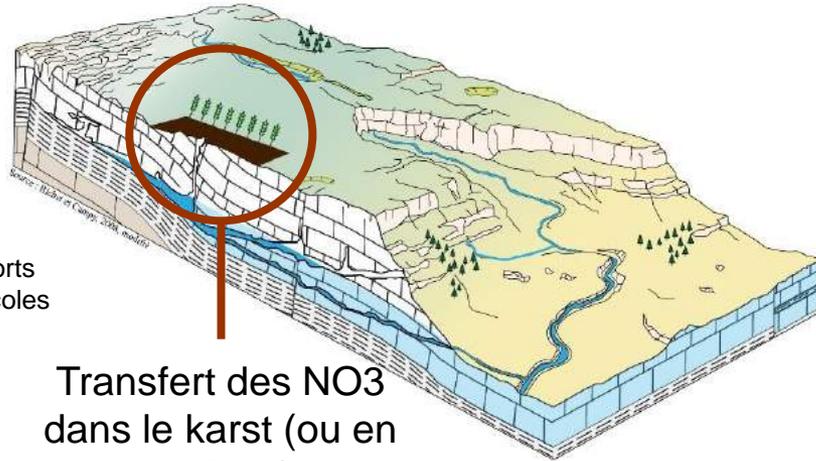
= Aquifères très vulnérables aux contaminations

MAIS le présente en contrepartie certains caractères intéressants :

- élimination généralement rapide des pollutions accidentelles (effets retardateurs en général réduits) ;
- amélioration rapide (à l'échelle du cycle hydrologique) de la qualité de l'eau à l'exutoire à la suite de changements dans les rejets de pollutions chroniques ou saisonnières ;
- nette différence de qualité et de comportement entre les périodes d'étiage et de crue ou de hautes eaux.

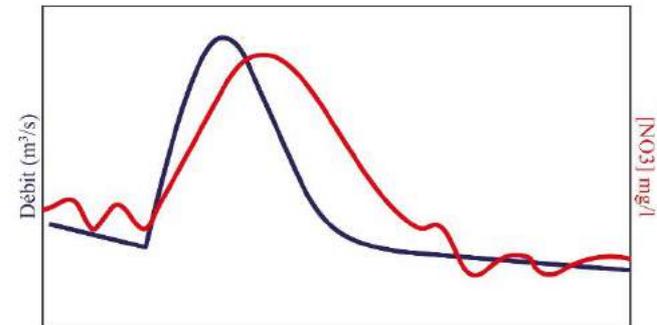
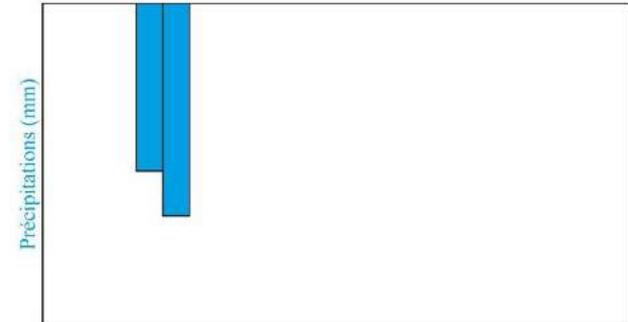
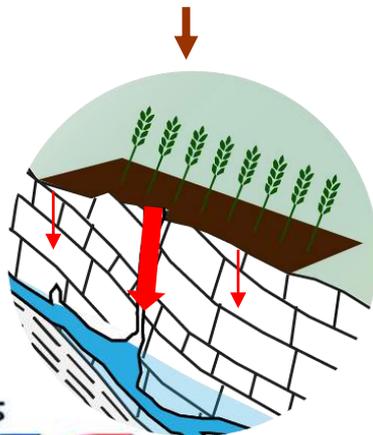
Le karst et ses dynamiques

■ Influence sur la mobilisation des nutriments



○ Apports agricoles

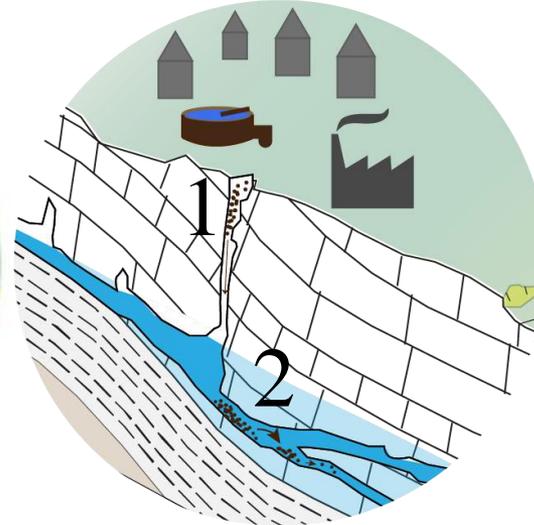
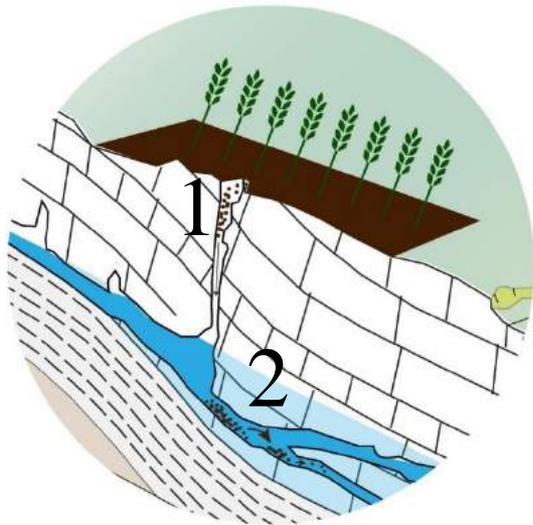
Transfert des NO_3 dans le karst (ou en surface)



Mobilisation des nutriments après les événements pluvieux (phénomène de lessivage et transfert dans le karst ou vers les cours aériens). Cette réponse est le (plus souvent) rapide et contrôlée par des facteurs liés aux conditions initiales, au degré de karstification, aux pratiques agricoles....

Le karst et ses dynamiques

- Influence sur la mobilisation des micropolluants (pesticides, métaux, HAP...)



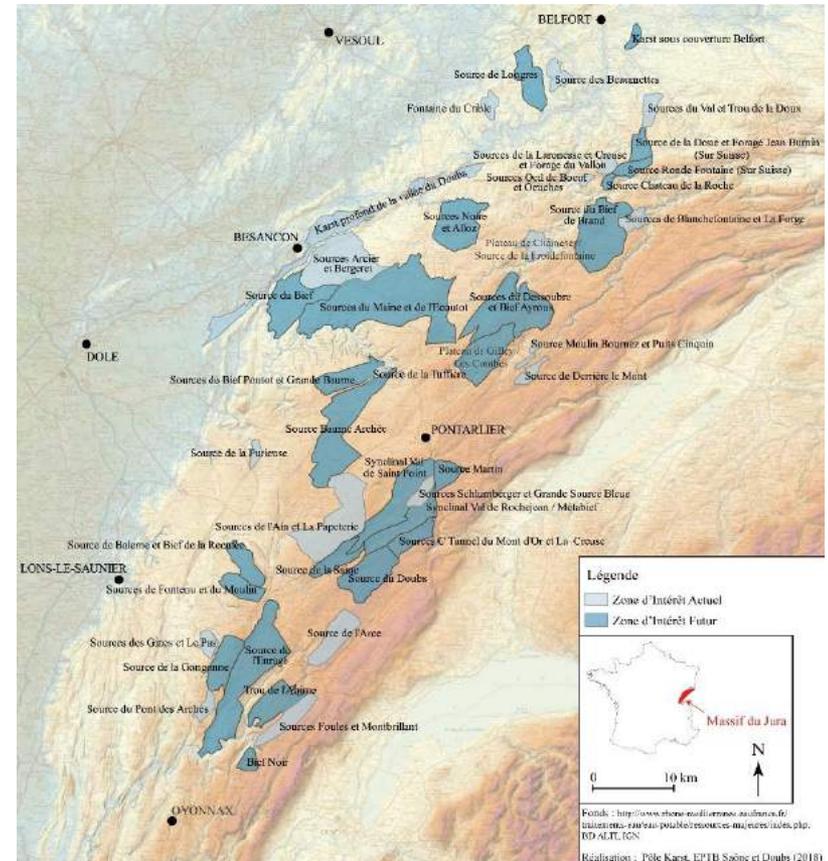
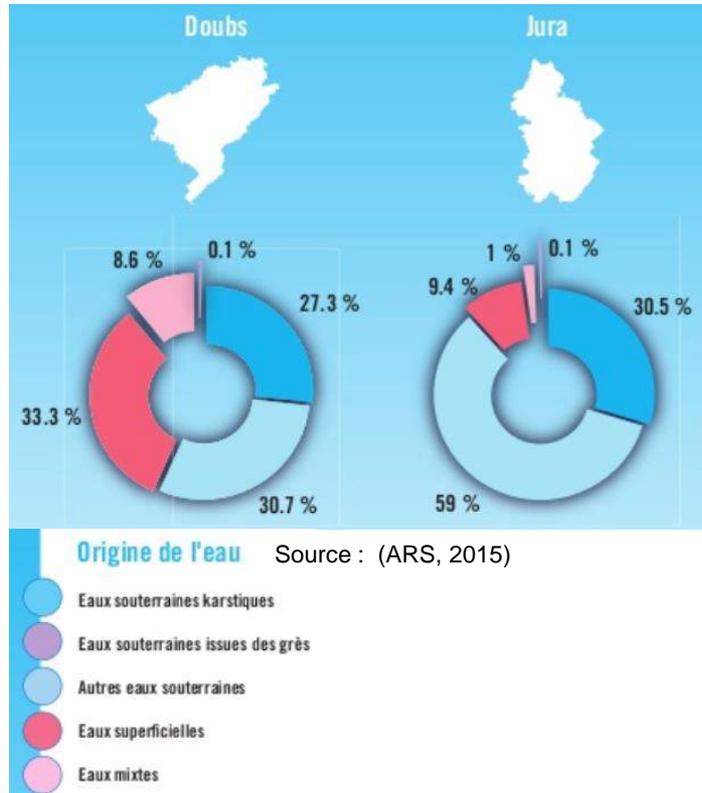
1- Infiltration rapide des MES et transport direct vers la source via la zone saturée

2- Effet piston et remobilisation des MES

Mobilisation des micropolluants après les événements pluvieux (phénomène de lessivage et transfert dans le karst ou vers les cours aériens). Cette réponse est le (plus souvent) rapide et contrôlée par des facteurs liés aux conditions initiales, au degré de karstification, aux pratiques agricoles, domestiques, industrielles...

Problématiques régionales

Des eaux souterraines sollicitées



- Connaissance de ces ressources (études)
- Maitriser les flux de pollution
- Répondre aux besoins de l'AEP
- Anticiper les changements globaux

Problématiques régionales

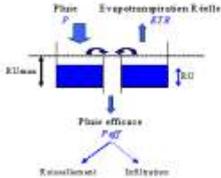
- Des eaux souterraines vulnérables

Méthodes d'estimation de la recharge (quantité d'eau participant à l'alimentation de la nappe pour une période donnée) ou de la pluie efficace.

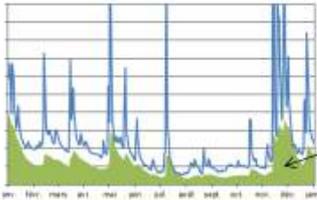
> 3 types de méthodes utilisées

- empiriques basées sur les données climatiques : Guttman & Zukerman, Turc

- bilan hydrologique : Thornthwaite et Dingman



- filtre des débits : Wallingford, Chapman, Eckhardt



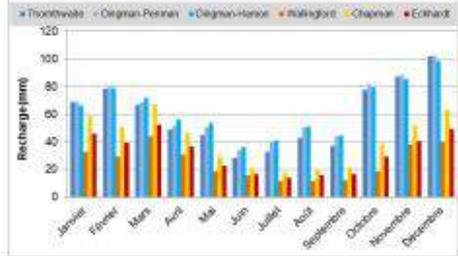
recharge annuelle des eaux souterraines

Source : Caballero et al., (2016)

Source du Lison



Surestimation de la recharge par les méthodes de bilan



Méthodes de bilan
Filtres de débit

Source de la Loue



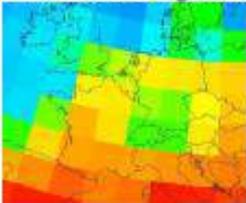
Méthodes de bilan
Filtres de débit

Problématiques régionales

- Des eaux souterraines vulnérables

> **Changement d'échelle**

Grille d'un modèle global du climat



Changement d'échelle



Boé and Terray (2007)

Grille SAFRAN (8 x 8 km)



Baisse de la recharge estivale malgré l'incertitude

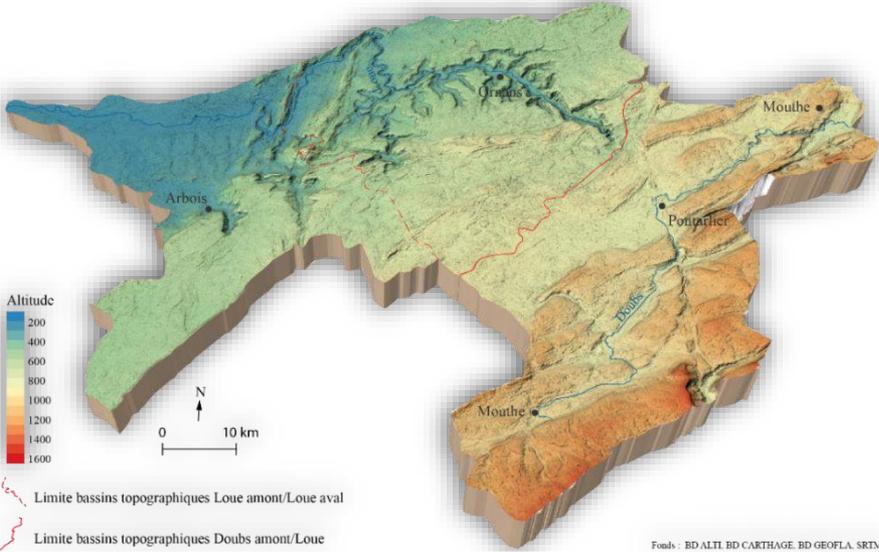


En moyenne de -25 à -50 % en été

Source : Caballero et al., (2016)

