

21^e édition
CARREFOUR
des **GESTIONS**
LOCALES

de

l'eau

29&30
JANVIER
2020

RENNES
Parc des
expositions

Une manifestation

ideal
LA PLATEFORME COLLABORATIVE DE LA SPHÈRE PUBLIQUE



En partenariat avec



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

Sous le parrainage de



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Atelier

« Les eaux souterraines de Bretagne : de nouvelles ressources mobilisables pour surmonter les épisodes de sécheresse et s'adapter aux impacts du changement climatique »

Mercredi 29 janvier, de 17h00 à 18h15

Animation :

Mélanie Bardeau, Directrice du BRGM Bretagne

Intervenants :

- Jean-Michel Schroëtter (Docteur en Sciences de la Terre, BRGM Bretagne)
- Flora Lucassou (Ingénieure hydrogéologue et environnement, BRGM Bretagne)
- Alexandre Boisson (Ingénieur chercheur en hydrogéologie, BRGM Bretagne)

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

1) D'où vient l'eau potable en Bretagne ?

2) Rappel sur la géologie et les eaux souterraines de Bretagne

3) Les études régionales en cours sur l'amélioration de la connaissance des eaux souterraines et de leurs potentialités : projets ANAFORE et ICARE

4) Les concepts de Zones de Sauvegarde pour le Futur

Conclusions

Questions / Réponses

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

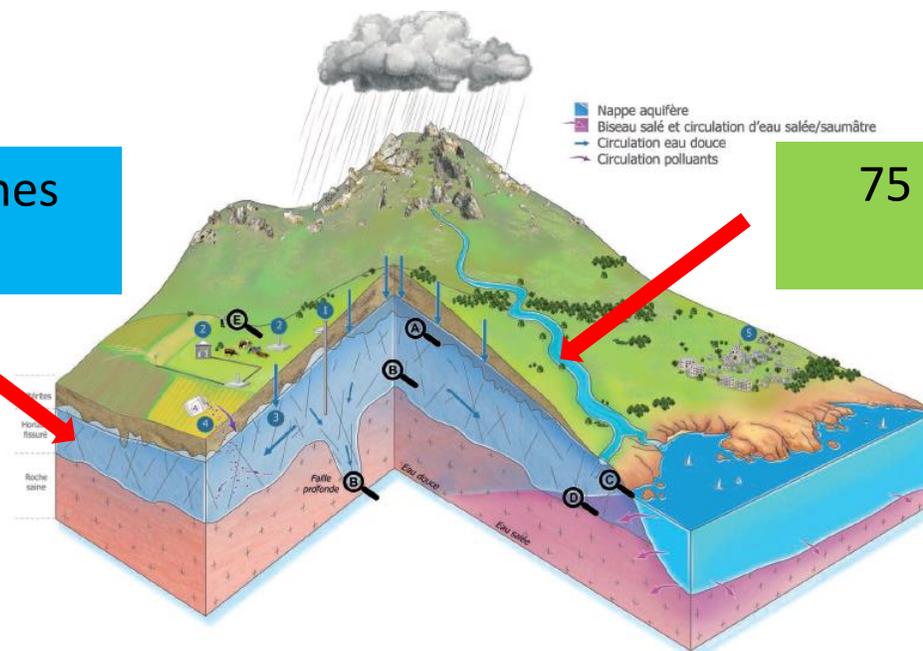
1) Éléments de contexte : d'où vient l'eau potable en Bretagne ?

Eaux destinées à la consommation humaine en Bretagne

Chiffres 2018 :

25 % eaux souterraines
(ESO)

75 % eaux superficielles
(ESU)



Source : ARS Bretagne

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

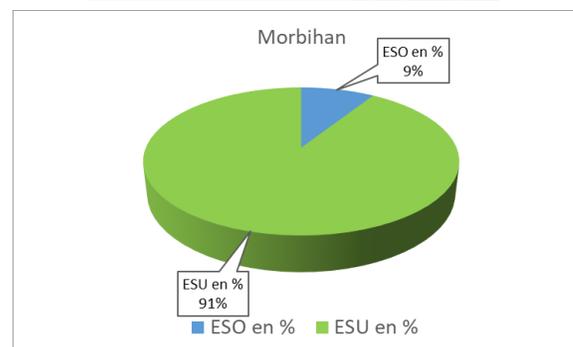
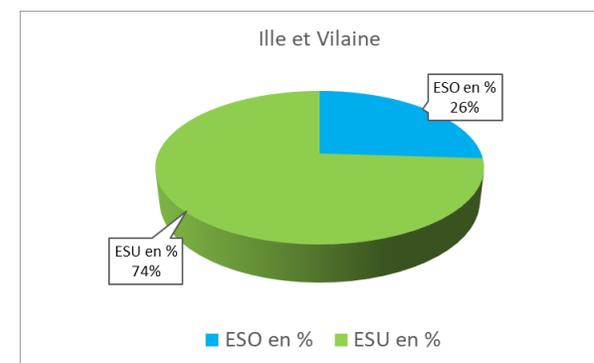
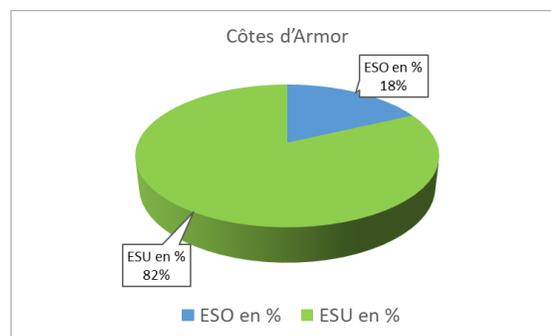
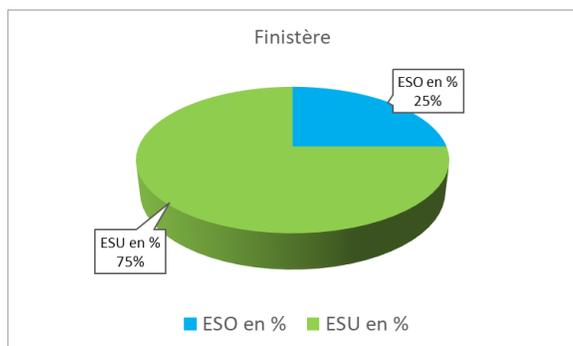
l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

1) Eléments de contexte : d'où vient l'eau potable en Bretagne ?



29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

1) Éléments de contexte : d'où vient l'eau potable en Bretagne ?

Pourquoi une mobilisation si forte des eaux superficielles en Bretagne ?

- Eaux superficielles faciles d'accès,
- Plus faciles à protéger au niveau réglementaire,
- Politique de sécurisation (moins d'ouvrages et plus d'interconnexion).
- Historique scientifique
- Et dispersion de l'habitat

Mais un intérêt croissant pour les eaux souterraines



Barrage de la Chèze, St Thurial (35)

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

1) Éléments de contexte : d'où vient l'eau potable en Bretagne ?

Les atouts des eaux souterraines

- Ressources avec inertie (effet tampon) / épisodes sécheresse,
- Ressources locales,
- Temps de transfert des polluants -> réactions, solutions,
- Dépollution naturelle possible (dénitrification),
- Ressources avec dynamique différentes des ESU -> possibilité de jouer sur différents réservoirs en fonction des années -> adaptation au changement climatique....

Les points de vigilance

- Recherches d'eau nécessitent une bonne **expertise** (où trouver l'eau en quantité et en qualité suffisantes ?)
- Stockage / Déstockage long des polluants diffus (nitrates, phytosanitaires, et les autres...)
- Protection réglementaire plus complexe (périmètres de protection)
- Nécessaire gestion des ressources : les eaux souterraines = soutien du débit d'étiage des rivières

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Quid de l'impact du changement climatique sur les ressources en eau de Bretagne ?

- Modèle climatiques : réchauffement du climat sur toutes les saisons (+ 3 à +5 °C d'ici 100 ans)
- Modèles sur **précipitations beaucoup moins nets** (divergences)
- Explore 2070 :
 - Augmentation de l'ETP, canicules plus fréquentes,
 - Pluie sensiblement la même sur l'année, mais épisodes plus violents, moins bien répartis sur l'année (plus de périodes sèches et plus d'inondations)

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Quid de l'impact du changement climatique sur les ressources en eau de Bretagne ?

Eaux superficielles(ESU)

- Baisse du débit moyen mensuel des cours d'eau de 10 à 40 % dans la moitié nord de la France
- Aujourd'hui, déjà des dérogations aux débits réservés
- Des barrages oui, mais il faut les remplir ... au bon moment...
- Des débits de cours d'eau dépendants des stocks d'eau souterraine



Explore 2070

Augmentation
démographique

Zones littorales

Pointes estivales

Eaux souterraines (ESO)

- Eaux souterraines baisse de la recharge de 25% à 30% sur le bassin de la Loire.
- Pas de modèle à l'époque sur la Bretagne (cf. thèse en cours), mais **impact à prévoir sur la recharge des ressources en eaux souterraines**.
- Augmentation du niveau de la mer -> augmentation des submersions marines / intrusions salines + érosion du trait de côte.



29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

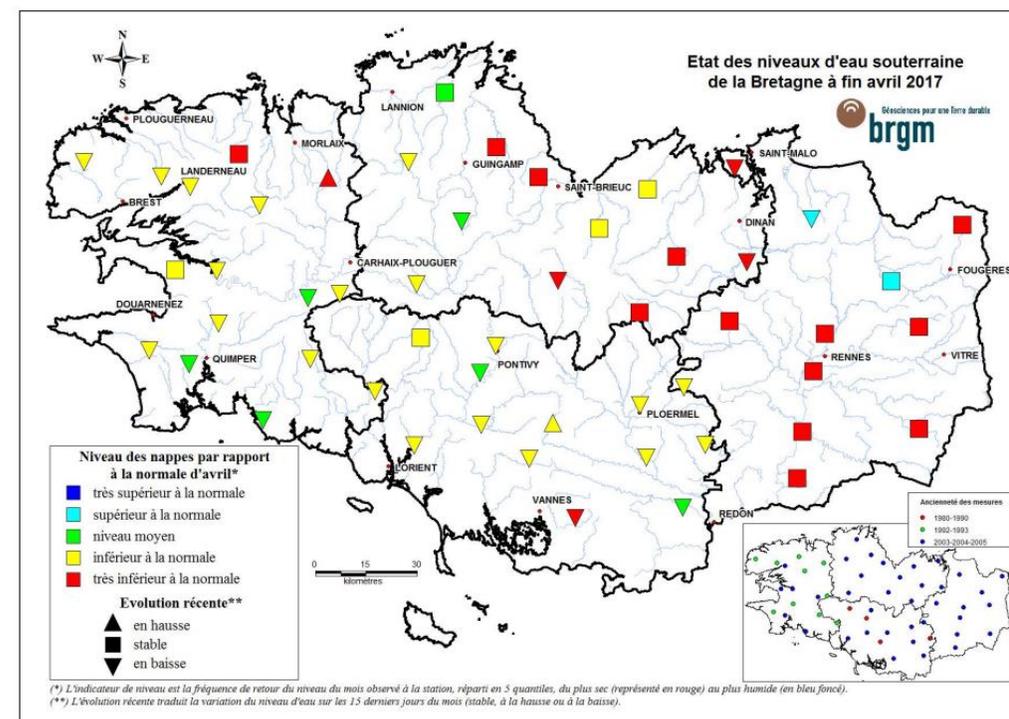
www.carrefour-eau.com

Quid de l'impact du changement climatique sur les ressources en eau de Bretagne ?
Un avant-goût ce qui nous attend ?
2016-2017 et un peu 2018 : des années de sécheresse, y compris hivernale