Problématiques régionales

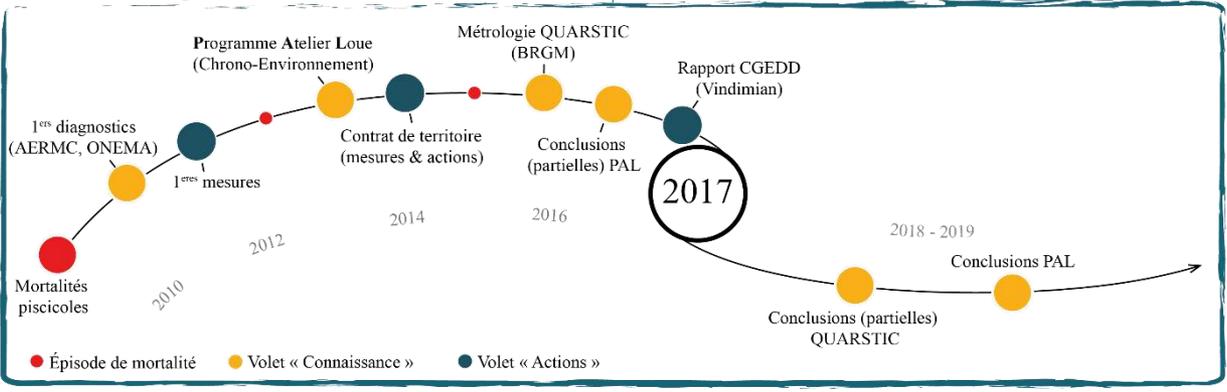
- Des eaux de surface altérées : l'exemple du bassin de la Loue



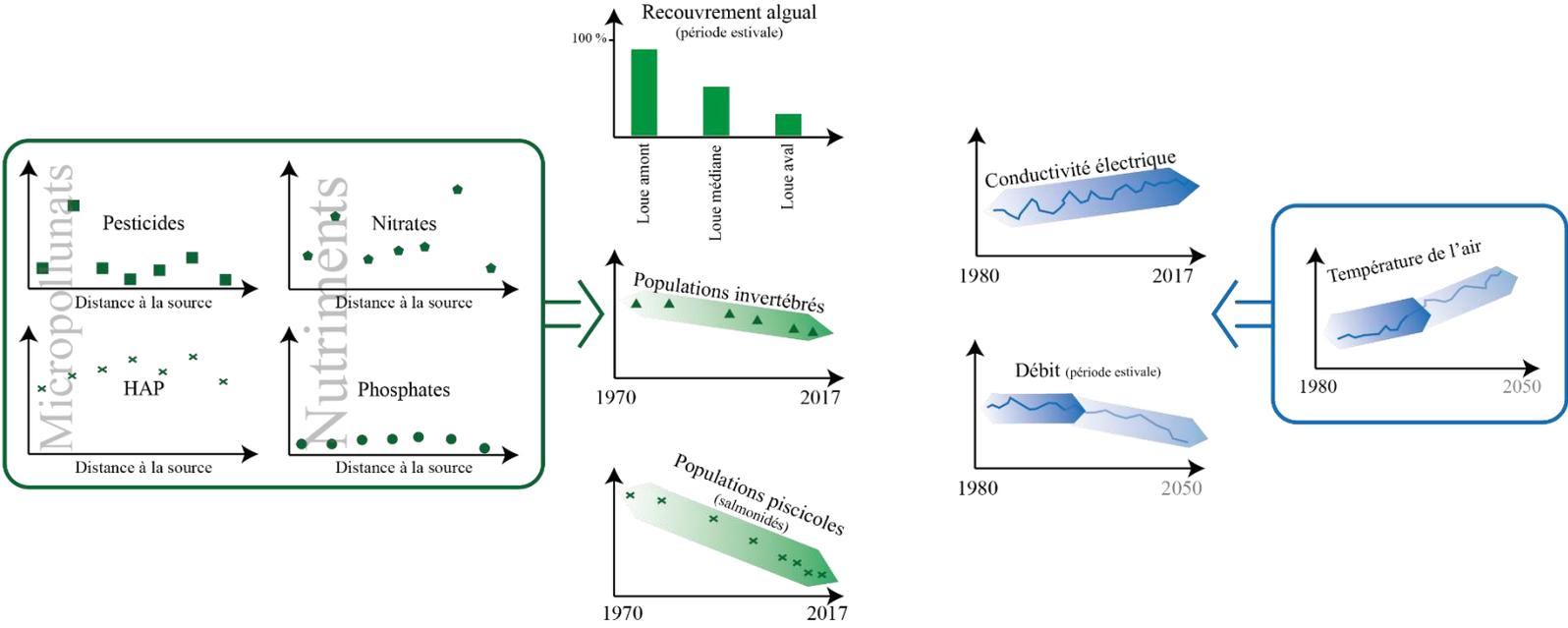
Éléments de constat :

- Prolifération algale ;
- Colmatage des fonds ;
- Raréfaction des espèces sensibles ;
- Diminution de la biomasse salmonidé ;
- Augmentation de la turbidité.

Chronologie des démarches entreprises sur le bassin de la Loue



■ Des eaux de surface altérées : l'exemple du bassin de la Loue

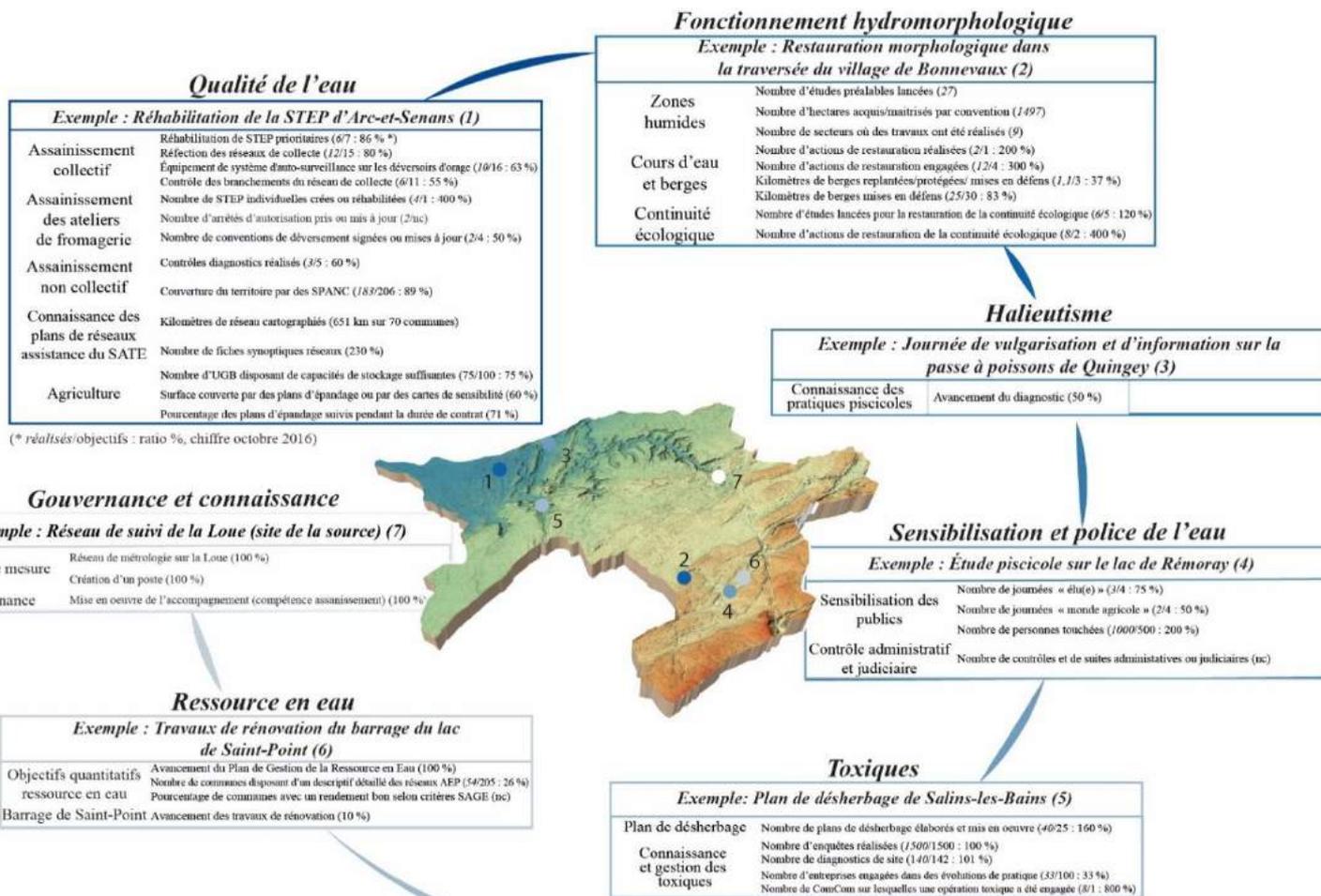


■ Paramètres « écologie aquatique » ■ Paramètres « hydroclimatologie » □ Facteurs de causalité

Références principales

- Caballero, Y., Lanini, S., L. Zerouali, V. Bailly-Comte, (2016) - Caractérisation de la recharge des aquifères et évolution future en contexte de changement climatique. Application au bassin Rhône Méditerranée Corse. Rapport final. BRGM/RP-65807-FR, 188 p., 159 ill., 3 CD
- Chrono-Environnement (2015) - Étude de l'état de santé des rivières karstiques en relation avec les pressions anthropiques sur leurs bassins versants (Volets Capacités biogènes - Qualité physique et chimique - Contaminants/Micropolluants - Évaluation des dangers et risques liés aux contaminations chimiques). Rapports d'étape.
- Jeannin, P. Y., Hessenauer, M., Malard, A. & Chapuis, V. (2016) - Impact of global change on karst groundwater mineralization in the Jura Mountains. *Sci. Total Environ.* 541, 1208–1221
- Mudry, J., Degiorgi, F., Lucot, E. & Badot, P. M. (2015) - Middle term evolution of water chemistry in a karst river: Example from the Loue River (Jura Mountains, Eastern France). *Environ. Earth Sci.* 1, 147–151 (2015)

Des eaux de surface altérées : l'exemple du bassin de la Loue



Les pressions sur la ressource en eau

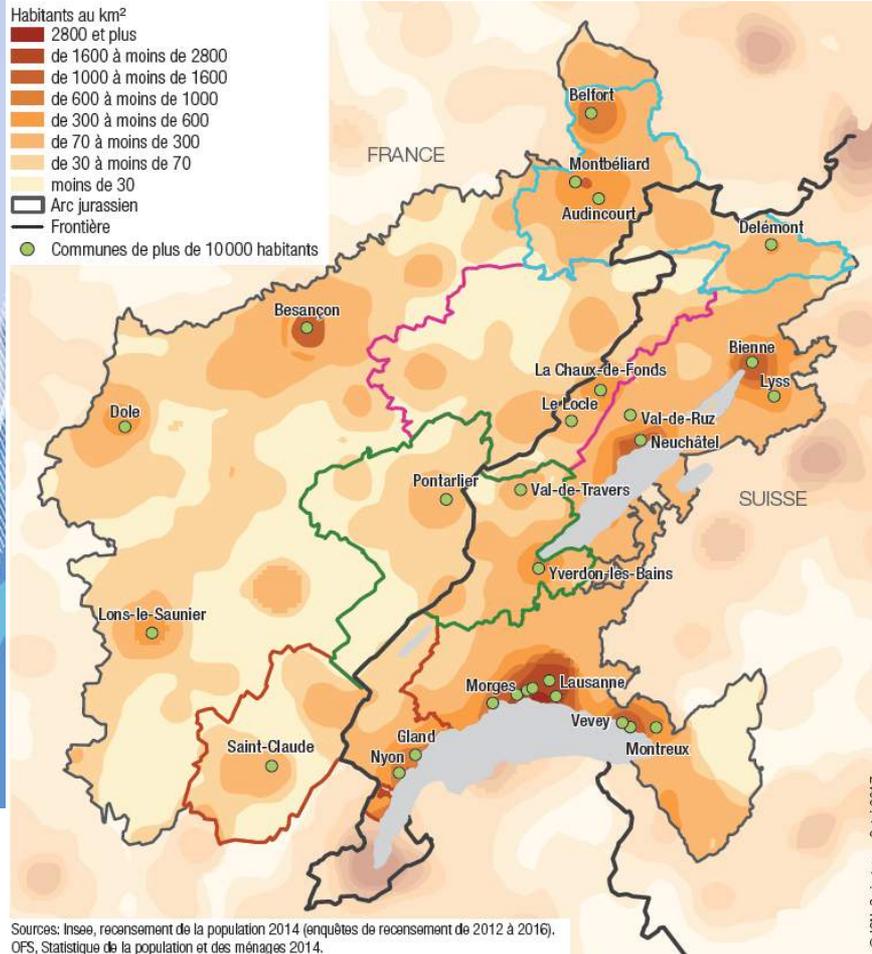
Christine CHARTON

Observatoire statistique transfrontalier
de l'Arc jurassien (OSTAJ)

Les Matinées
de la



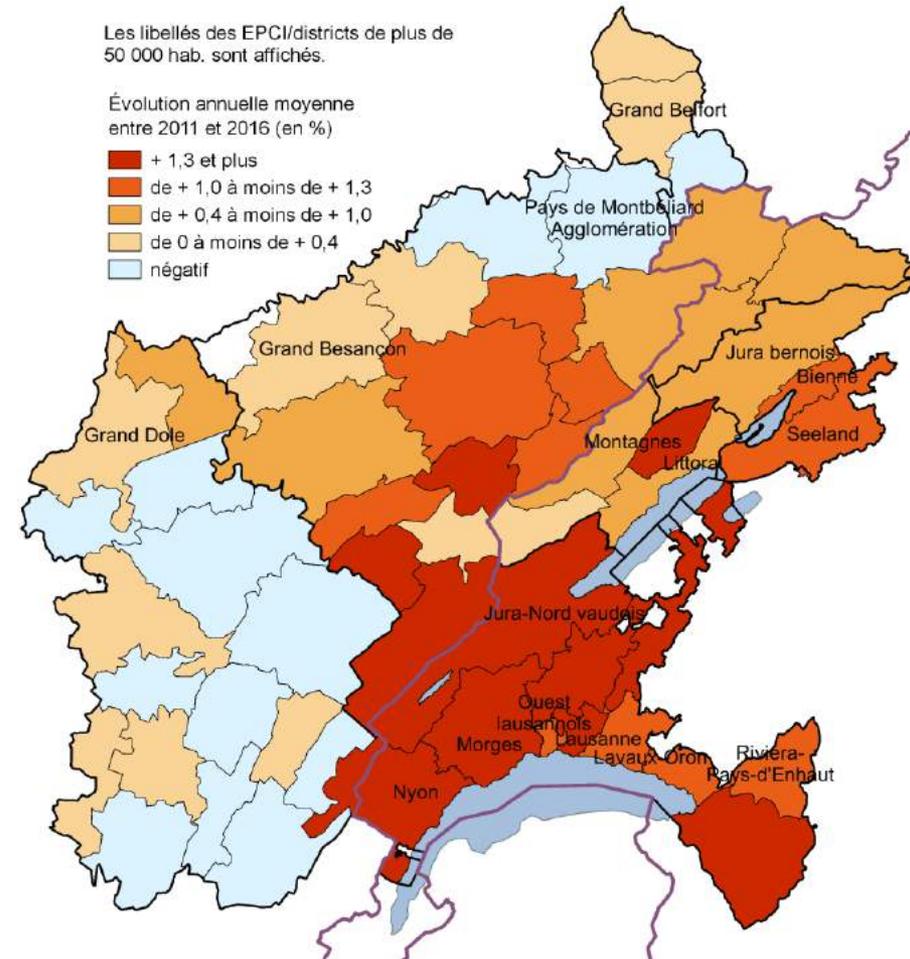
Pression démographique : les zones denses du versant suisse continuent de se densifier



Les libellés des EPCI/districts de plus de 50 000 hab. sont affichés.