Janvier 2017



Bulletin de situation des nappes à fin avril 2017



29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

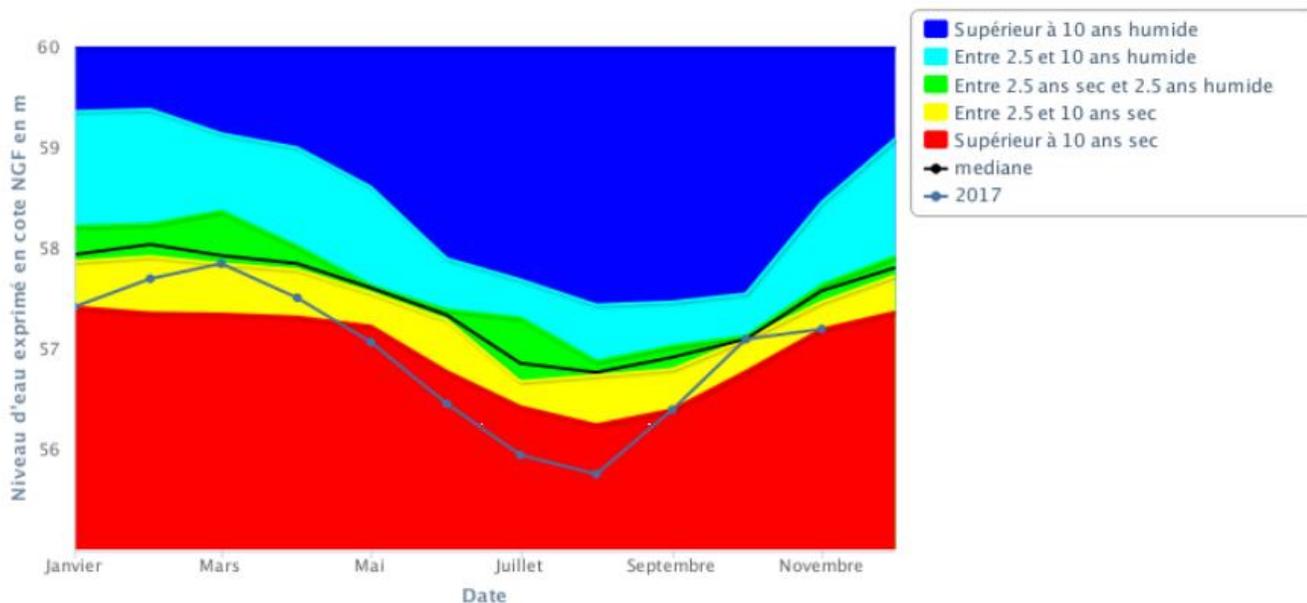
l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Quid de l'impact du changement climatique sur les ressources en eau de Bretagne ?
Un avant-goût ce qui nous attend ?



Indicateur de niveau de nappe à Baud (56) en 2017 (03843X0021/PZ)

2017 : Des systèmes de production d'eau potable proches de la rupture d'approvisionnement

Des années pas si extrêmes qui vont devenir « courantes » à l'avenir

Des augmentations de prélèvements → reports de certains usagers

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

1) D'où vient l'eau potable en Bretagne ?

2) Rappel sur la géologie et les eaux souterraines de Bretagne

3) Les études régionales en cours sur l'amélioration de la connaissance des eaux souterraines et de leurs potentialités : projets ANAFORE et ICARE

4) Les concepts de Zones de Sauvegarde pour le Futur

Conclusions

Questions / Réponses

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

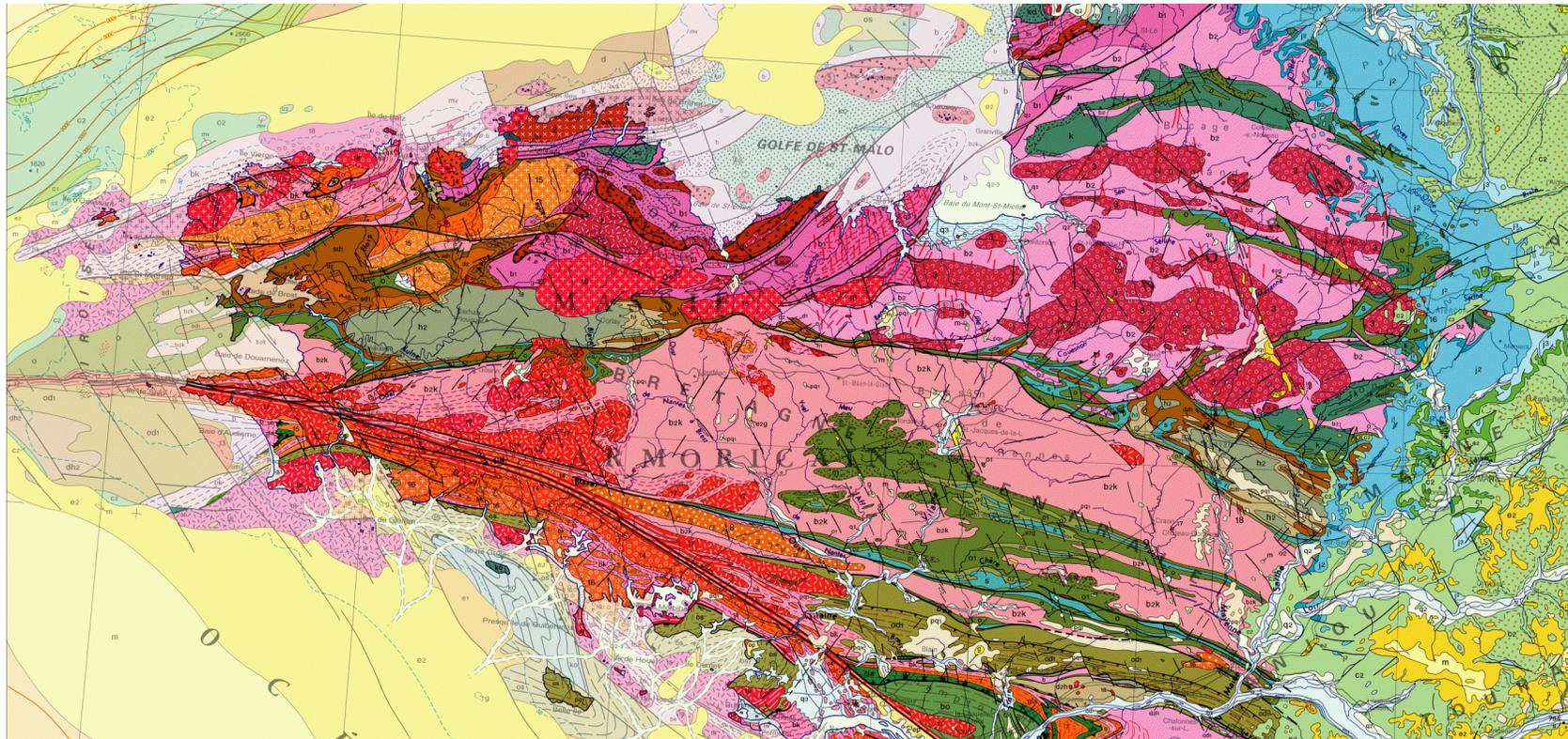


RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

La géologie bretonne

Mais quel bazar !!!



Légende simplifiée de la carte géologique au millionième

-  Failles diverses
-  Granites, granodiorites hercyniens
-  Monzogranites et granodiorites hercyniens
-  Grès et schistes paléozoïques (Carbonifère)
-  Schistes, quartzites paléozoïques (Siluro-dévonien)
-  Pélites, grès, schistes paléozoïques (Ordovicien à Silurien)
-  Granodiorites cadomiens
-  Schistes briovériens métamorphiques
-  Schistes briovériens peu à pas métamorphiques

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des **GESTIONS**
LOCALES de

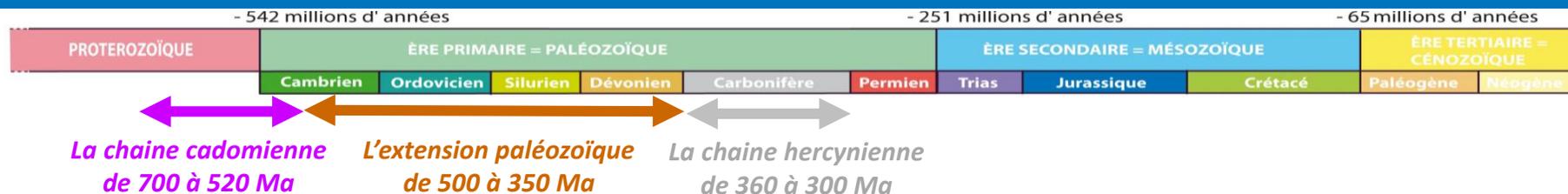
l'eau



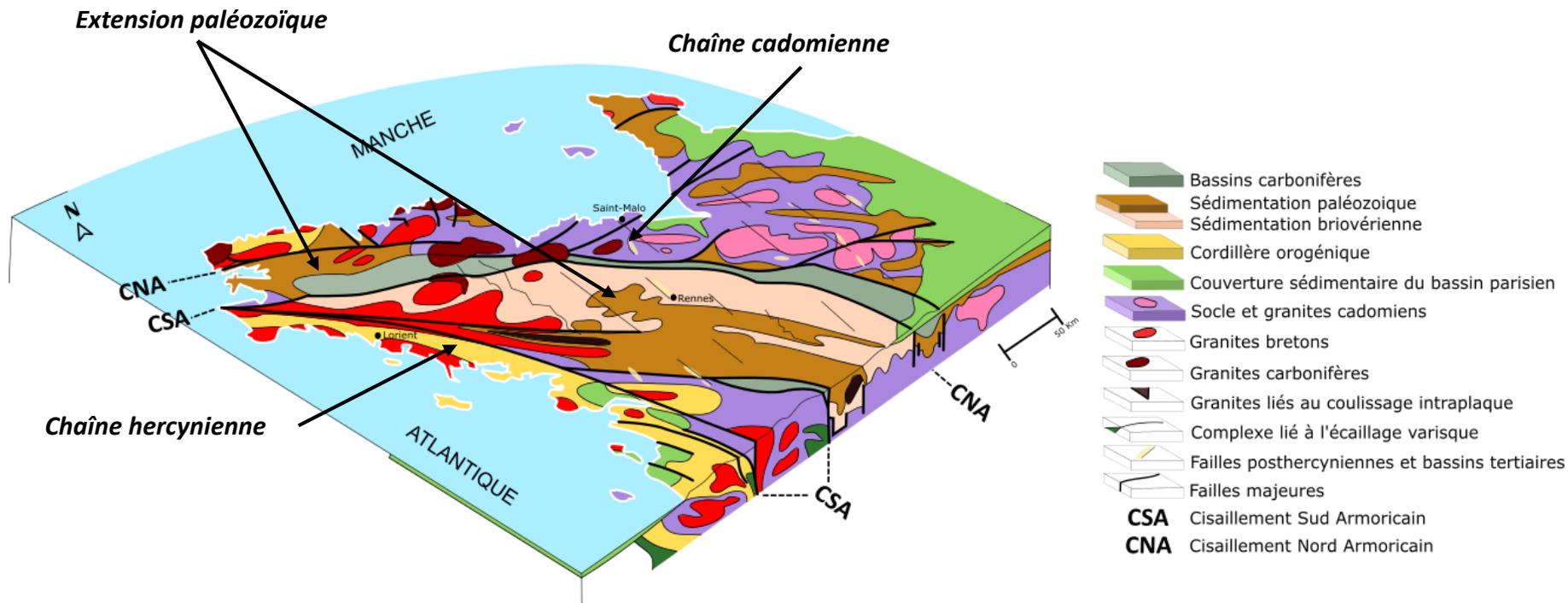
RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