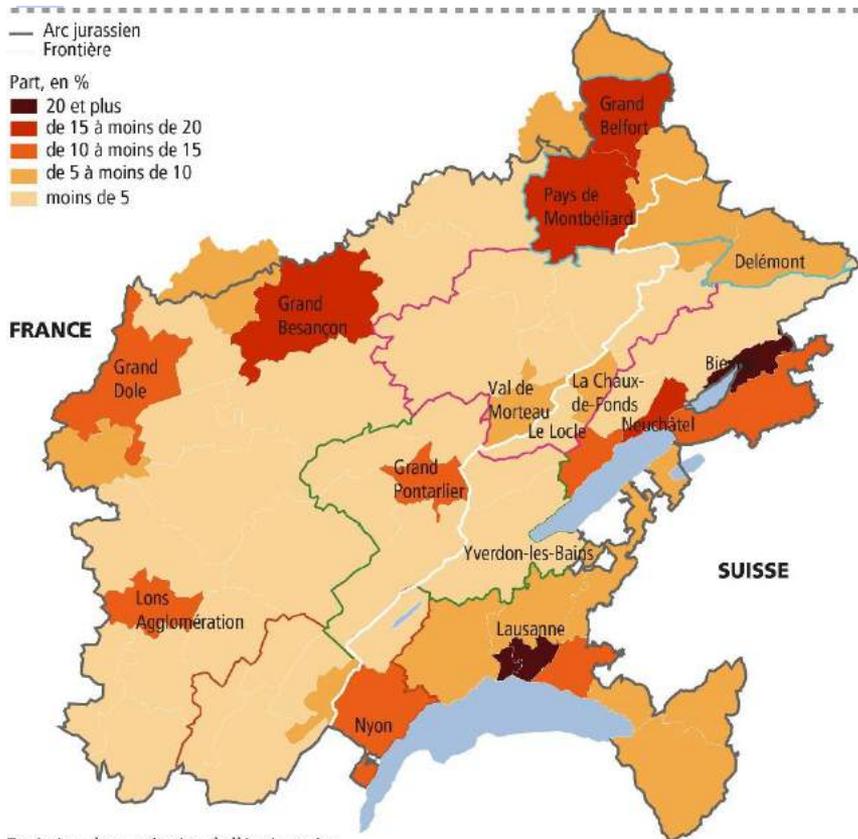
Évolution annuelle moyenne entre 2011 et 2016 (en %)

- + 1,3 et plus
- de + 1,0 à moins de + 1,3
- de + 0,4 à moins de + 1,0
- de 0 à moins de + 0,4
- négatif



La pression démographique contribue à l'artificialisation

Artificialisation en 2018



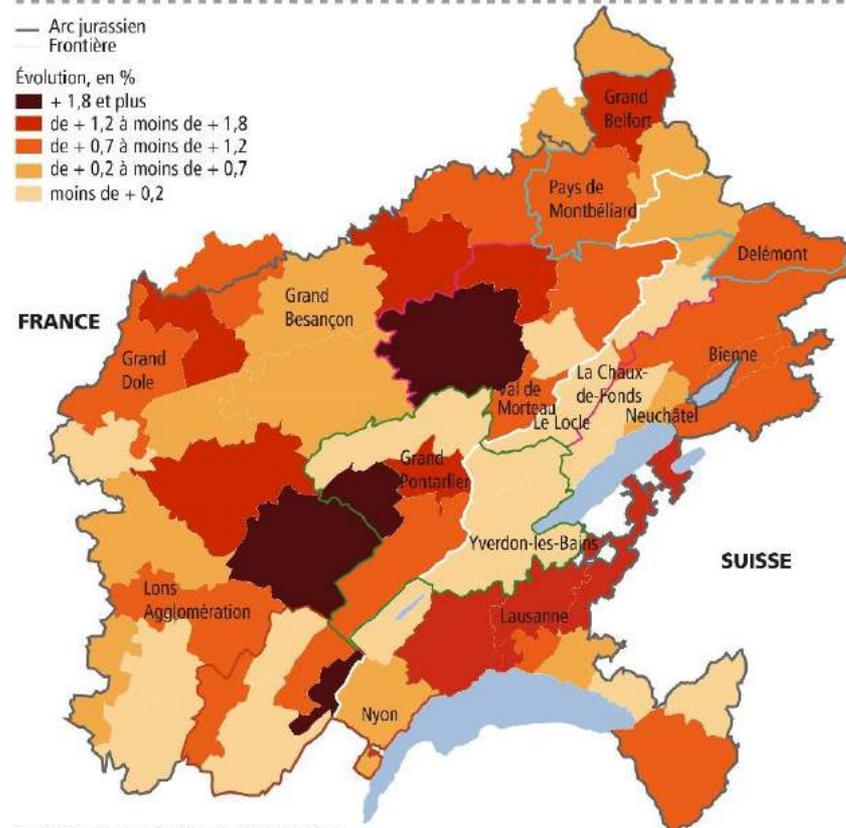
Territoires de coopération de l'Arc jurassien

- Nord Franche-Comté - Canton du Jura
- Parcs du Doubs et Agglomération urbaine du Doubs
- Aire de proximité Mont d'Or - Chasseron
- Haut-Jura franco-suisse - Vallée de Joux

Source : Agence européenne pour l'environnement, Corine Land Cover 2018

© Eurogeographics - Ostaj 2019

Évolution de l'artificialisation 2012/2018



Territoires de coopération de l'Arc jurassien

- Nord Franche-Comté - Canton du Jura
- Parcs du Doubs et Agglomération urbaine du Doubs
- Aire de proximité Mont d'Or - Chasseron
- Haut-Jura franco-suisse - Vallée de Joux

Source : Agence européenne pour l'environnement, Corine Land Cover 2018

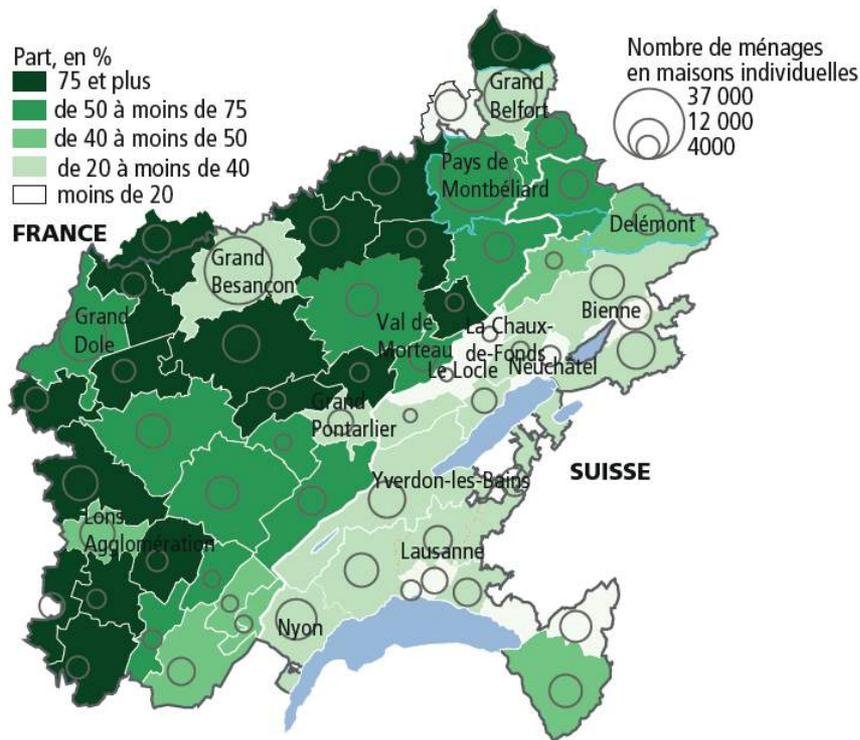
© Eurogeographics - Ostaj 2019

Les Territoires

Pression démographique et l'artificialisation : des dynamiques différentes de part et d'autre de la frontière

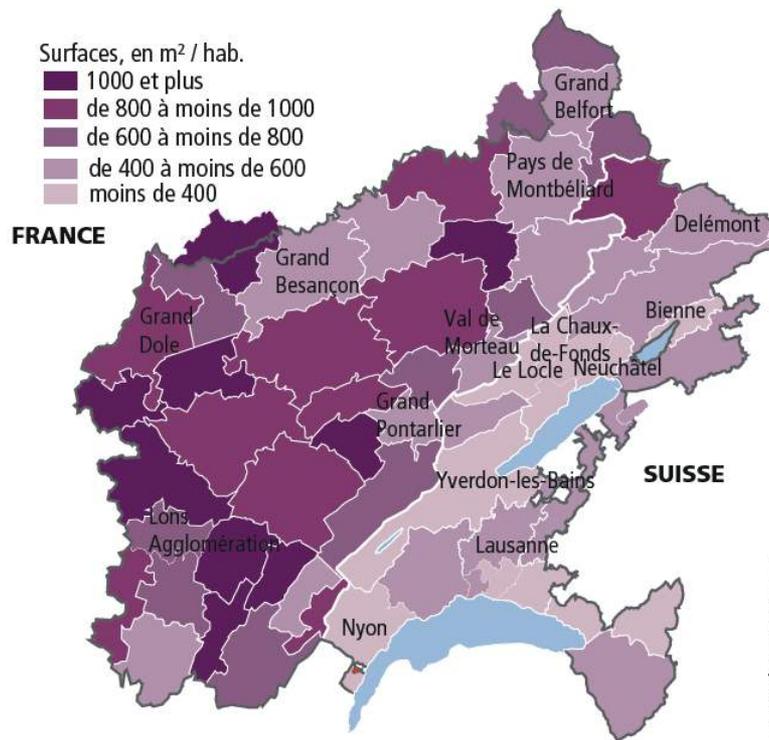
Moindre pression démographique en France mais davantage de maisons individuelles

Part des ménages logeant dans des maisons individuelles, en %
EPCI en France et districts en Suisse



— Arc jurassien
= Frontière

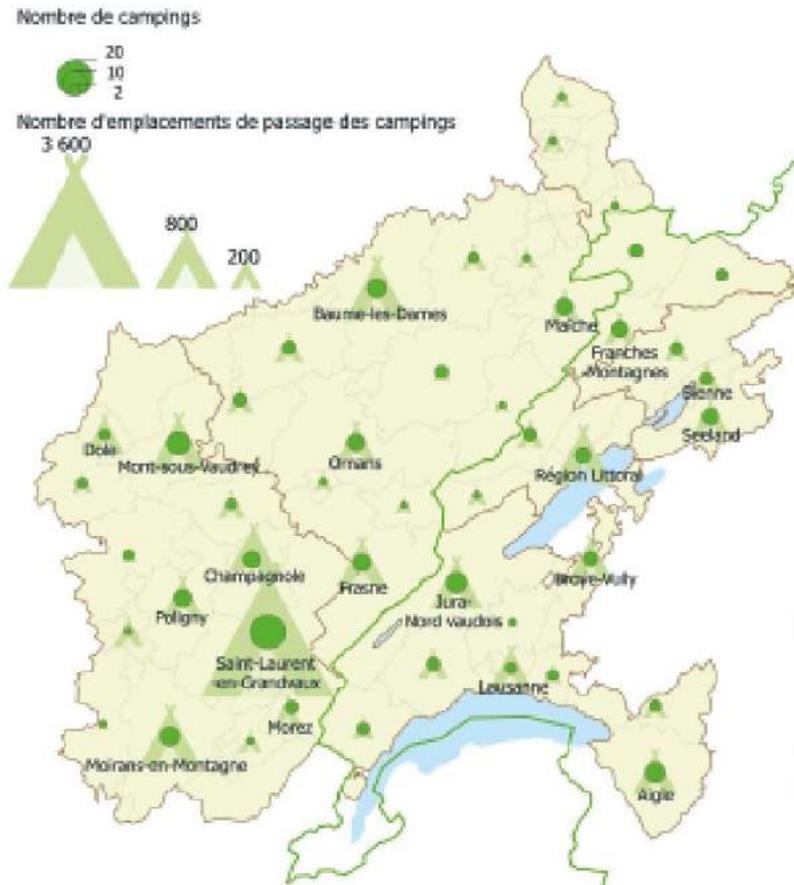
Surfaces artificialisées par habitant, en m² / hab.
EPCI en France et districts en Suisse



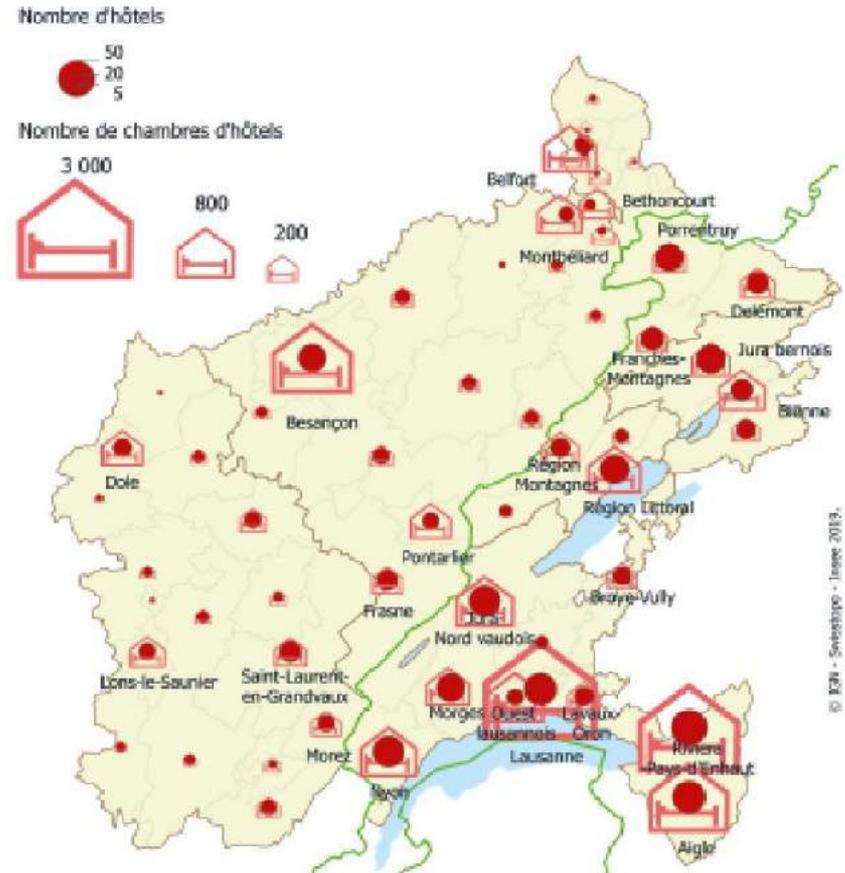
Sources : Agence européenne pour l'environnement, Corine Land Cover 2018. Insee, Enquêtes de recensement 2013 à 2017 - OFS, STATPOP, StatBL

© Eurogeographics - Ostaj 2019

Pression touristique dans les montagnes du Jura pour les campings, le long du Léman pour l'hôtellerie



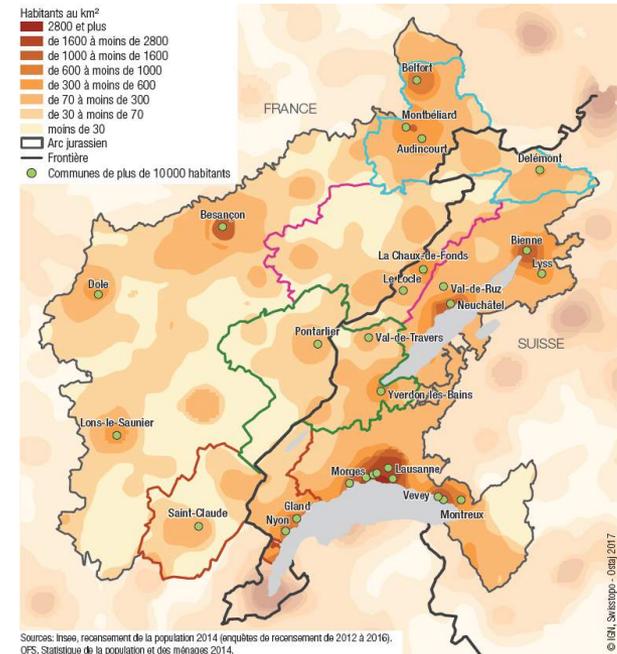
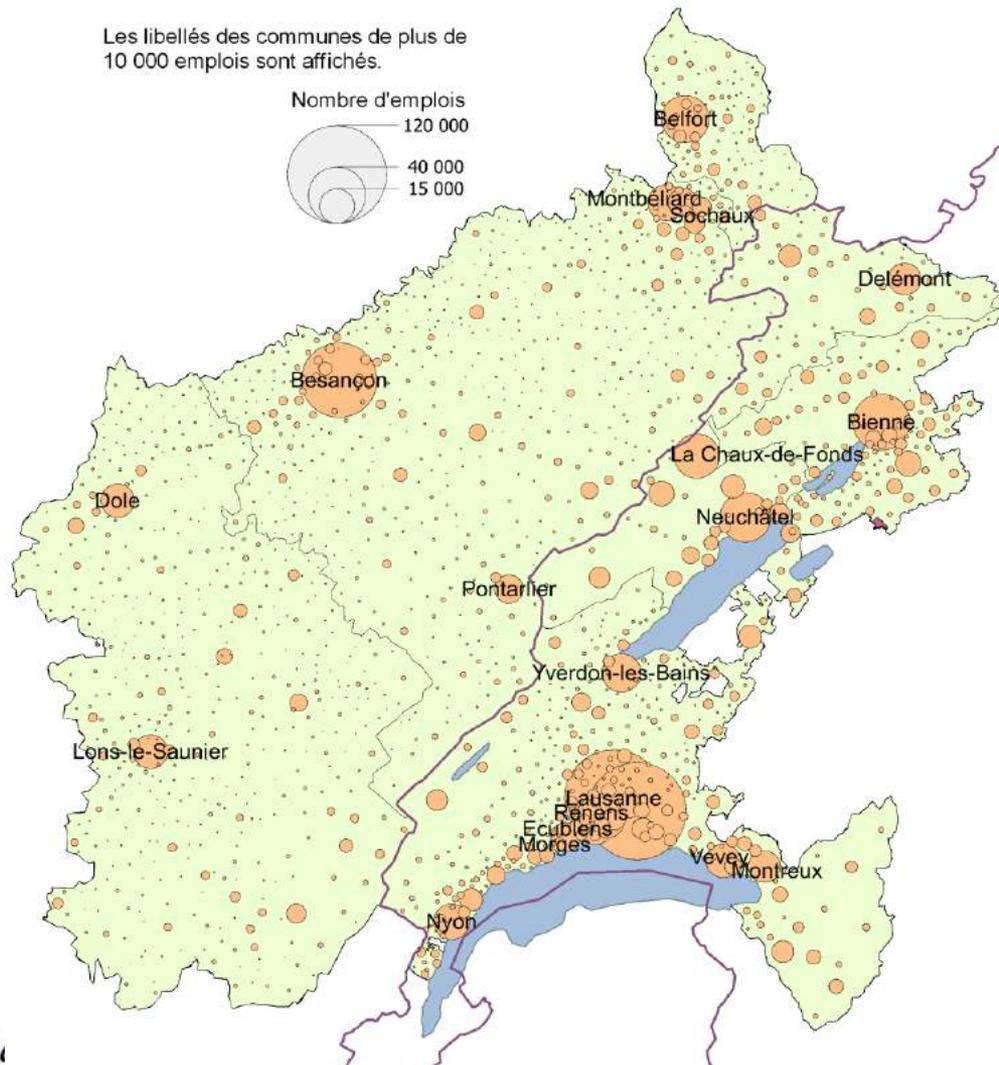
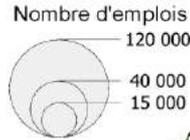
© 2014 - Swisstopo - Insee 2013.



© 2014 - Swisstopo - Insee 2013.

Pression économique : un cumul avec la pression démographique

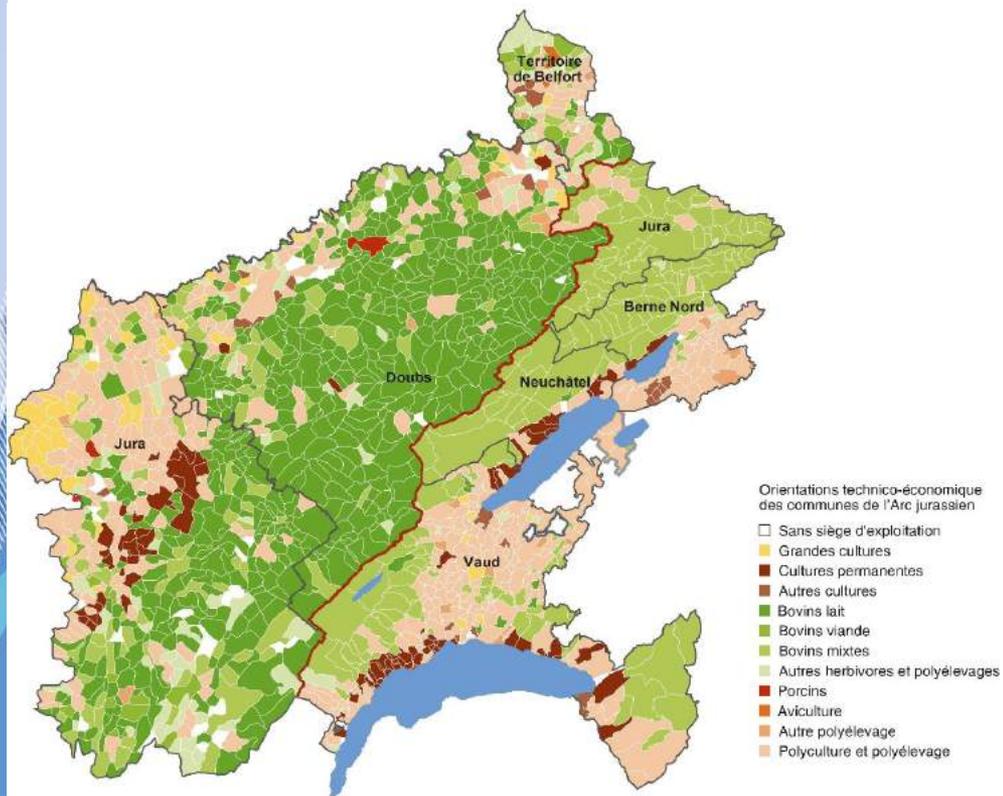
Les libellés des communes de plus de 10 000 emplois sont affichés.



Sources: Insee, recensement de la population 2014 (enquêtes de recensement de 2012 à 2016), OFS, Statistique de la population et des ménages 2014.

© IGN, Schmitz - Gdg 2017

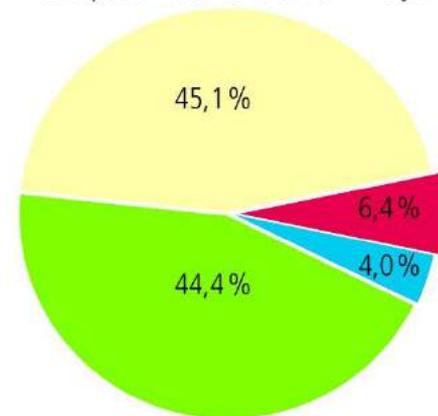
Pression économique : 45 % du territoire en terres agricoles, surtout de l'élevage



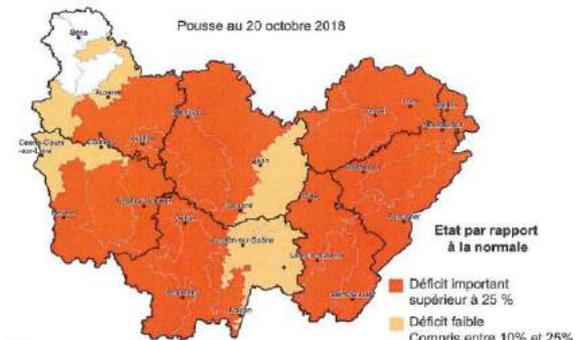
Sources : Agreste - DRAAF Franche-Comté - Recensement agricole 2010 ; OFS - Recensement agricole 2010

- Territoires agricoles
- Forêts et milieux semi-naturels
- Territoires artificialisés
- Zones humides et surfaces en eaux

L'occupation des sols dans l'Arc jurassien



Une pousse de l'herbe très déficitaire en particulier à l'est

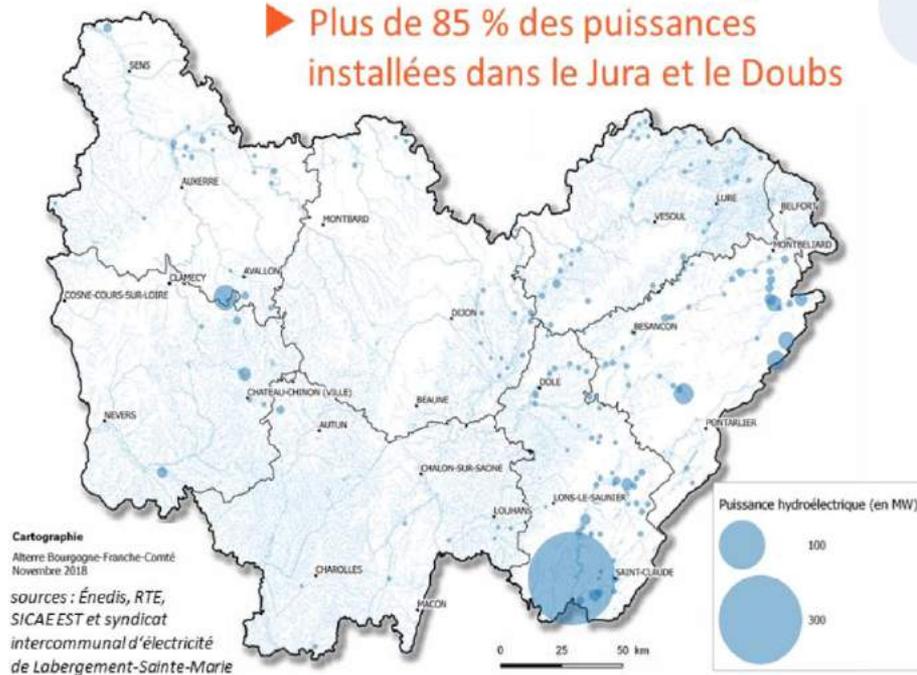


© ISM - ES Carlo
DRAAF de Bourgogne-Franche-Comté

Source : Agreste - ISOP - Météo France - INRA

Pression économique : l'hydro-énergie dans l'Arc jurassien

► Plus de 85 % des puissances installées dans le Jura et le Doubs



Pression économique : l'hydro-énergie dans l'Arc jurassien

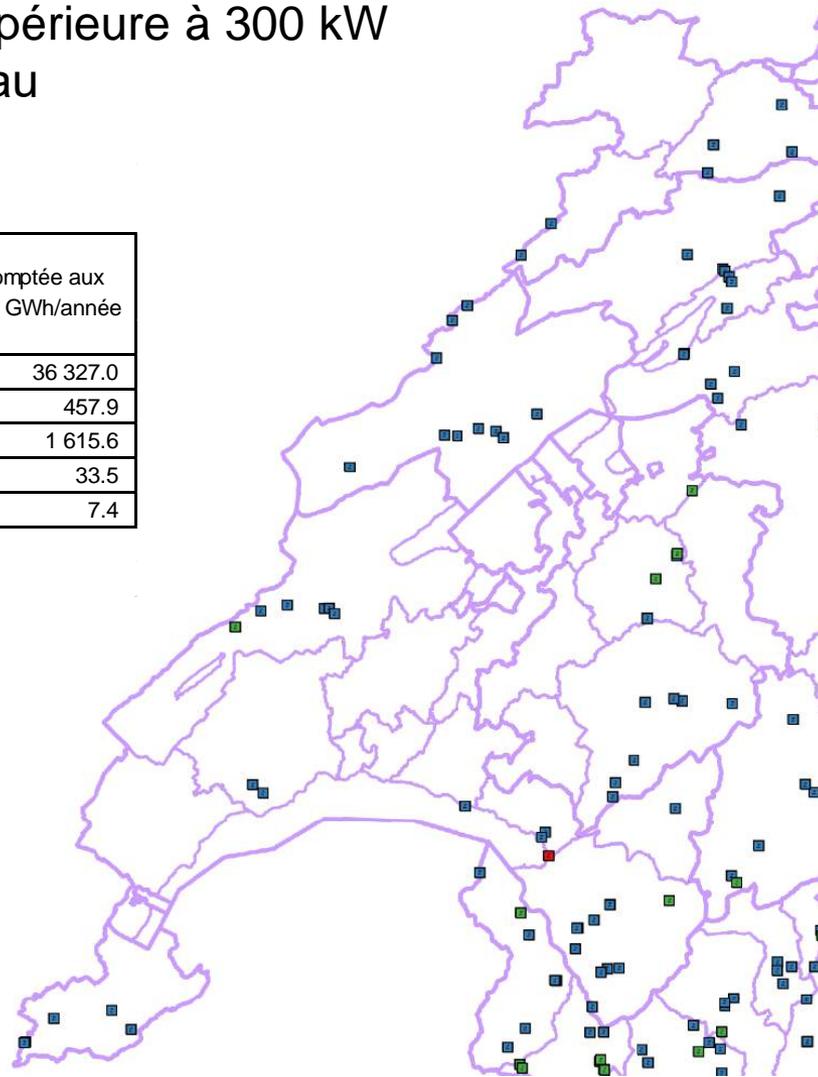
Centrales hydrauliques d'une puissance supérieure à 300 kW
Principalement des centrales au fil de l'eau