La géologie bretonne



Epoque actuelle



29&30
JANVIER
2020



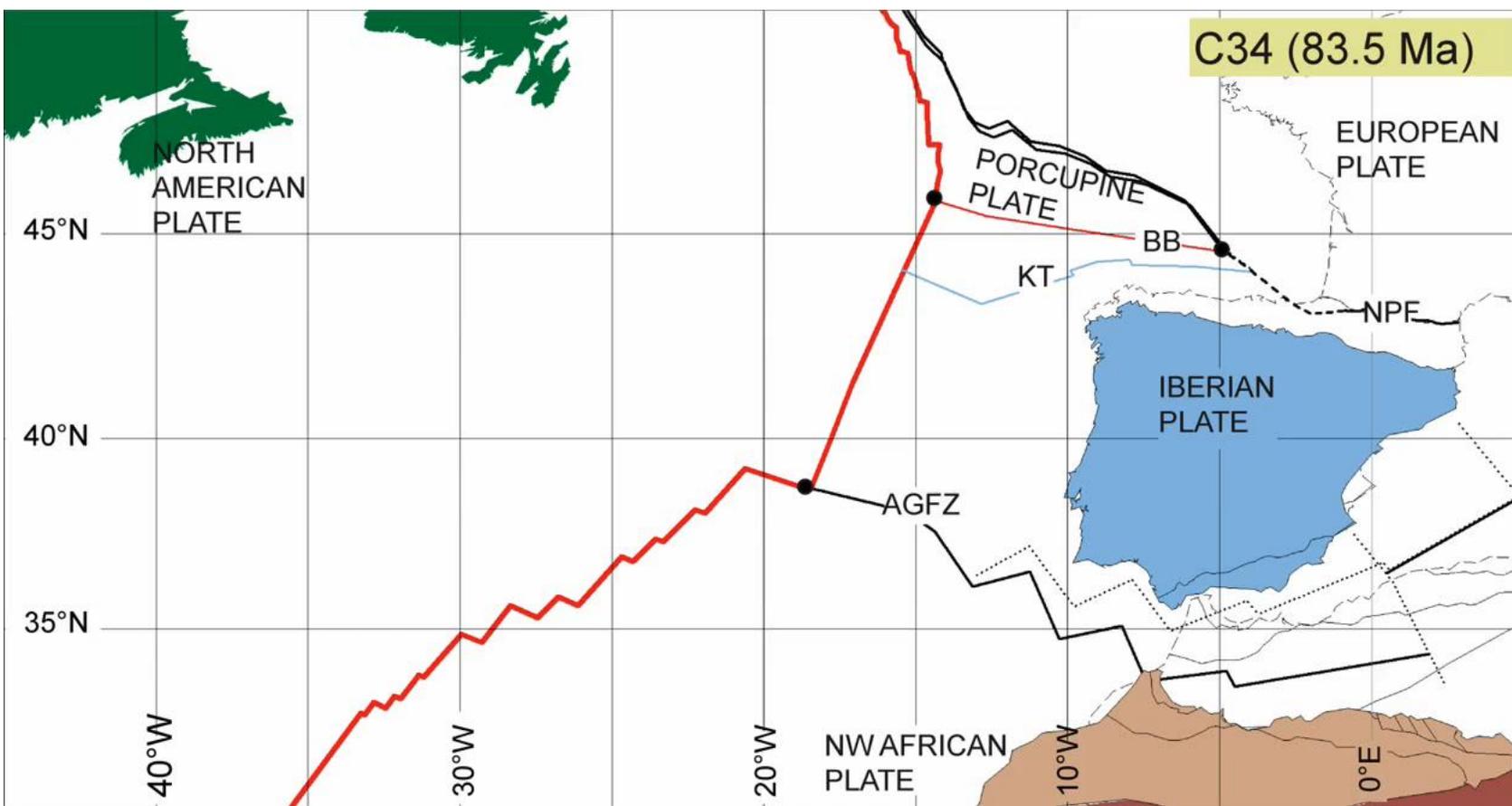
21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com



29&30
JANVIER
2020



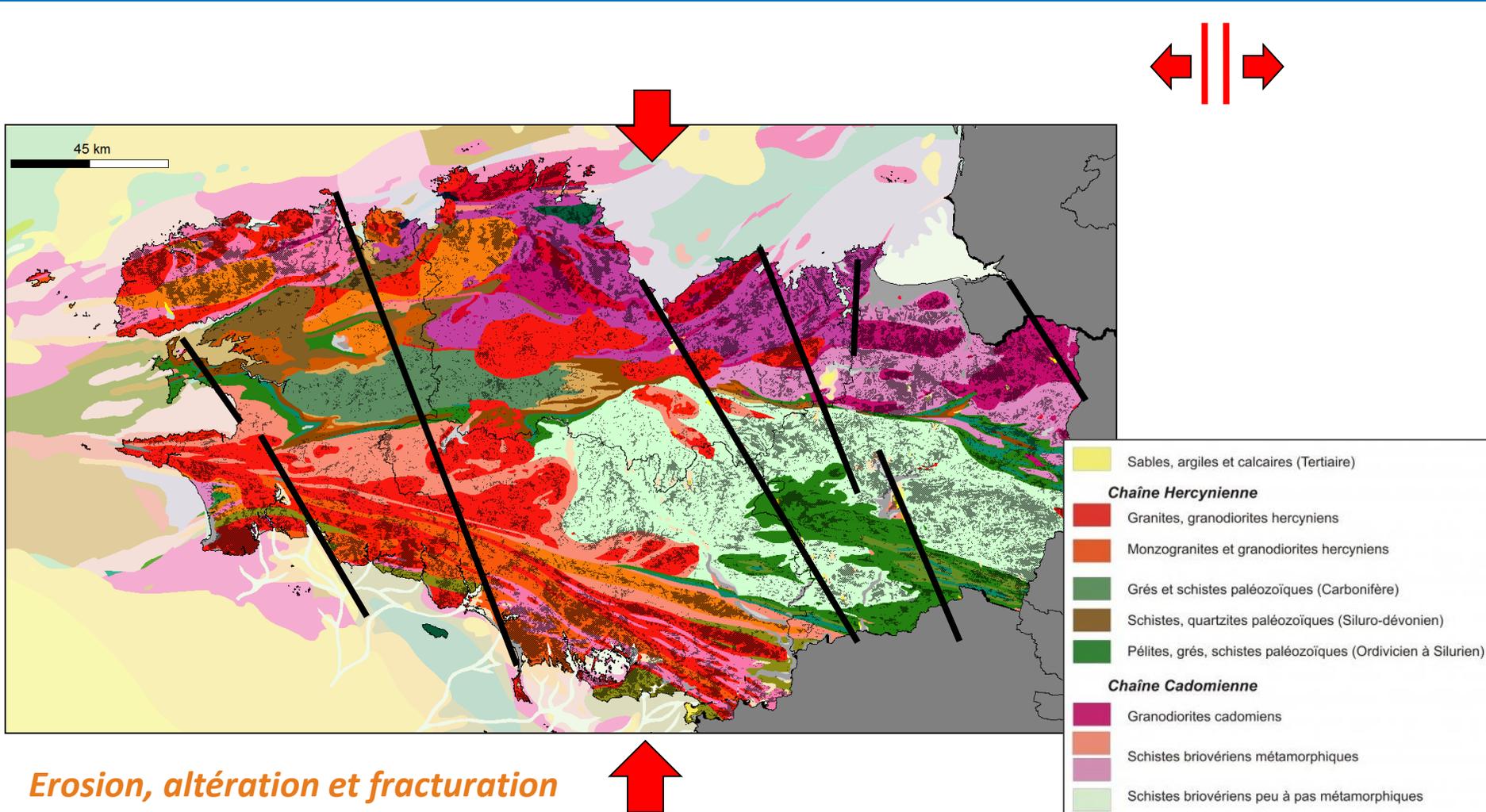
21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com



Erosion, altération et fracturation



29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

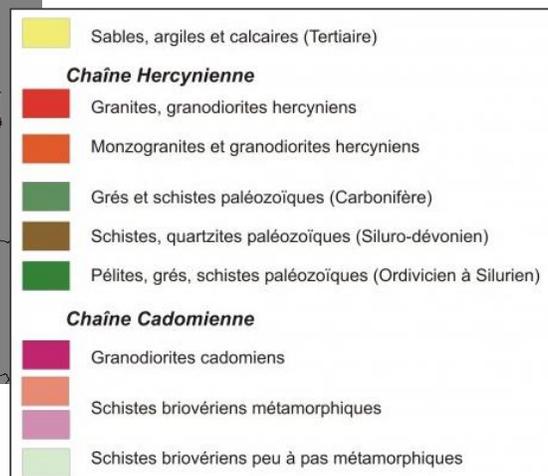
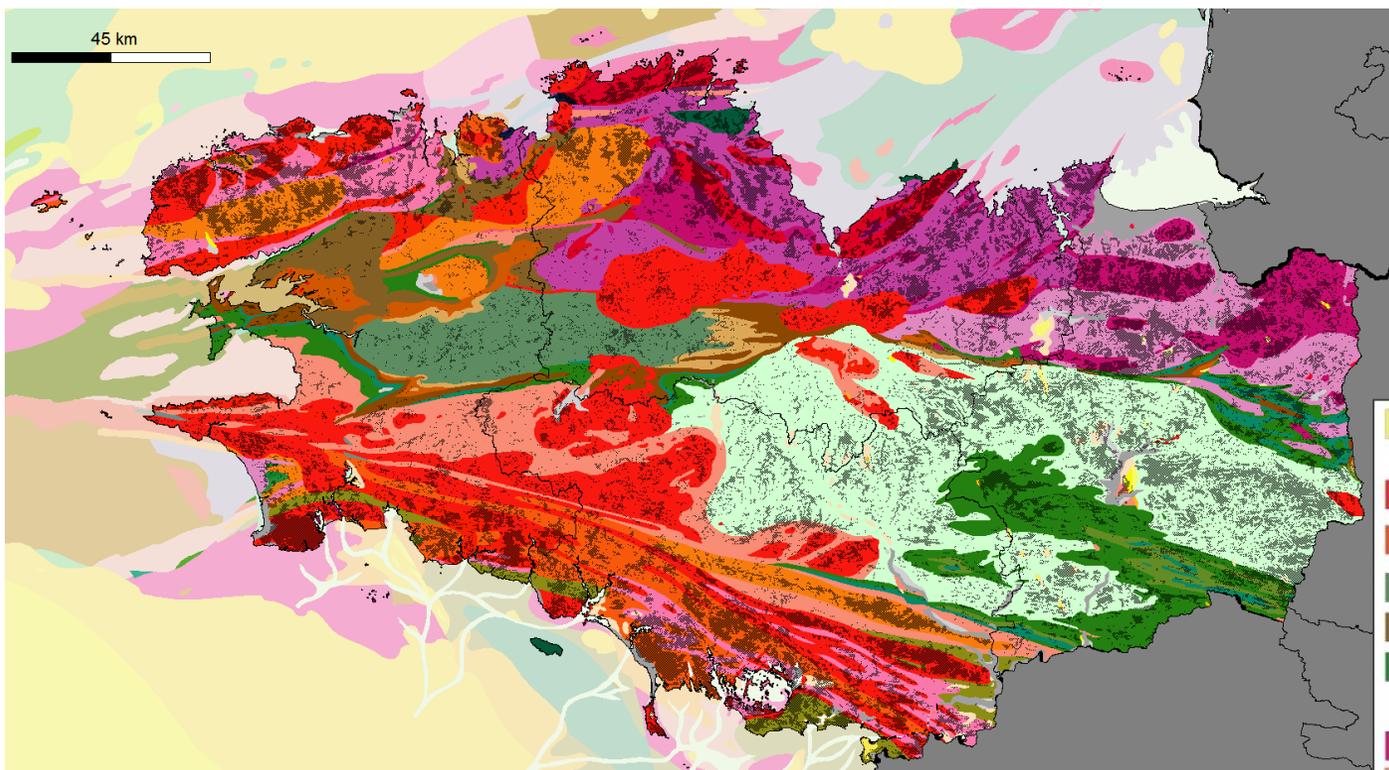
l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

L'altération



*Modélisation de la répartition
des altérites (roches altérées)
en Bretagne
(SILURES Bretagne, Mougin et
al., 2008)*

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

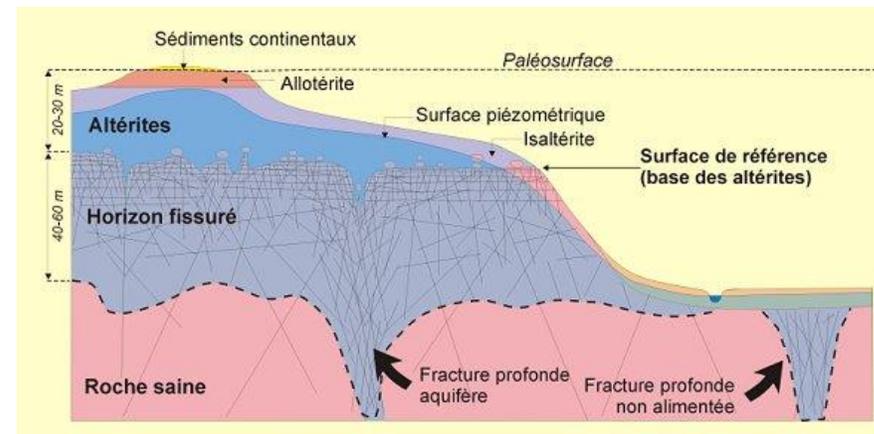
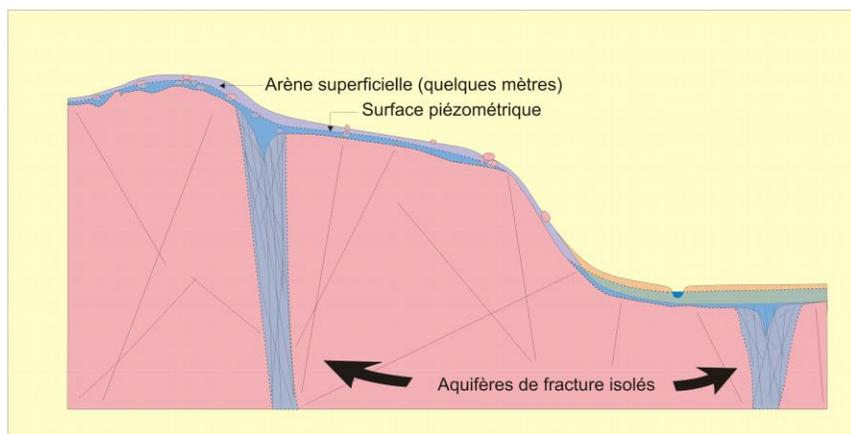


RENNES
Parc des
expositions

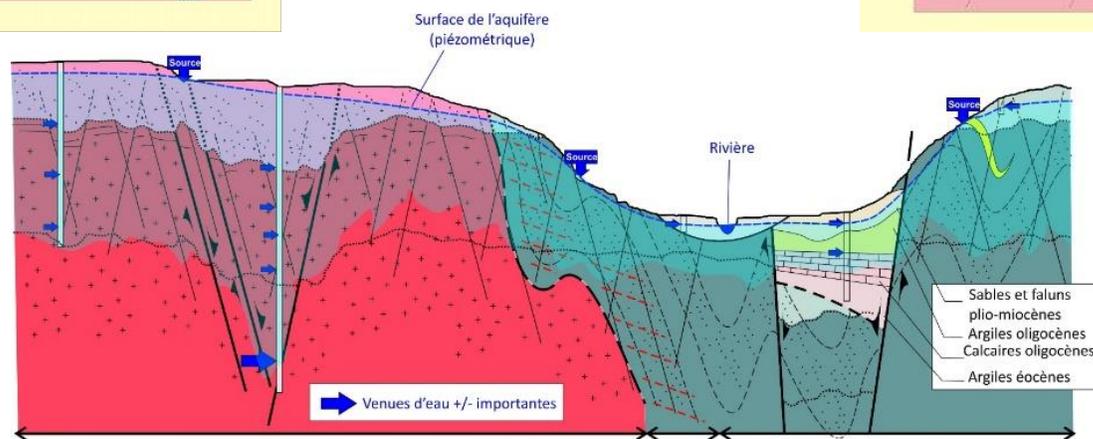
www.carrefour-eau.com

Les eaux souterraines de Bretagne : une compréhension tardive et des recherches toujours en cours

Evolution des concepts



Wyns et al., 2004



Socle granitique : γ

Schistes métamorphiques cornéennes et schistes tâchetés

Schistes peu métamorphiques par ex. briovériens

Schroëtter, 2019

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

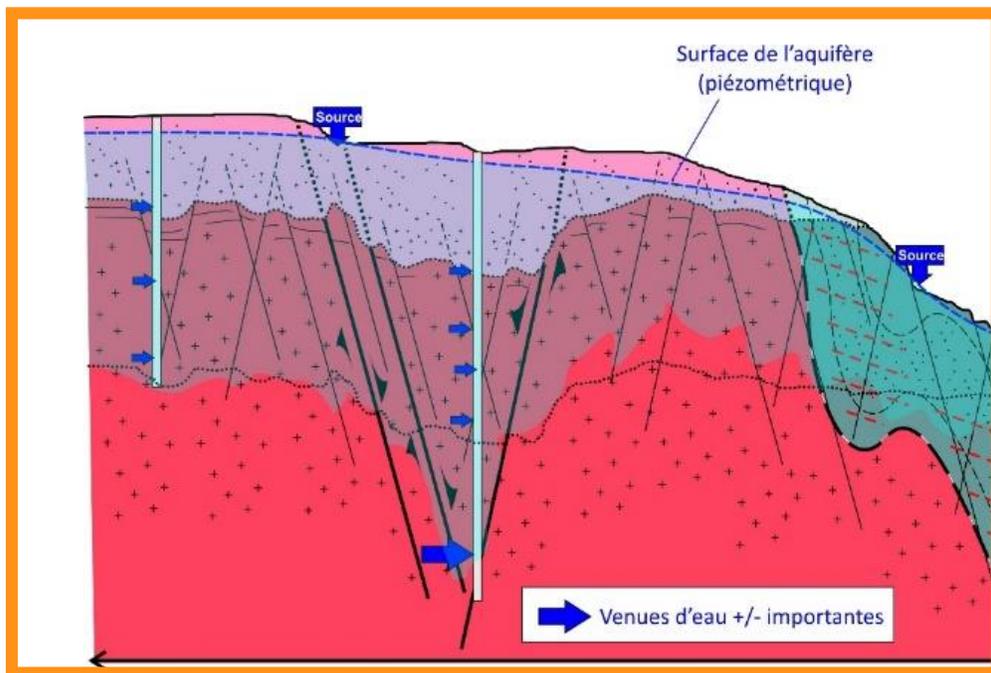


RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

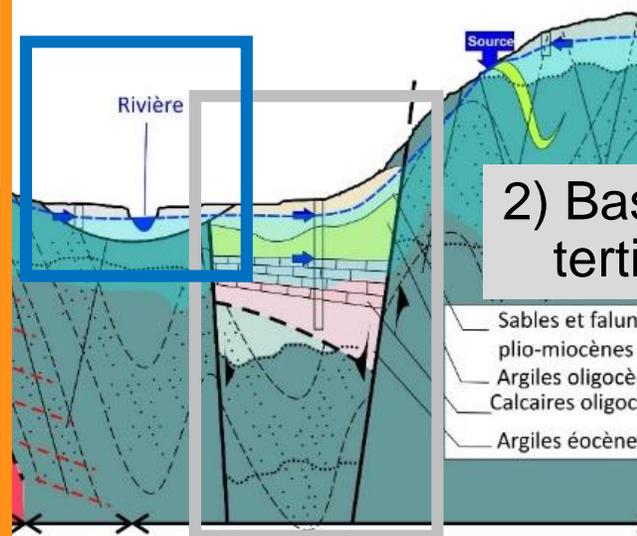
Les différents types d'aquifères en Bretagne

1) Aquifères de socle



Socle granitique : γ

3) Aquifères alluviaux (rivières)



2) Bassins sédimentaires tertiaires

Schistes métamorphiques
cornéennes et schistes tâchetés

Schistes peu métamorphiques
par ex. briovériens



Géosciences pour une Terre durable

brgm

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

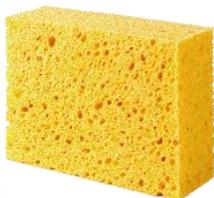


RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Les aquifères de socle

- Roches dures anciennes (# sédimentaires)
- Pas de grands aquifères -> mais multitudes de petits systèmes
- Petite taille



Fonction capacitive -> stock, réserve



Fonction capacitive et transmissive
-> circulation de l'eau

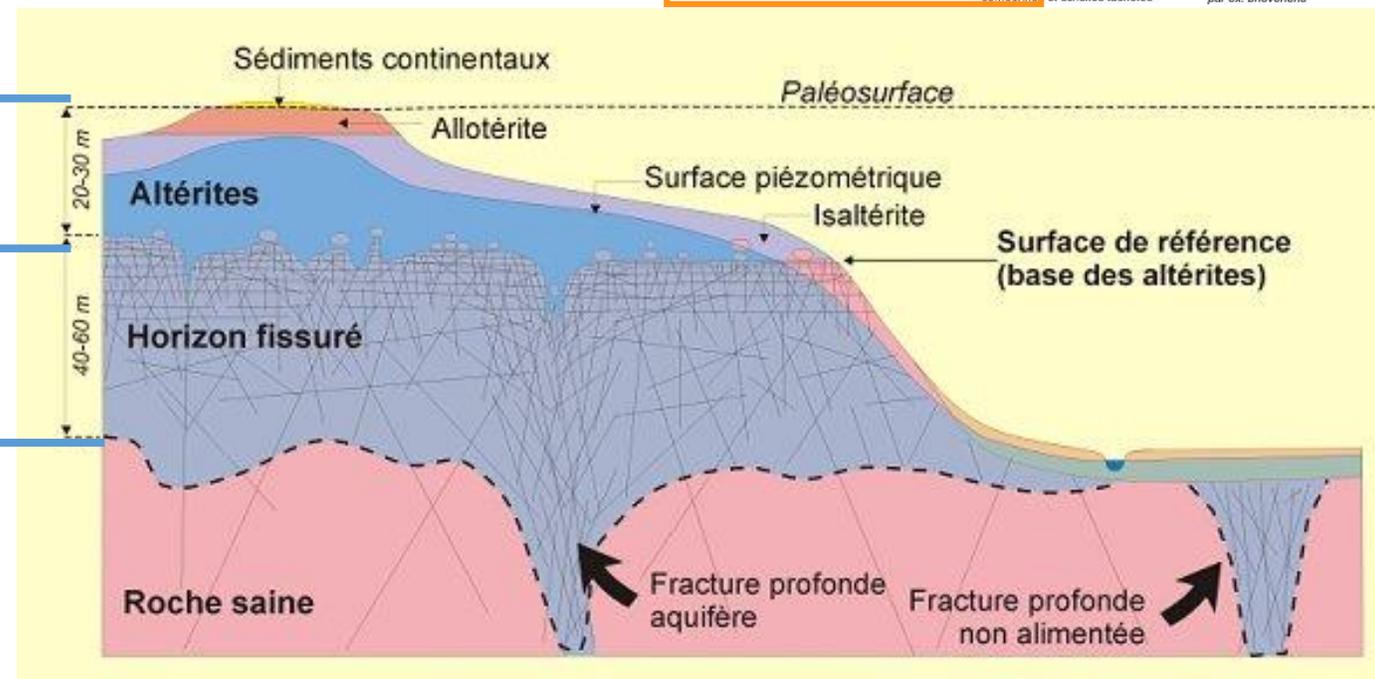
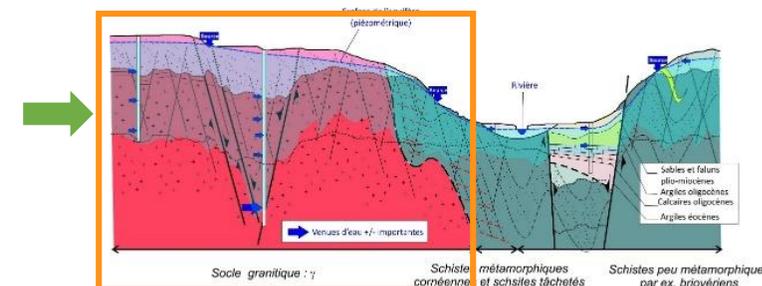
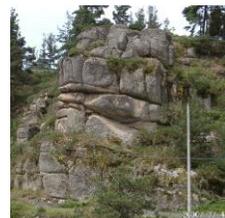