Statistique des aménagements hydroélectriques , état au 1er janvier 2018

	Nombre de centrales	Puissance installée des turbines en MW	Production moyenne escomptée aux bornes des alternateurs, en GWh/année
Suisse	655	15 949.9	36 327.0
Vaud	24	485.4	457.9
Berne	75	1 657.7	1 615.6
Neuchâtel	10	35.4	33.5
Jura	5	8.1	7.4

Seules les centrales d'une puissance maximale égale ou supérieure à 300 kW

Office fédéral de l'énergie OFEN



- **Faire un état des lieux de part et d'autre de la frontière de l'Arc jurassien**
 - les masses d'eau et les cours d'eau
 - Les plans d'eau et surfaces humides
 - Situation des débits et niveau d'eau
 - Situation des eaux souterraines
 - les indicateurs de qualité
 - Qualité de l'eau
 - Stations d'épurations
 - Zones concernées par l'eutrophisation
 - Zones concernées par la pollution aux nitrates
 - Zone de protection
 - ***...Les propositions et conclusions de cette matinée pour mieux cibler les objectifs de cette prochaine Étude***



Spécificités environnementales et hydrogéologie :

Changement climatique, impact sur la ressource en eau dans l'Arc jurassien

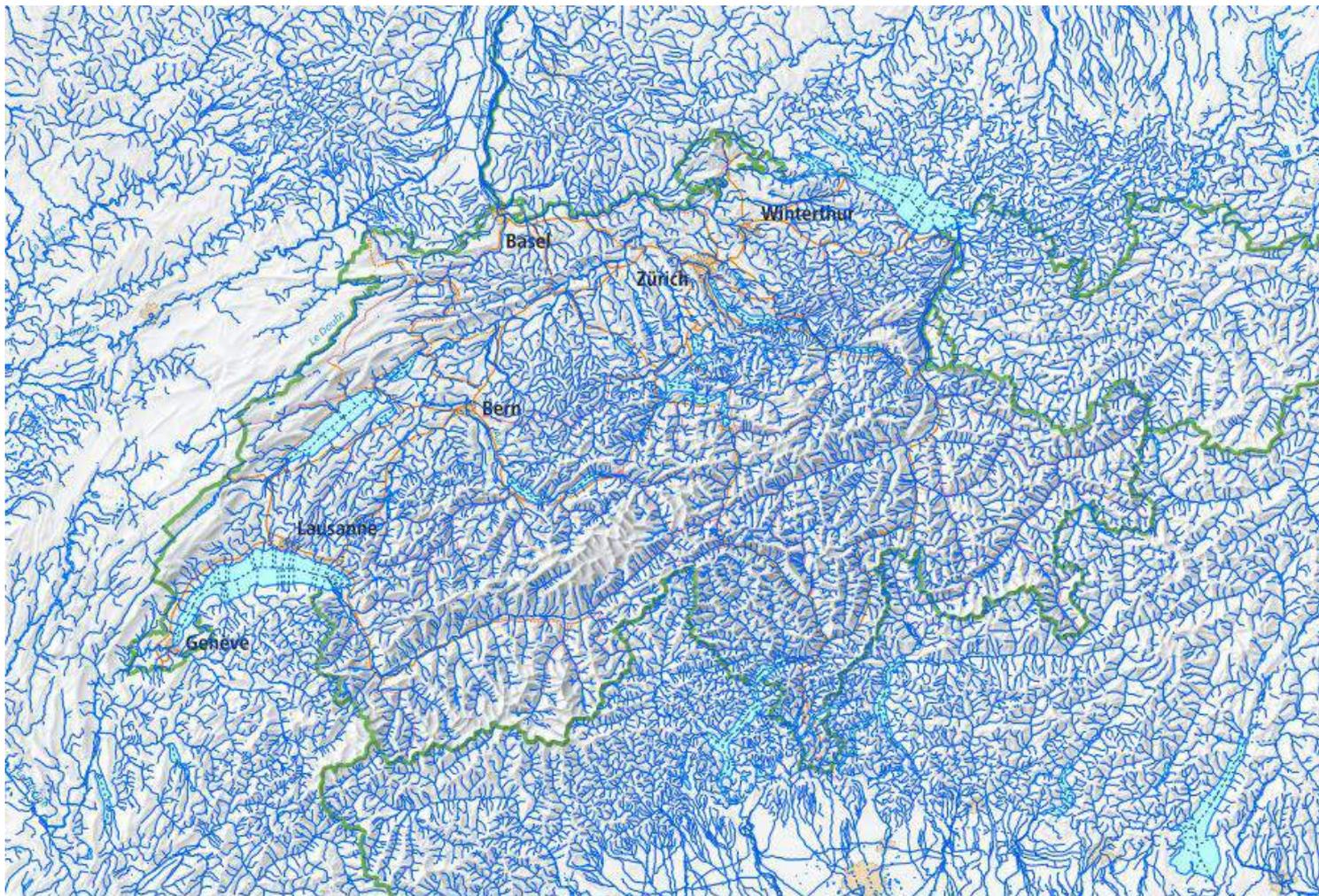
Pierre-Yves JEANNIN

Institut suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA)

Les Matinées
de la



Dans le Jura, les eaux sont souterraines

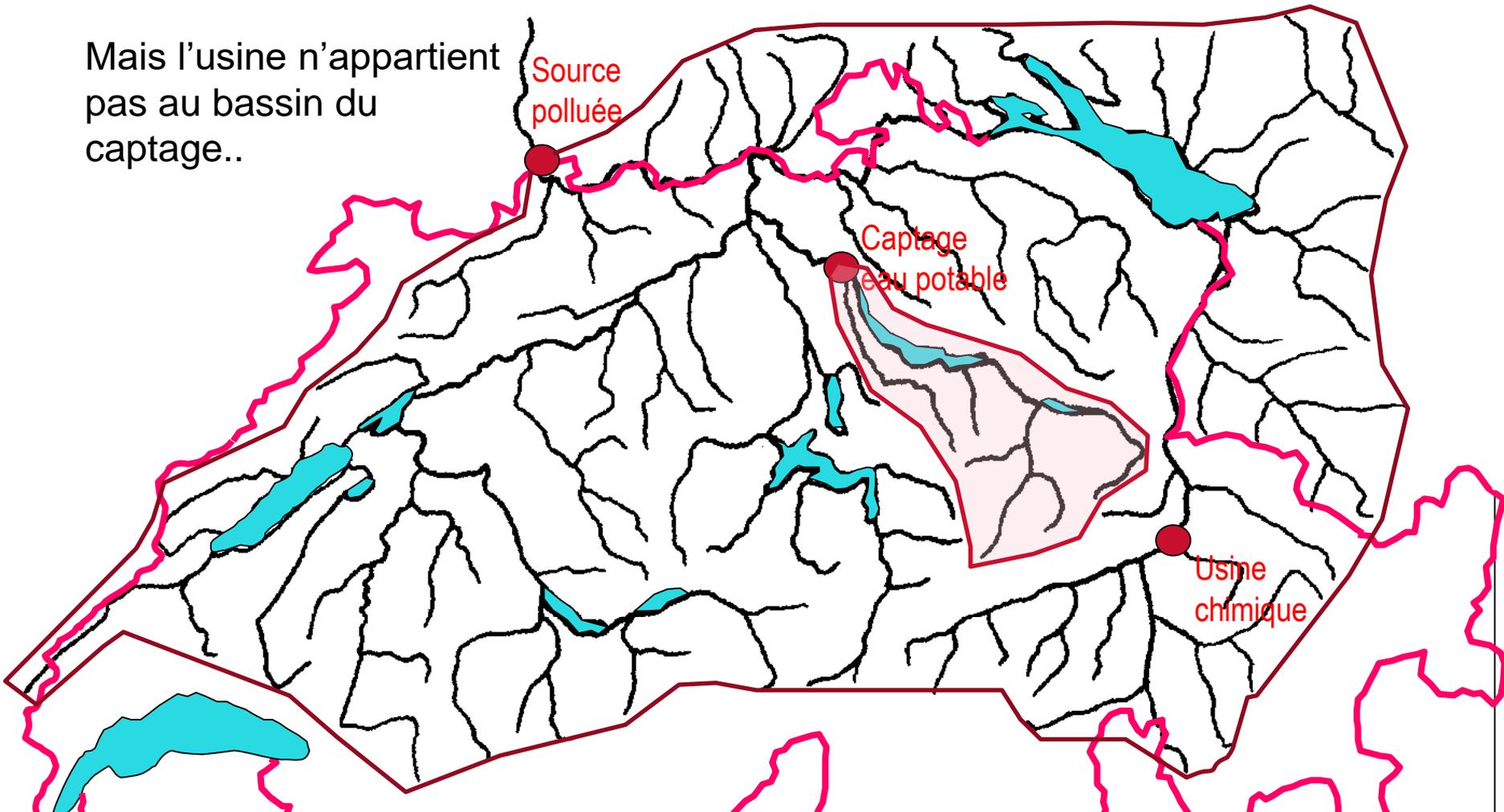


Des pistes pour la gestion du Doubs

Le captage sera-t-il pollué?

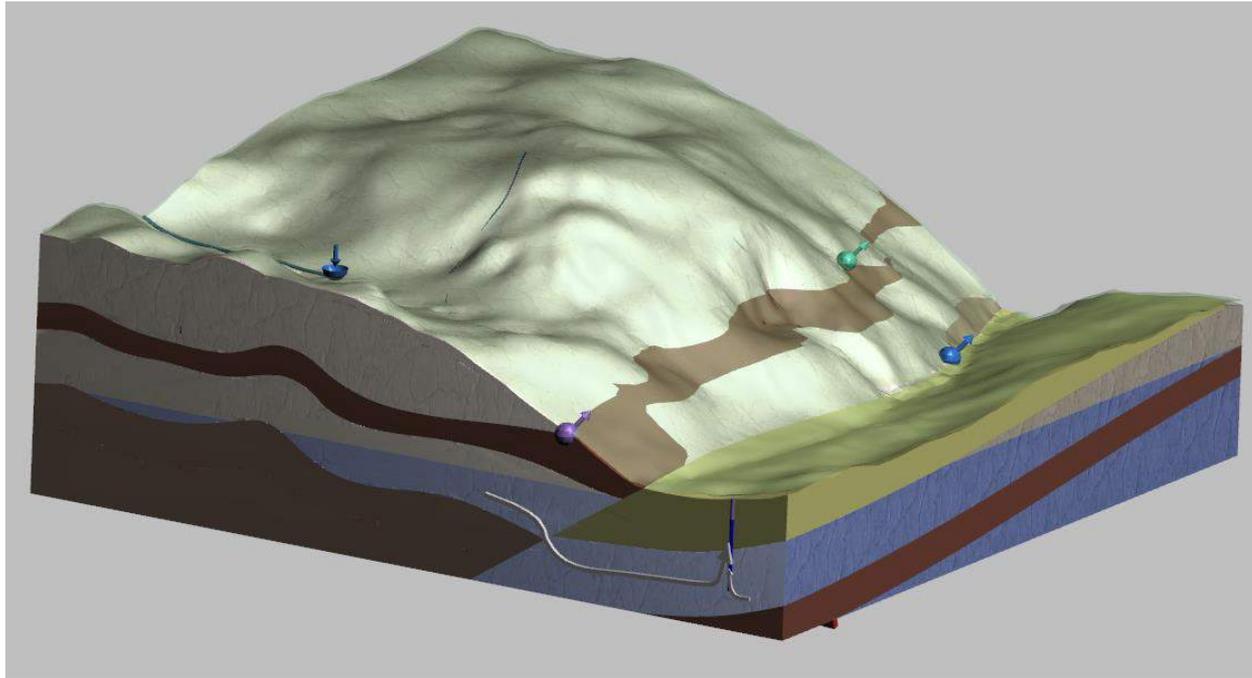
L'usine et le captage appartiennent tous deux au bassin de la source.

Mais l'usine n'appartient pas au bassin du captage..