Schéma conceptuel des aquifères de socle (R.Wyns, 1998 et 2004)

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Les aquifères de socle : altération vs failles

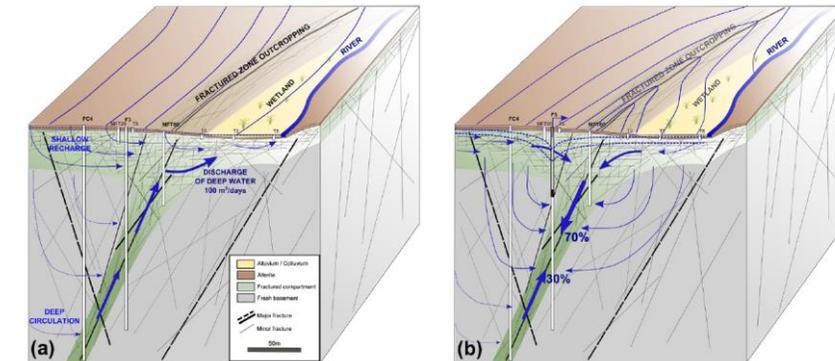
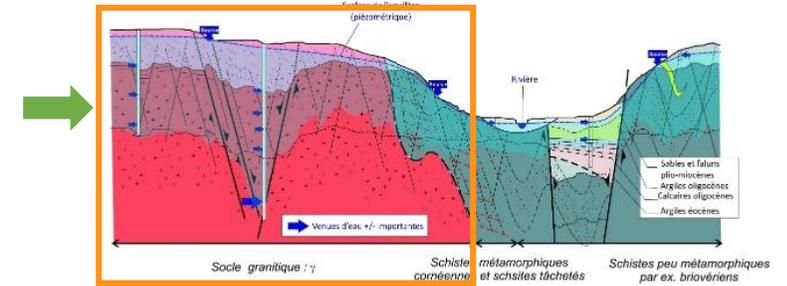
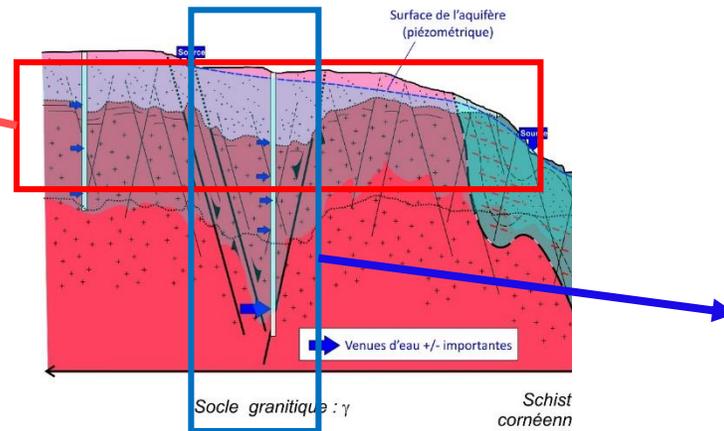
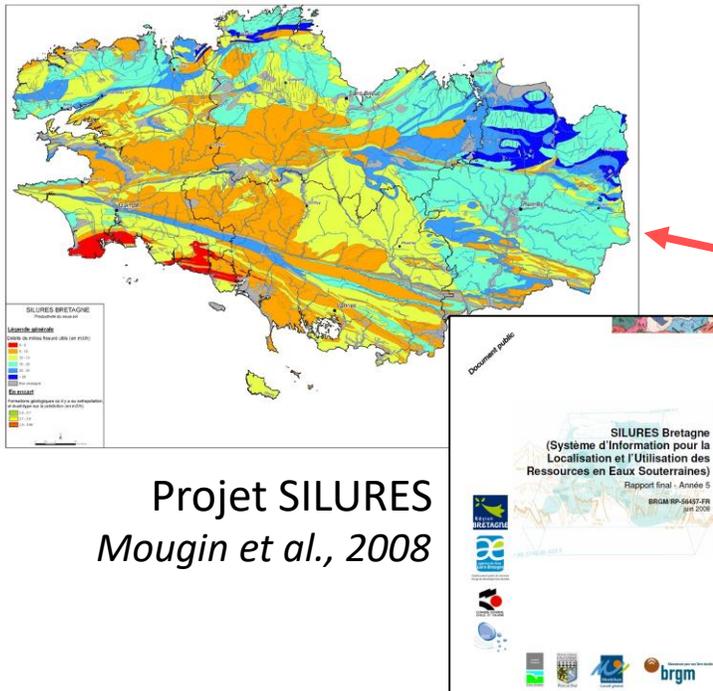


Fig. 11. Conceptual model of groundwater flow at the St-Brice in Coglé site under (a) ambient conditions and (b) pumping conditions.

Projet CASPAR
Roques et al., 2014



29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

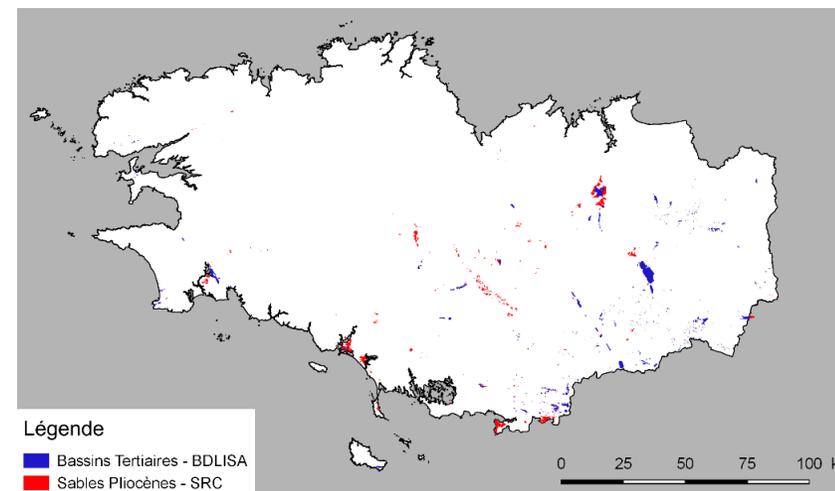
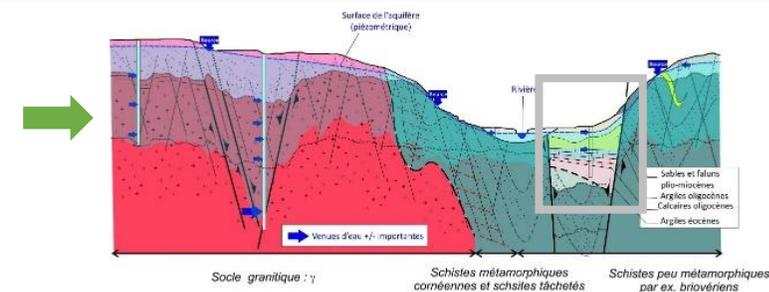
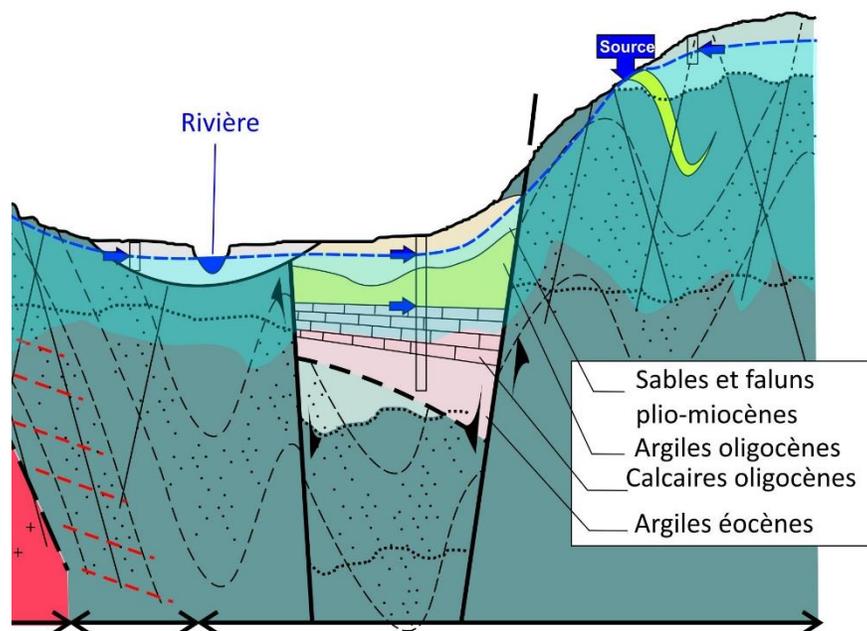


RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Les aquifères sédimentaires

- Très localisés
- Meilleure productivité que les aquifères de socle



Bassins sédimentaires tertiaires répertoriés dans la BDLISA (en bleu) et sables pliocènes répertoriés dans le Schéma régional des carrières (en rouge)

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des **GESTIONS**
LOCALES de

l'eau

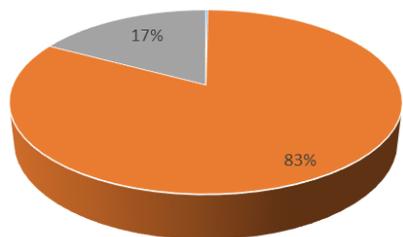


RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Quelles eaux souterraines utilisées en Bretagne pour l'eau potable ?

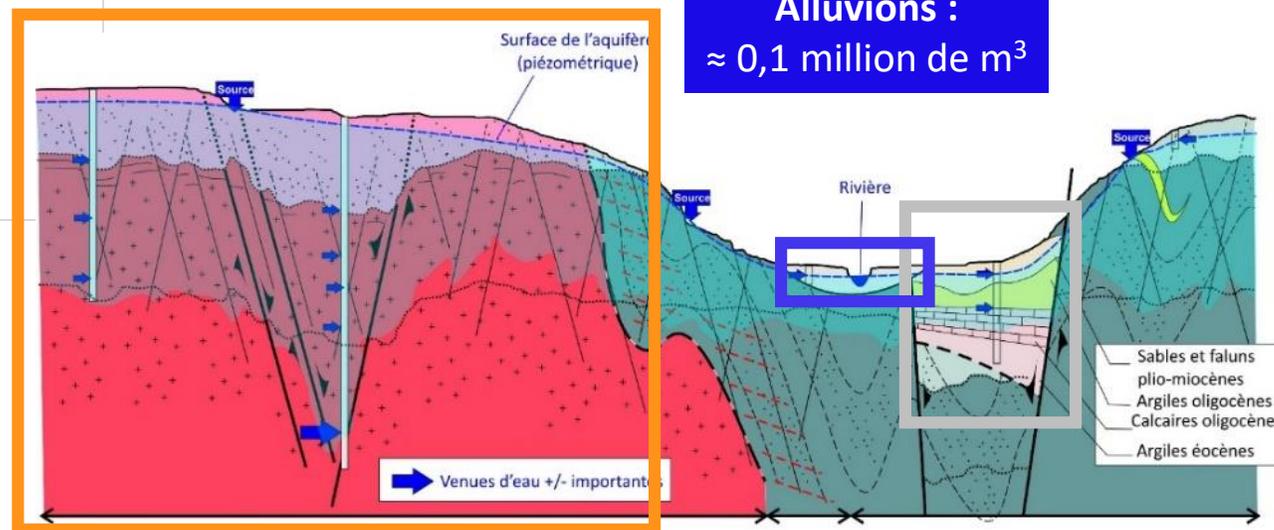
Répartition des prélèvements souterrains AEP
par aquifère en 2015 (AELB)



■ Alluvions ■ Socle ■ Tertiaire

Socle :
≈ 53 millions de m³

83 %



Alluvions :
≈ 0,1 million de m³

Bassins tertiaires :
≈ 11 millions de m³

17 %

Socle granitique : γ

Schistes métamorphiques
cornéennes et schistes tâchetés

Schistes peu métamorphiques
par ex. briovériens



Géosciences pour une Terre durable

brgm

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

- 1) D'où vient l'eau potable en Bretagne ?
- 2) Rappel sur la géologie et les eaux souterraines de Bretagne
- 3) Les études régionales en cours sur l'amélioration de la connaissance des eaux souterraines et de leurs potentialités : projets ANAFORE et ICARE
- 4) Les concepts de Zones de Sauvegarde pour le Futur

Conclusions

Questions / Réponses

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

ANAFORE : ANALYse multicritère des données de FORages les plus productifs de bretagne

Cartographie des Zones Potentiellement Productrices (ZPP) en eau souterraine

Jean-Michel SCHROËTTER, Alexandre BOISSON, Flora LUCASSOU, Mélanie BARDEAU, Anne-Gaëlle BADER,
Laurent BECCALETTO, Yamen OUERGHI, Benoit DEWANDEL et Bruno TOURLIERE

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des **GESTIONS**
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Partenaires financiers :



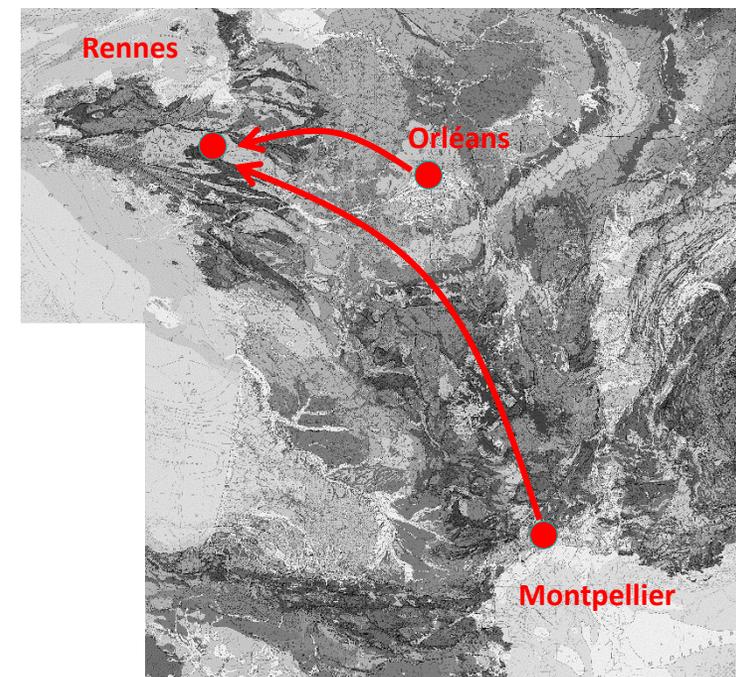
Établissement public du ministère
chargé du développement durable



Depuis 60 ans, innover pour être
au cœur des enjeux de demain



Une équipe pluridisciplinaire
de 3 sites du BRGM



Partenaires techniques :



Qu'est-ce qu'ANAFORE ?

CONTENU - Faire la synthèse de 100 forages d'eau des plus productifs en Bretagne.

COMMENT - En analysant les données acquises lors de leurs réalisations.

Données géologiques - Analyse du contexte géologique (lithologies, Degré d'altération, Degré de fracturation) et Analyse des données de géophysique disponibles ;

Données hydrogéologiques - Analyse de l'hydrologie (géomorphologie), de l'hydrogéologie (chimie des eaux si disponible), des débits (pompage d'essai) ;

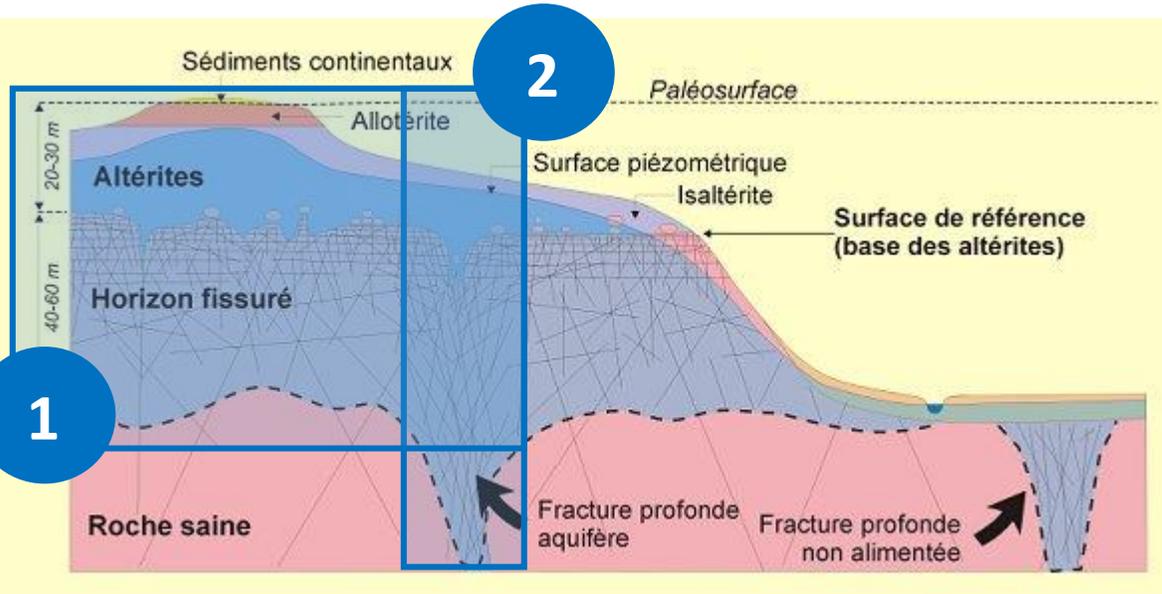
SYNTHESE - de l'analyse de ces critères.

Pour 2 objectifs principaux !

OBJECTIF 1 – Faire une classification typologique de ces 100 forages à travers l'analyse multicritère.

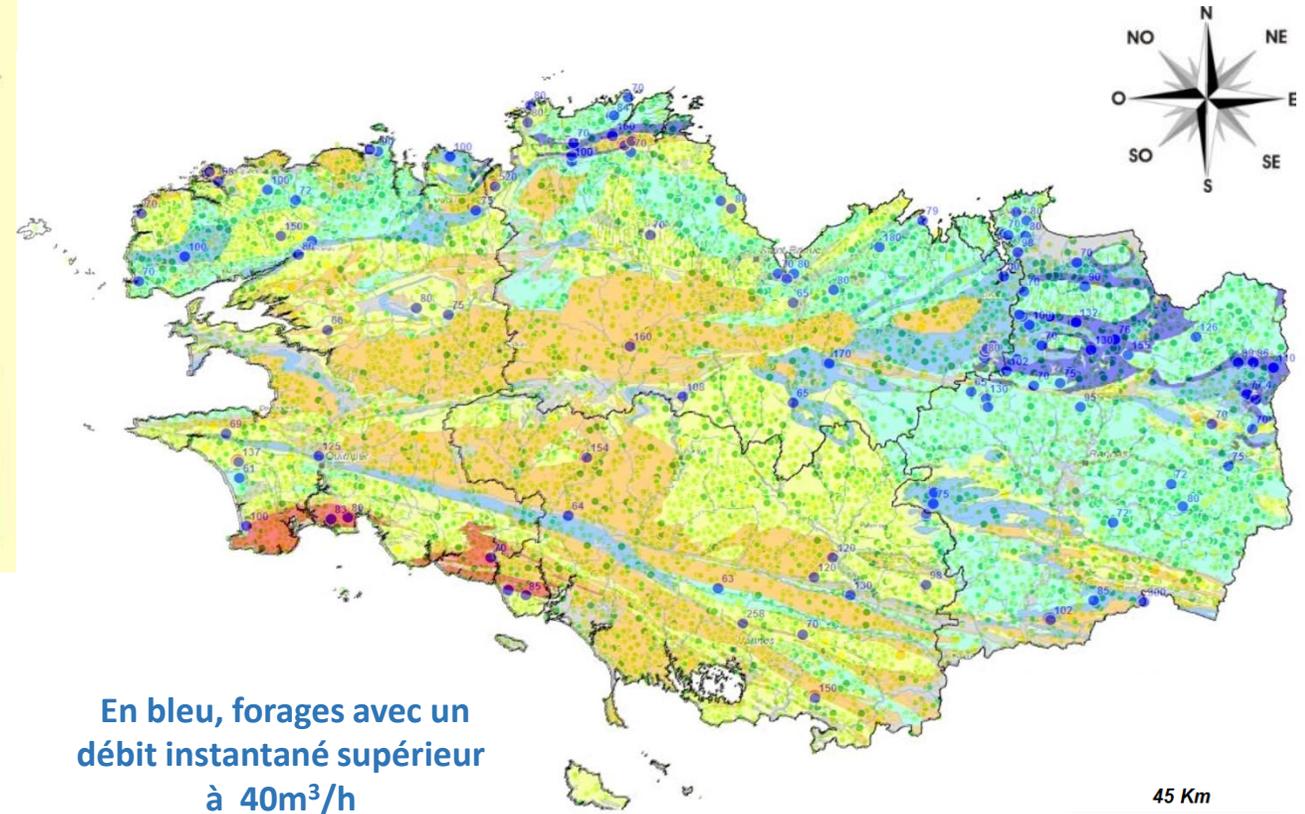
OBJECTIF 2 – Réaliser des cartes au 100 000 des secteurs les plus propices à la présence d'eau souterraine : pour leur préservation ou leur réservation à l'AEP (Zone de Sauvegarde pour le Futur ZSF).

ANAFORE tente la synthèse entre les deux concepts principaux sur les aquifères de socle !



Les deux concepts différents de l'hydrogéologie dite de « socle » !