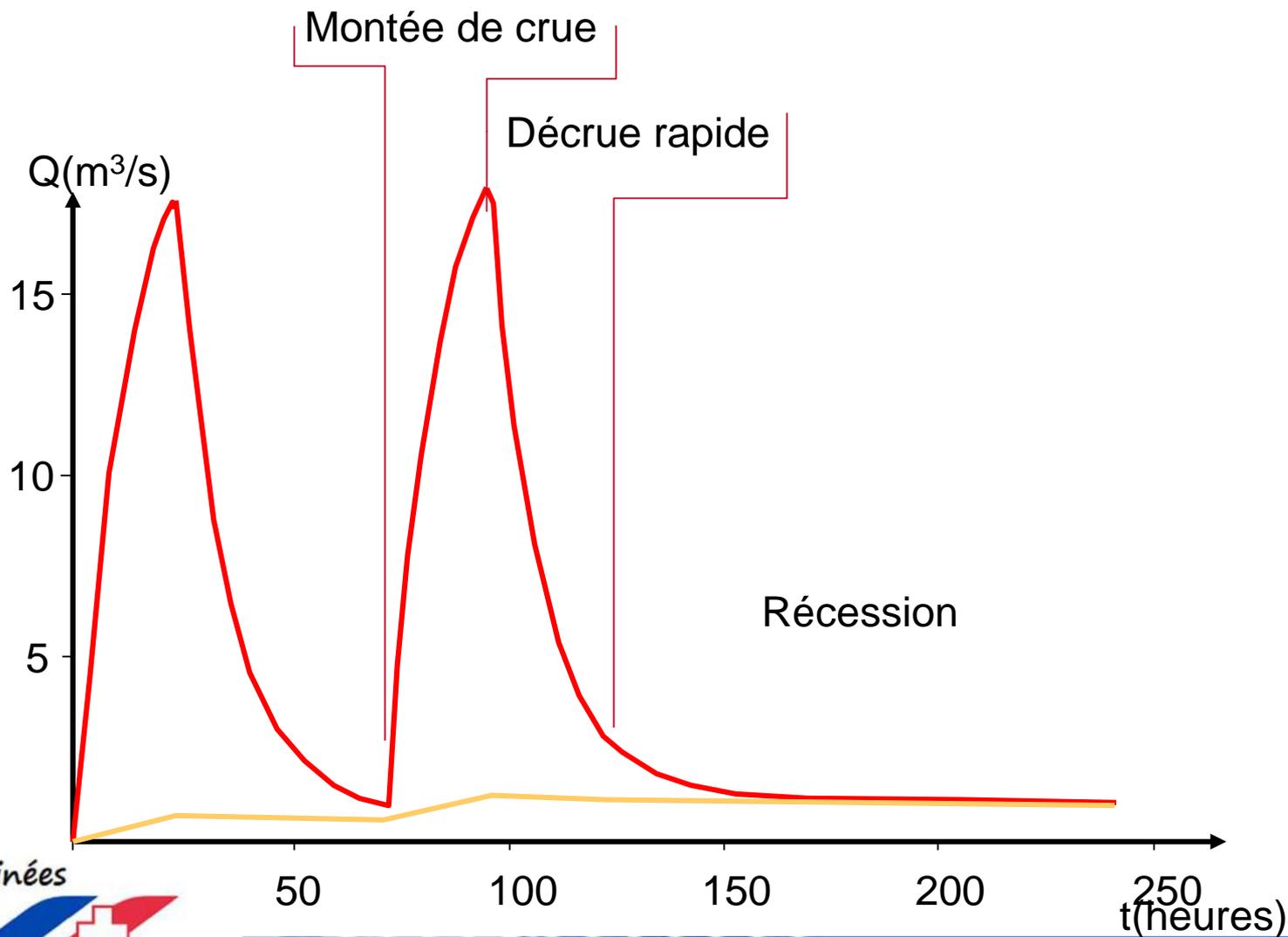


Comment savoir où circulent les eaux?

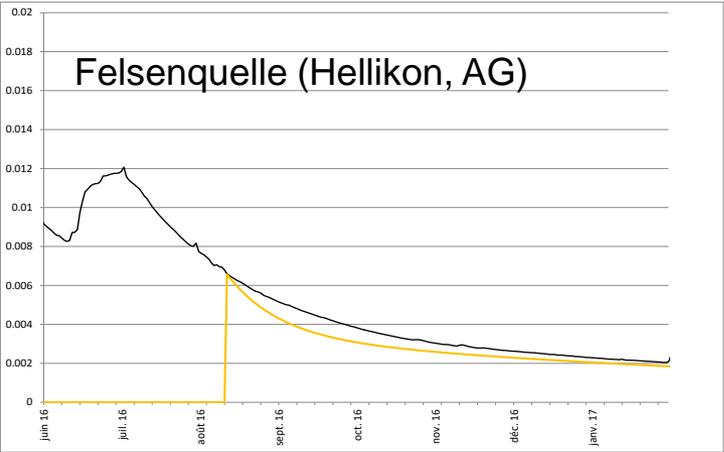
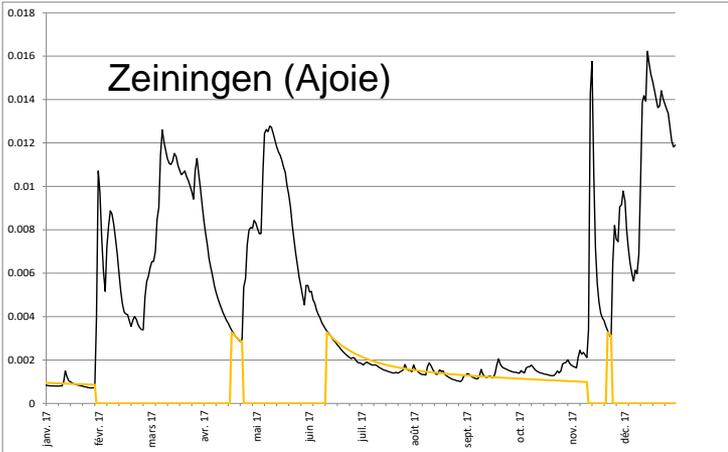
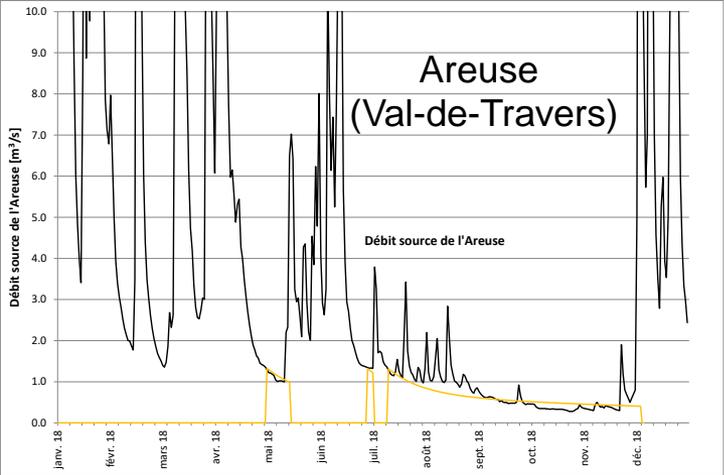
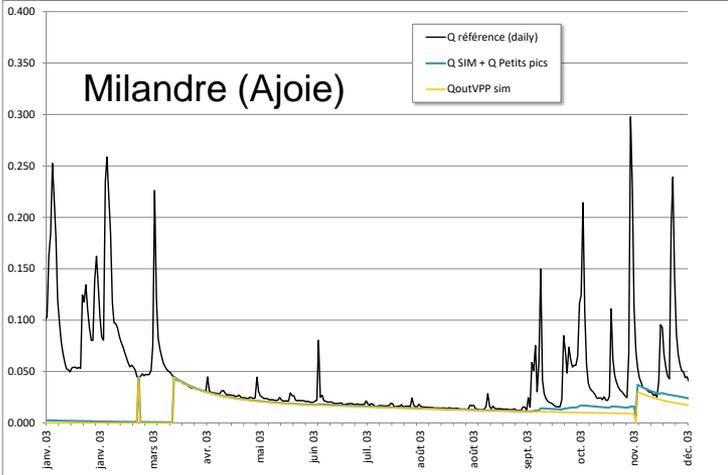
- Ecoulements souterrains = 3D → méthode KARSYS pour comprendre ces circulations, délimiter les bassins et esquisser les écoulements



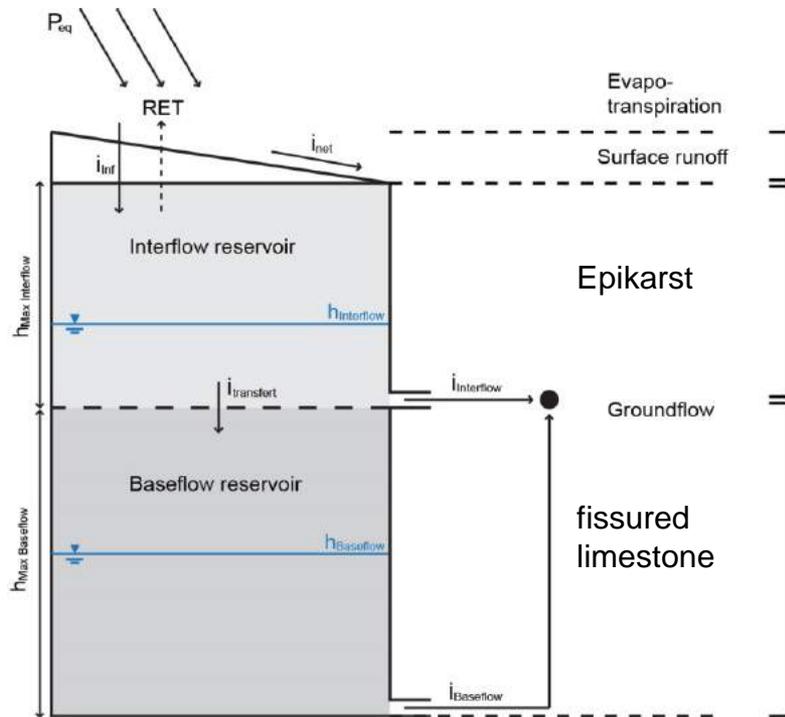
L'hydrogramme, la signature d'une source ou d'une rivière



Des récessions partout les mêmes!