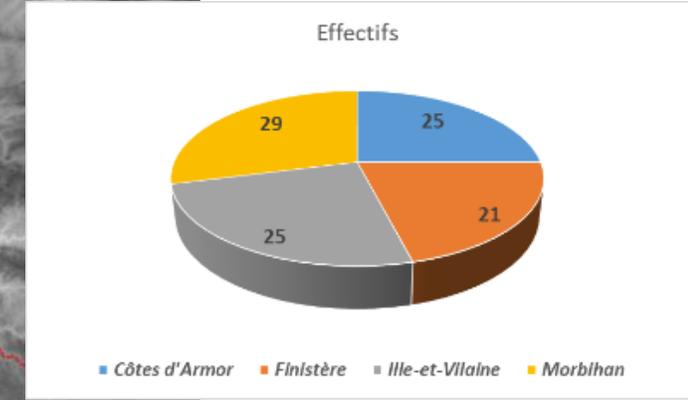
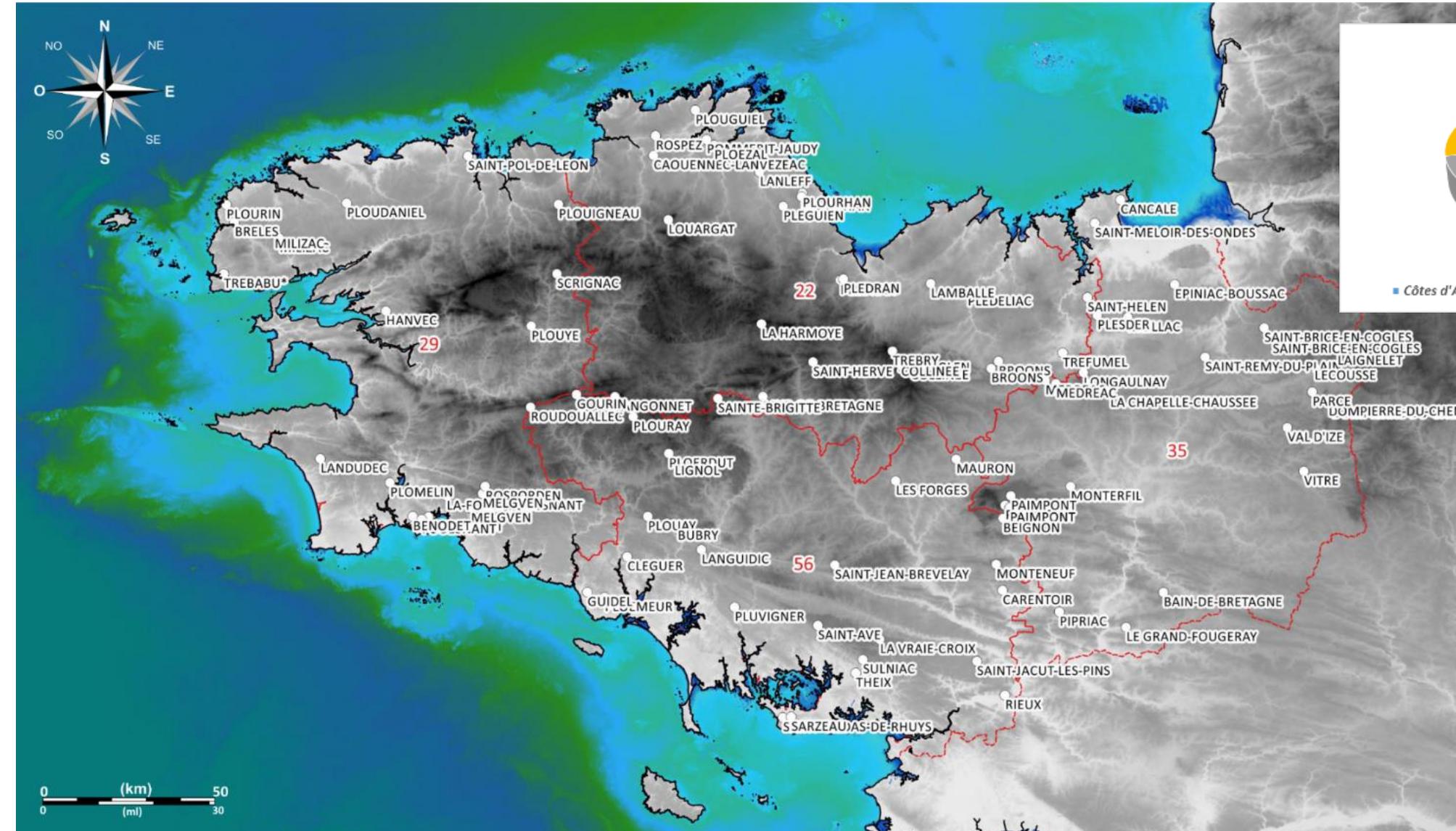
- L'aquifère de l'Horizon d'altération en 1
- Et l'aquifère de fractures en 2



En bleu, forages avec un débit instantané supérieur à 40m³/h



Sélection de 100 forages avec une répartition la plus homogène possible ...

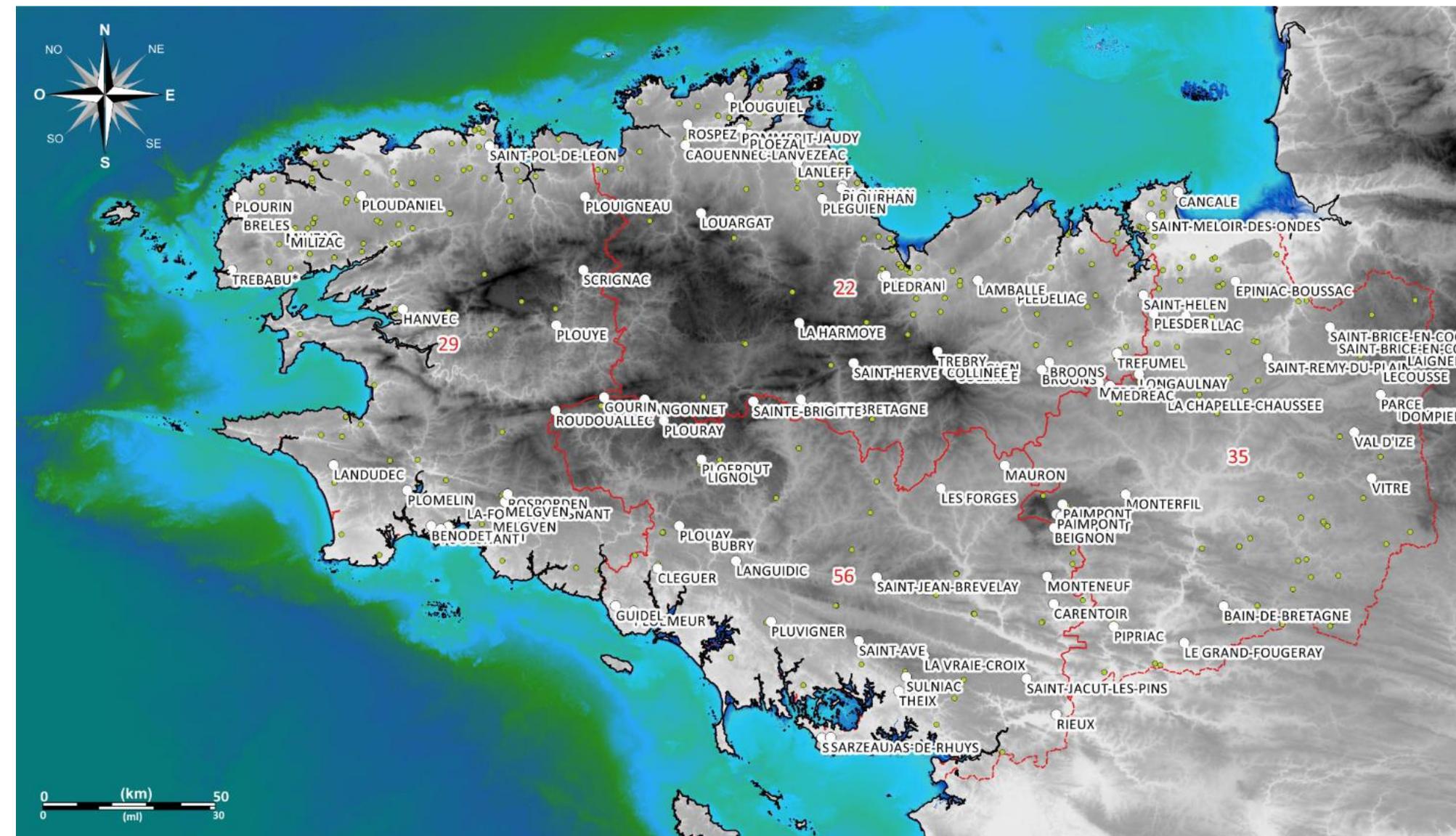


Les 100 sites/forages étudiés dans le projet ANAFORE : Forages des plus productifs de Bretagne ou ayant des données qui ont pu être récupérées pour le projet : géophysique, pompage d'essai etc.

Sélection de 100 forages comparaison avec les forages avec les débits instantanés sup. à 40 m³/h ...

Les 100 sites/forages étudiés dans le projet ANAFORE et les forages de BD ANAFORE-SILURES, des forages avec des débits instantanés supérieurs à 40 m³/h.

Les forages avec un débit instantané supérieur à 40 m³/h correspondent à moins de 4 % sur 19684 forages.





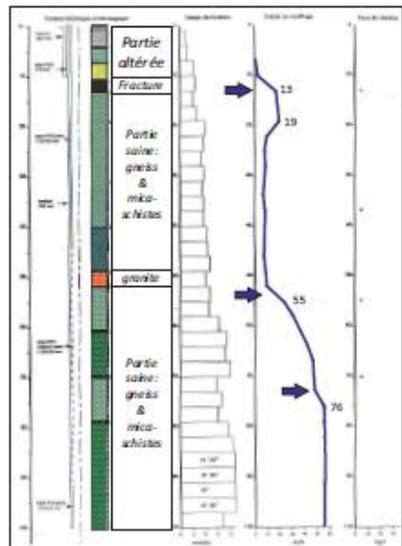
Création pour 100 sites/forages d'une fiche au format A3 Recto/Verso Synthétisant l'ensemble des informations géologiques et hydrogéologiques