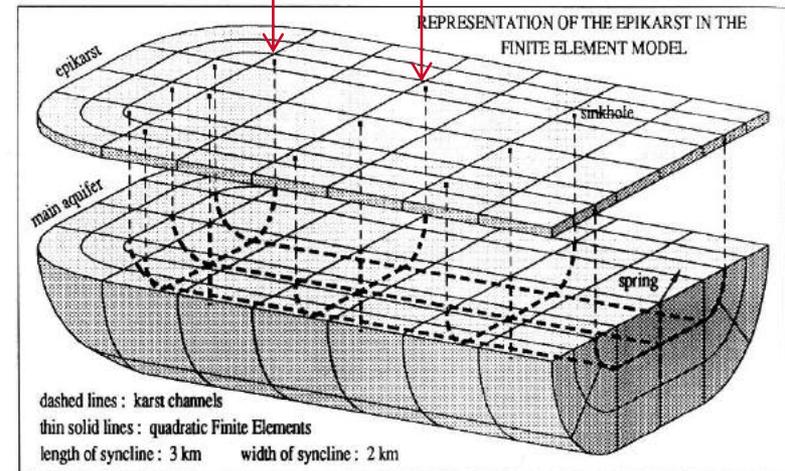


Le réservoir du débit de base est partout ± le même



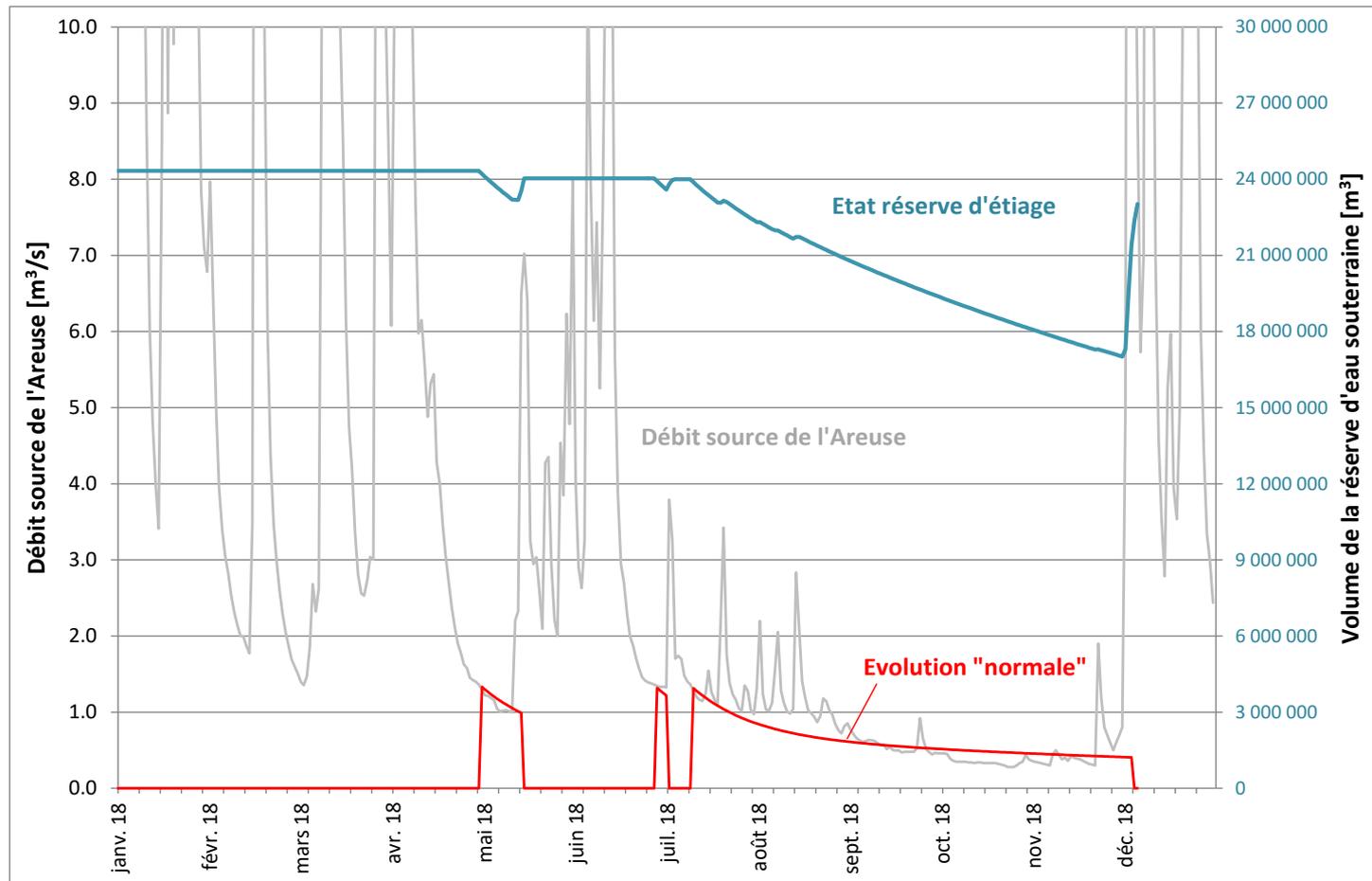
Malard 2018

Conduit flows



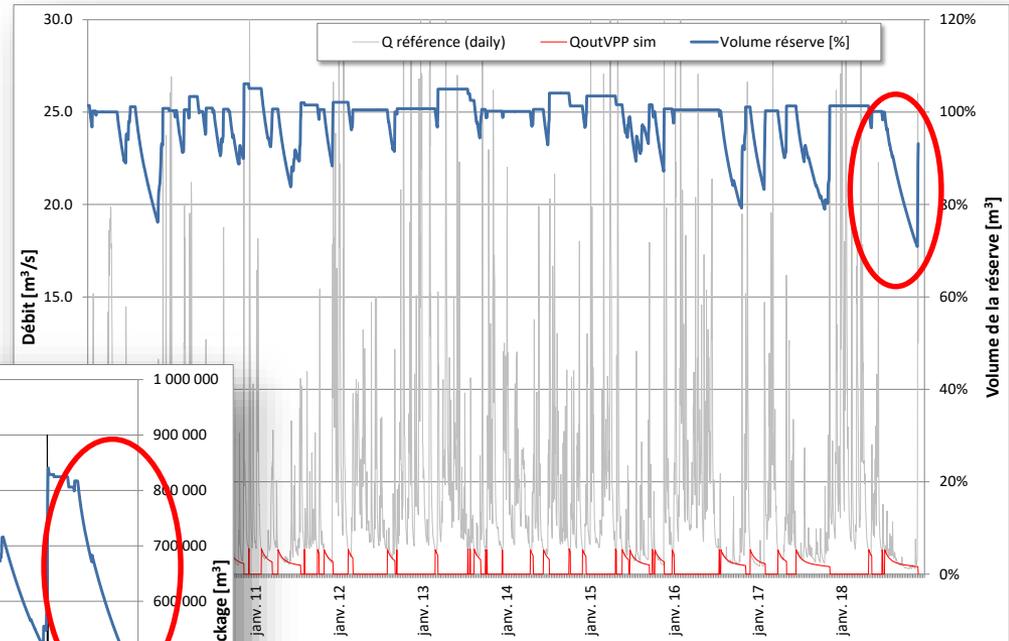
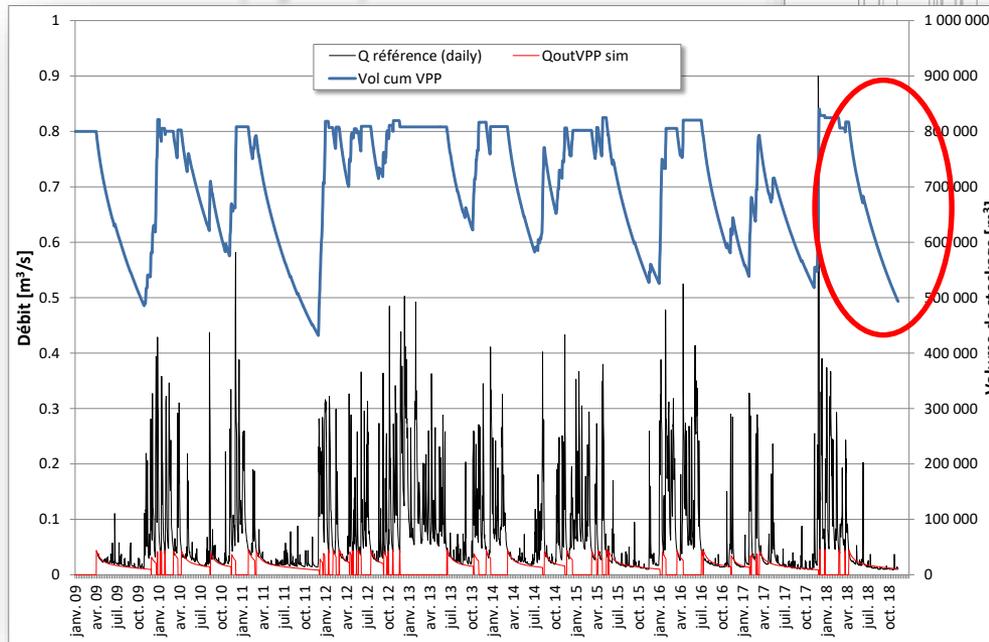
Kiraly 1998

Un outil pour évaluer les sécheresses dans le karst



La sécheresse de 2018

Milandre (Ajoie)

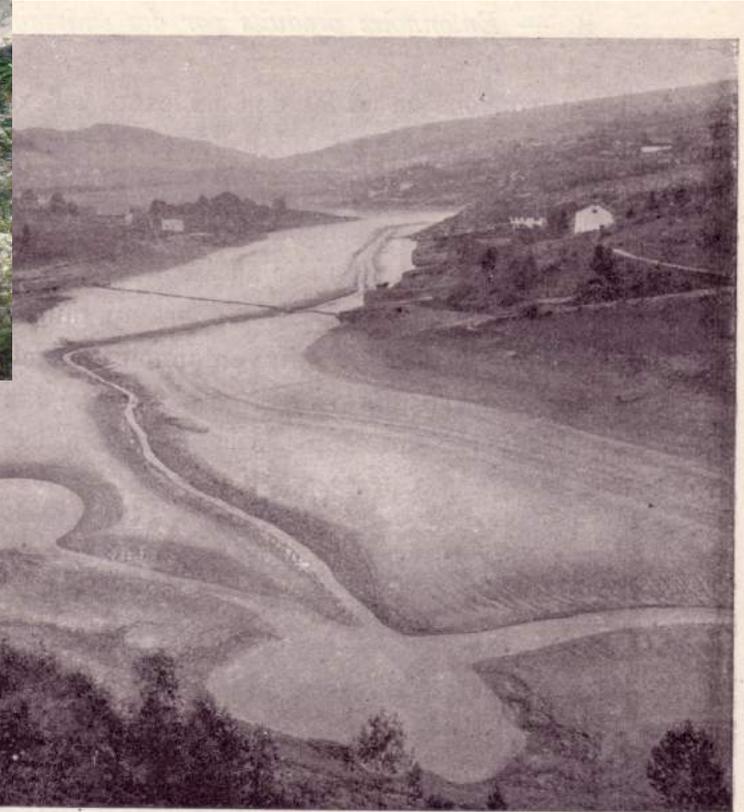


Areuse (Val-de-Travers)

→ Une des plus importantes sécheresses des 20 dernières années

8 octobre 2019

Photo ISSKA



23 septembre 1906

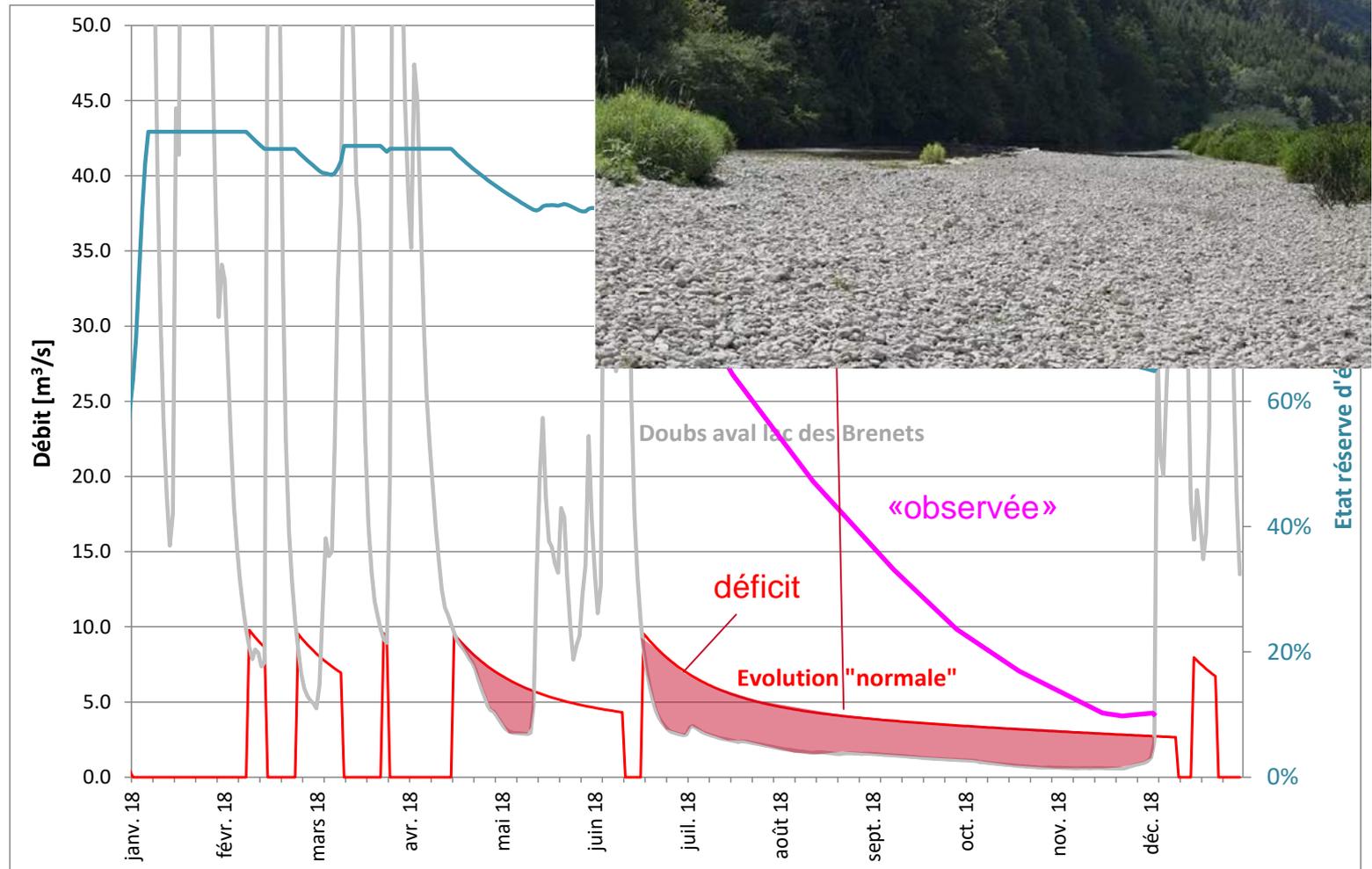
Schardt 1910

FIG. 35. — Sources de l'Arvoux au lac de Chaillexon, en eaux très basses, le 23 septembre 1893.
(D'après une photographie.)

Les Matinées
de la



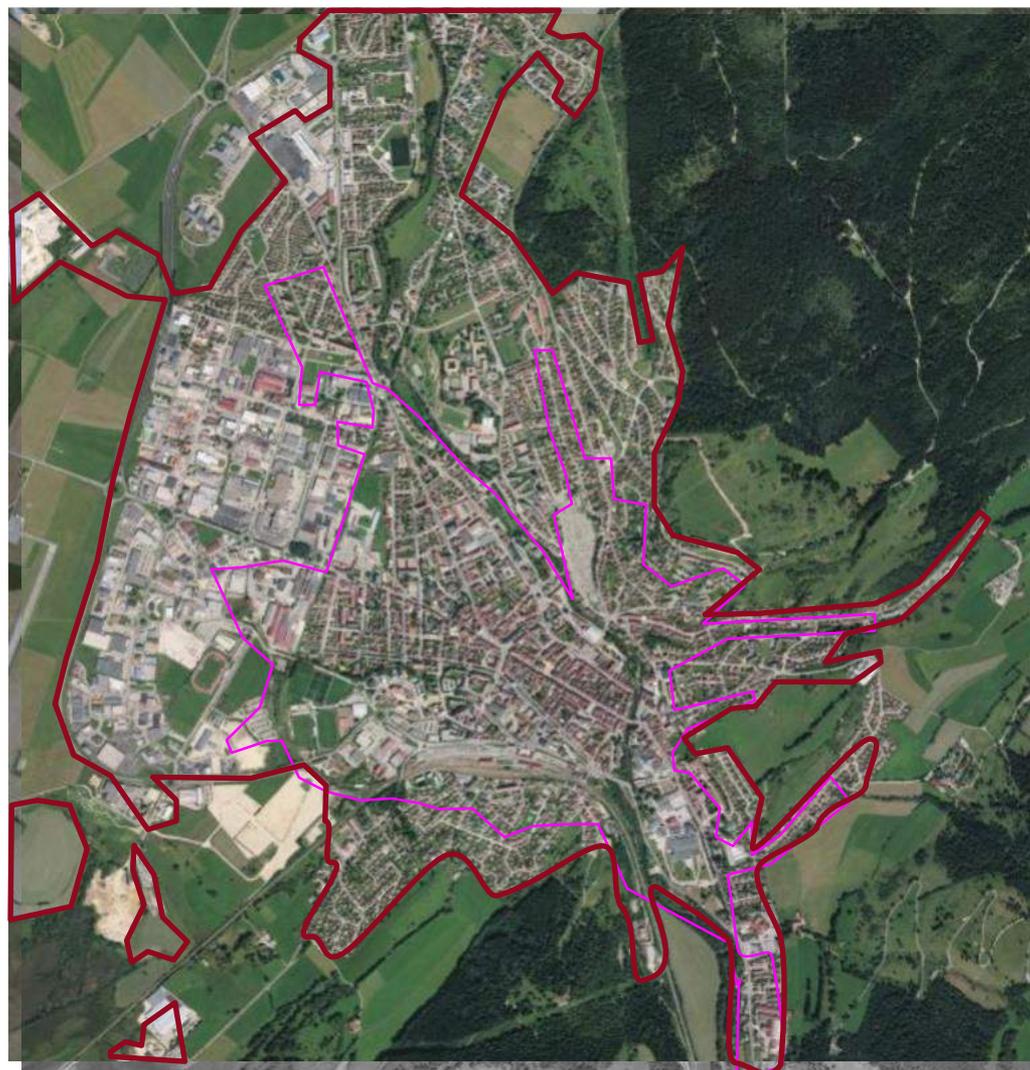
Le D



Des pertes naturelles rebouchées, des aménagements divers...

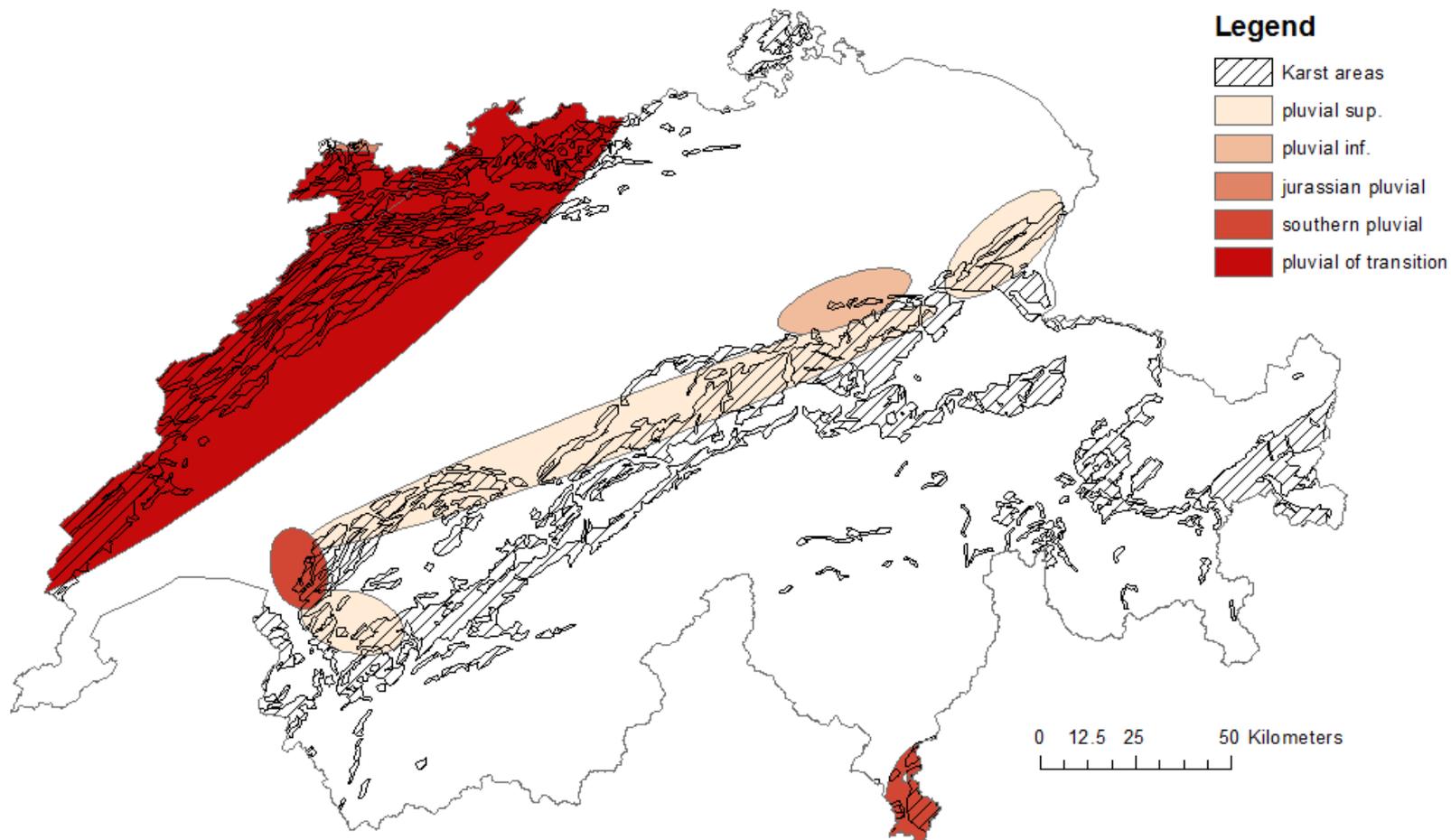


Image: collectif: Sauvons les rivières comtoises

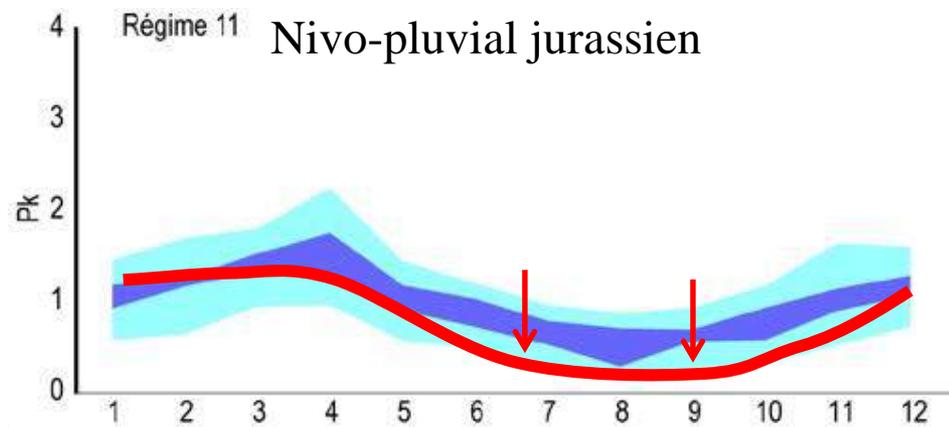


Images: géoportail IGN

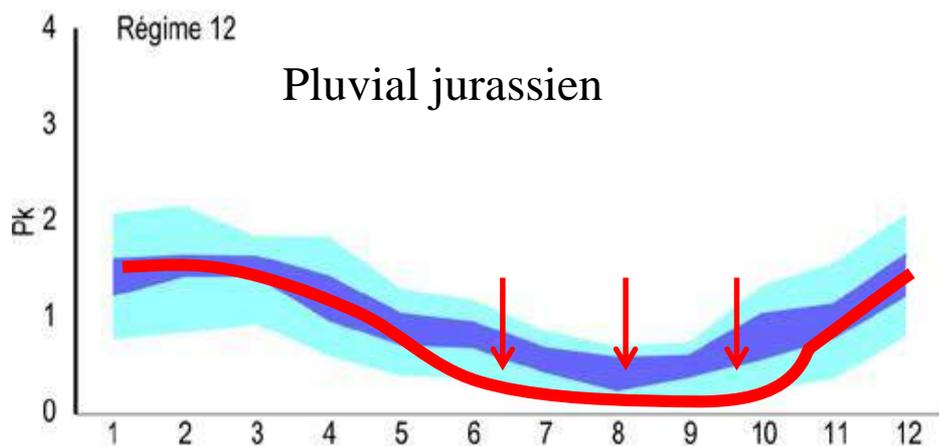
Effet du changement climatique sur les eaux karstiques



Effet du changement climatique sur les eaux karstiques



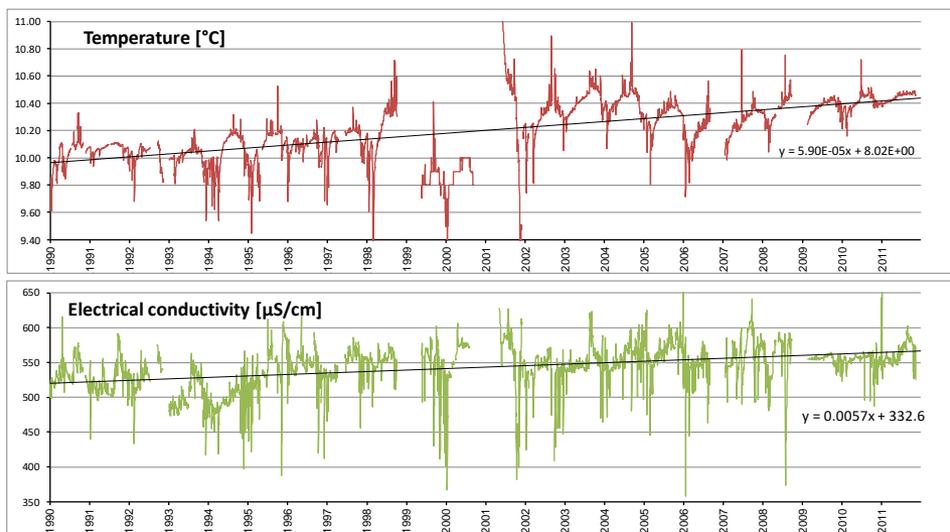
Prob. moins de fonte, étés plus secs



Prob. surtout plus sec en été

Impact sur la quantité

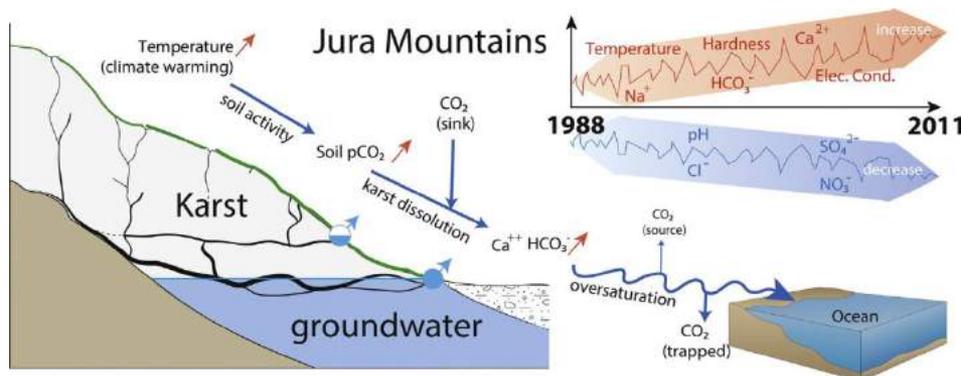
Effet du changement climatique sur les eaux karstiques



Impact sur la qualité

+0.022°C/an

+2.22 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{an}$

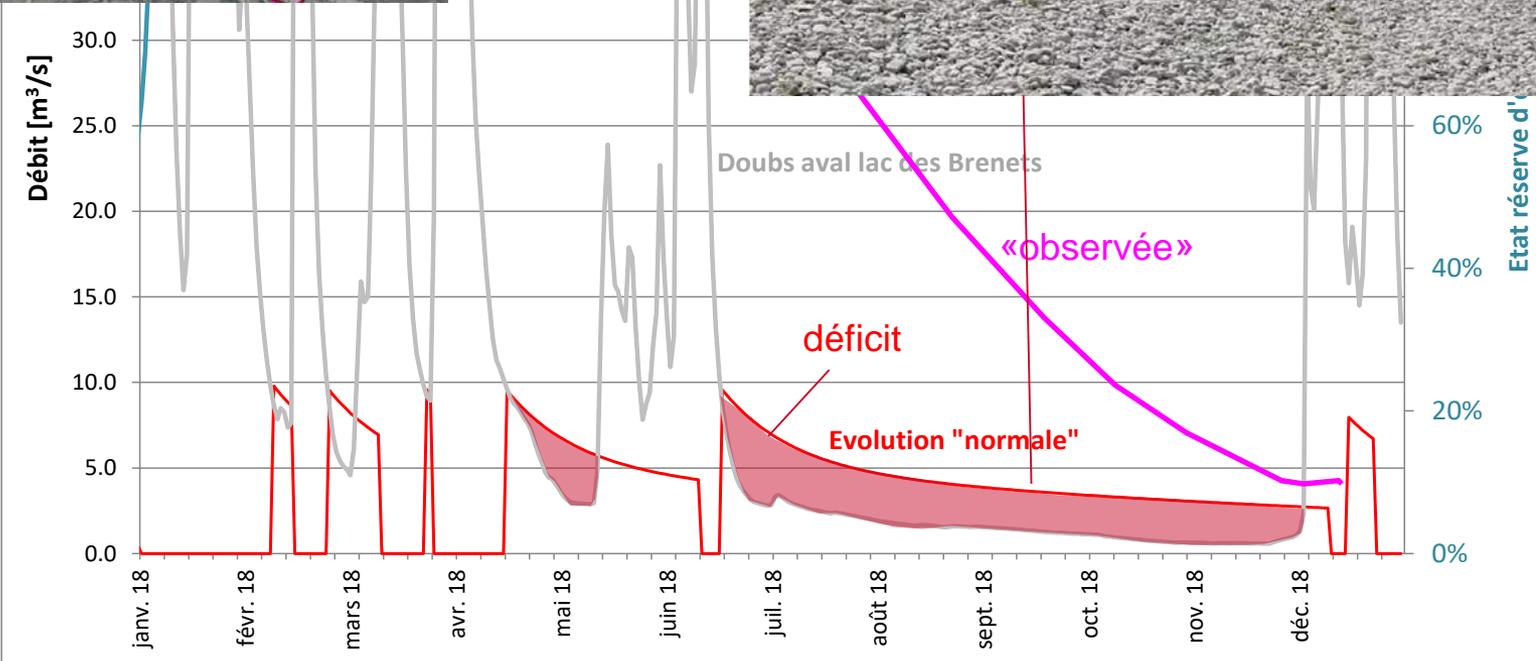
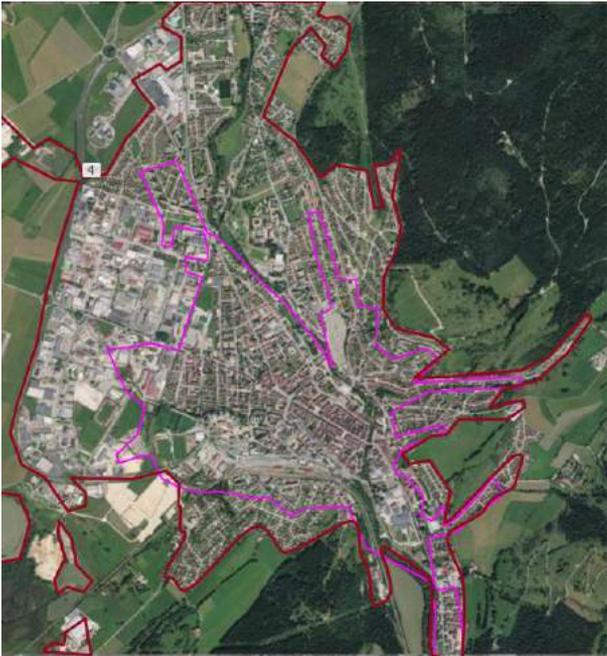


En été, rivières du Jura:

- eau sources karstiques
- eau des STEP
- ...

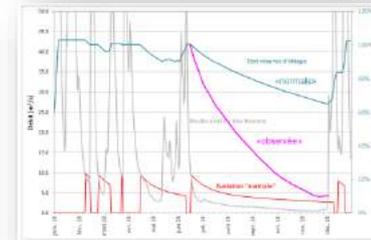
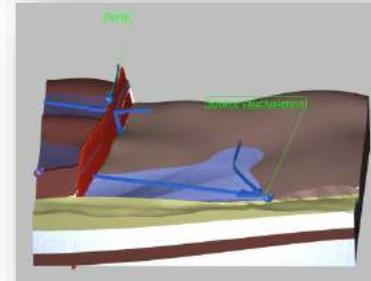
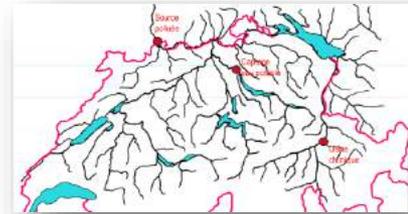
Le Doubs au niveau du Lac des Brenets

Image: collectif: Sauvons les rivières comtoises



Des pistes pour la gestion du Doubs

- Connaître le bassin et les circulations souterraines
- Simulation de la recharge actuelle et future
 - Pluie, température, évapotranspiration
 - Aménagements:
 - pertes du Doubs
 - agriculture
 - suppression de zones humides
 - prélèvements d'eau
 - étanchéification (routes et périmètre urbain)
 - autre



→ il faut appliquer les méthodes adéquates

A close-up photograph of a person's hand resting on a light-colored, textured rock ledge. The hand is positioned on the right side of the frame, with fingers slightly spread. The background shows more of the rock face and a dark shadowed area.

Merci pour votre attention