- XLS
- BAIN-DE-BRETAGNE_Les-Riais(35).pdf
- BEIGNON_Pont-des-Landes(56).pdf
- BENODET_Guenodou(29).pdf
- BRELES_Usine-de-Brélès(29).pdf
- BROONS_Leslian(22).pdf
- BROONS_Linée(22).pdf
- BUBRY_Botconan(56).pdf
- BUBRY_Kerpicaud(56).pdf
- CANCALE_Lesgrandsprès(35).pdf
- CAOUENNEC-LANVEZEAC_Kerléo(22).pdf
- CARENTOIR_Siloret(56).pdf
- CLEGUER_Sénébret(56).pdf
- COLLINEE_EtblsKermene(22).pdf
- COLLINEE_LaPetiteCote(22).pdf
- DOMPIERRE-DU-CHEMIN_La-Foucaudiere(35).pdf
- DOMPIERRE-DU-CHEMIN_PréPoncel(35).pdf
- EPINIAC_LeMoulindeBretonnière(35).pdf
- FOUESNANT_Bréhoulou(29).pdf
- FOUESNANT_Kerasploc'h(29).pdf
- GOURIN_Moulin-de-Conveau(29).pdf
- GUIDEL_Saint-Matthieu(56).pdf
- HANVEC_Kerliver(29).pdf
- LA-CHAPELLE-CHAUSSEE_LeRocher(35).pdf
- LA-FORET-FOESNANT_Creach-an-Du(29).pdf
- LA-HARMOYE_ForageF4(22).pdf
- LAIGNELET_La-Bretonnière(35).pdf
- LAMBALLE_LaPoterie(22).pdf
- LANDUDEC_Kerlosquet(29).pdf
- LANGONNET_Minez-Bihan-Braz(56).pdf
- LANGUIDIC_Dezenio(56).pdf
- LANLEFF_PontCariou(22).pdf
- LA-VRAIE-CROIX_LaBilletterie(56).pdf
- LECOUSSE_Gibary(35).pdf
- LE-GRAND-FOUGERAY_LaBoutratais(35).pdf
- LES-FORGES_Prèsd'Abas(56).pdf
- LIGNOL_Kerven(56).pdf
- LONGAULNAY_Linquéniaic(35).pdf
- LOUARGAT_Gollot Braz(22).pdf
- MAURON_LeBasValidée(56).pdf
- MEDREAC_La-Perroquinai(35).pdf
- MEDREAC_Le-Hel(35).pdf
- MEILLAC_Le-Ponçonnet(35).pdf
- MELGVEN_Kerniouarn(29).pdf
- MELGVEN_ParkKras(29).pdf
- MILIZAC_BelAir(29).pdf
- MILIZAC_Kergroas(29).pdf
- MONTENEUF_LeBezier(56).pdf
- MONTERFIL_La-Boissière(35).pdf
- MUR-DE-BRETAGNE_LaRoche(22).pdf
- PAIMPONT_Les-Creux-du-Cannée(35).pdf
- PAIMPONT_Les-Ruisseaux(35).pdf
- PAIMPONT_Pas-du-houx(35).pdf
- PARCE_Le-Mué(35).pdf
- PIPRIAC_Le-Meneu(35).pdf
- PLEDELIAC_Belouze(22).pdf
- PLEDRAN_Magenta(22).pdf
- PLEDRAN_PontRomain(22).pdf
- PLEGUIEN_Kerio(22).pdf
- PLESDER_La-Lande-de-Malheur(35).pdf
- PLOEMEUR_Kermadoye(56).pdf
- PLOERDUT_Coet-Even(56).pdf
- PLOEZAL-Stang-Bizien(22).pdf
- PLOMELIN_Boissavarn(29).pdf
- PLOUAY_Manebail(56).pdf
- PLOUDANIEL_Laiterie(29).pdf
- PLOUGUIEL_TraouGuern(22).pdf
- PLOUGNEAU_Lannigou(29).pdf
- PLOURAY_Tourlaouen(56).pdf
- PLOURHAN_Beaugouyen(22).pdf
- PLOURHAN_La-Ville-Helio(22).pdf
- PLOURIN_Kerenneur(29).pdf
- PLOUYE_Keramparc(29).pdf
- PLUVIGNER_Kergoudeler(56).pdf
- POMMERIT-JAUDY_LaunayF12(22).pdf
- RIEUX_LesMoulins(56).pdf
- ROSPEZ_L'Hopital(22).pdf
- ROSPORDEN_Pen-ar-Pont(29).pdf
- ROUDOUALEC_Cost-Minez(56).pdf
- SAINT-AVE_Kerbotin(56).pdf
- SAINT-BRICE-EN-COGLES_La-Croix-Madame(35).pdf
- SAINT-BRICE-EN-COGLES_LePetitFrontigné(35).pdf
- SAINTE-BRIGITTE_LesLogesBauche(56).pdf
- SAINT-GILDAS-DE-RHUYS_Botpenal(56).pdf
- SAINT-GLEN_Bréha(22).pdf
- SAINT-HELEN_PontAuxChats(22).pdf
- SAINT-HERVE_Berlouze(22).pdf
- SAINT-JACUT_GuèBlandin(56).pdf
- SAINT-JEAN-BREVELAY_Kerdaniel(56).pdf
- SAINT-MELOIR-DES-ONDES_Petenl'air(35).pdf
- SAINT-POL-DE-LEON_Kerisnel(29).pdf
- SAINT-REMI-DU-PLAIN_LaTouche(35).pdf
- SARZEAU_LeRiellec(56).pdf
- SCRIGNAC_Le Cosquer(29).pdf
- SULNIAC_Lostihuel(56).pdf
- THEIX_Kervitré(56).pdf
- TREBABU_Pen-Ar-Prat(29).pdf
- TREBRY_LaPerchais(22).pdf
- TREFUMEL_Bezié(22).pdf
- VALd'IZE_Saint-Gervais(35).pdf
- VITRE_SVAClérissé(35).pdf

PROJET ANAFORE : Fiche
BUBRY Botconan (56)



Localisation de l'ouvrage / du site	
Code B55	pas en B55
Département	Morbihan
Commune	Bubry
Lieu-dit	Botconan
X Lambert 93 (m)	236 285
Y Lambert 93 (m)	677 5206
Altitude du sol (m)	47
Date de réalisation, opérateur	01/01/1996, Géoarmor
Caractéristiques de l'ouvrage (Coupe technique)	
Nature (type foration), nom	forage MFT, B5F1
Profondeur (m)	100
Équipement (prof. en m)	Plein 5,2, Crépiné 100
Diamètre int. (mm)	φ115 - 100
Usage	Non
Débit instantané	55 m ³ /h
Prof. cimentation (m)	1,5

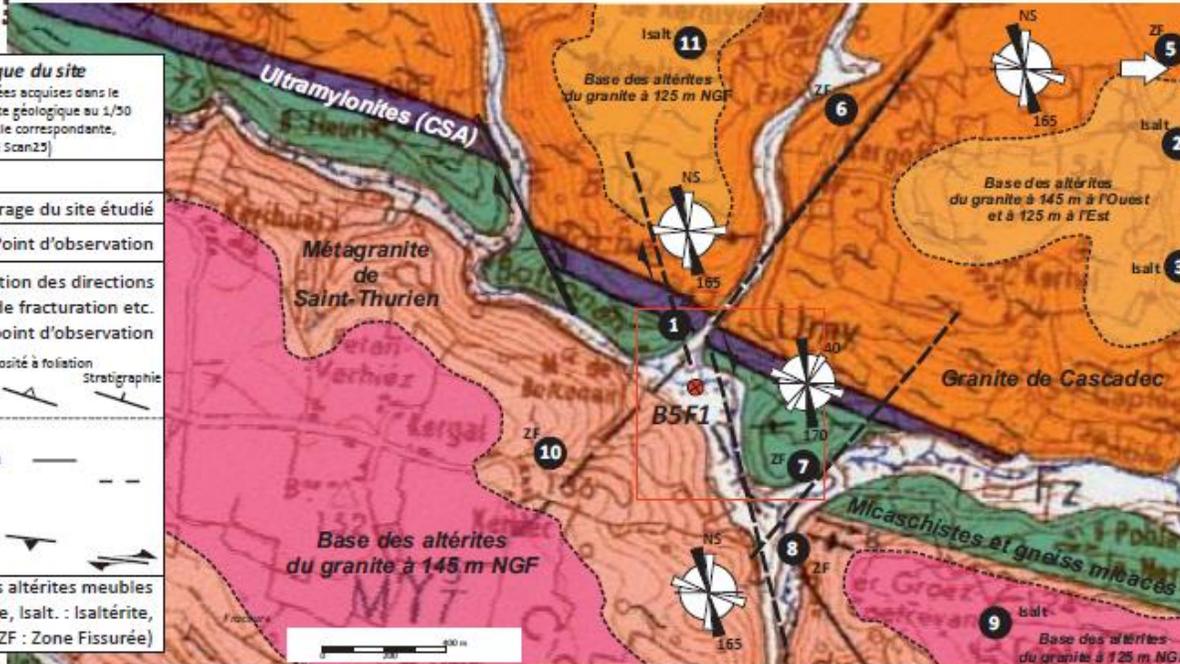


GEOLOGIE

Carte géologique du site
(superposition des données acquises dans le projet ANAFORE, sur la carte géologique au 1/50 000 harmonisée/ou feuille correspondante, fond topo IGN Scan25)

Légende

- Ouvrage du site étudié
- Point d'observation
- Orientation des directions de fracturation etc. au point d'observation
- 180 Fente de tension
- Schistosité à foliation
- Stratigraphie
- Faïlle (ou fracturation) observée en trait plein
- supposée en pointillé
- normale
- inverse
- décrochante
- Base des altérites meubles (Allo.: allotérite, Isalt.: Isaltérite, ZF: Zone Fissurée)



Caractéristiques géologiques du site

Contexte géologique	granite hercynien en bordure d'un bassin éocène
Lithologie (nbre; nature)	1; granite grossier de Pont-l'Abbé
Fracturations (nbre)	3/4
Direction 1	N140 - N180
Direction 2	N080 - N120
Direction 3	N040
Géophysique (Oui/Non)	Oui
Faïlle majeure (O/N, nom)	Oui (CSA)
Épaisseur altérites meubles (m)	15

Cadre géologique :

Le site est en bordure du Cisaillement Sud Armorican (CSA), faille majeure régionale ayant joué en décrochement dextre. Les lithologies au niveau de l'ouvrage et décrites sur les données de forage montrent des mélanges de micaschistes et de gneiss micacés mais aussi la présence de granites. La direction structurale associée au CSA est la direction N120, correspondant à l'orientation de la schistosité régionale, recoupée par une famille de failles/fractures NS (N170) à N150 souvent verticale et à sa famille conjuguée N040 (points 1 et 8). Ces directions secondaires ont un jeu aussi décrochant mais senestre, avec une composante verticale qu'il est possible



d'observer par le décalage de la base des altérites meubles.

Ce découpage tectonique vient se surimposer :

Sur la partie Sud-Ouest de la carte, la base des altérites meubles se situe à 145 m NGF environ alors que les parties Nord-Est et Est, elle se situe à environ 125 et 130/135 m NGF.

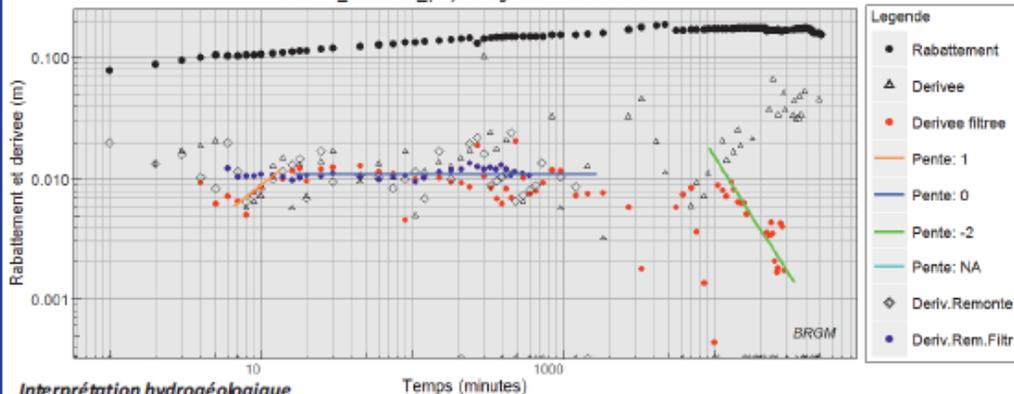
La géométrie de l'ensemble montrerait un système de dièdres effondrés et surélevés, délimités par des failles NS à N170 et N150 avec des pendages importants pouvant être orientés vers l'Ouest ou vers l'Est.

(1) à un événement d'altération dont la base des altérites meubles peut être considérée comme une surface repère (de référence).

(2) à l'ensemble des lithologies (qui bordent le CSA) et des structures héritées (CSA) et qui peuvent avoir localement rejoué pour accommoder le régime de contraintes tectoniques de cet épisode.

Exemple du recto d'une fiche au format A3 Synthésisant l'ensemble des informations géologiques et hydrogéologiques

BUBRY_Botconan_(56) : Diagnostic - LOG-LOG



Interprétation hydrogéologique

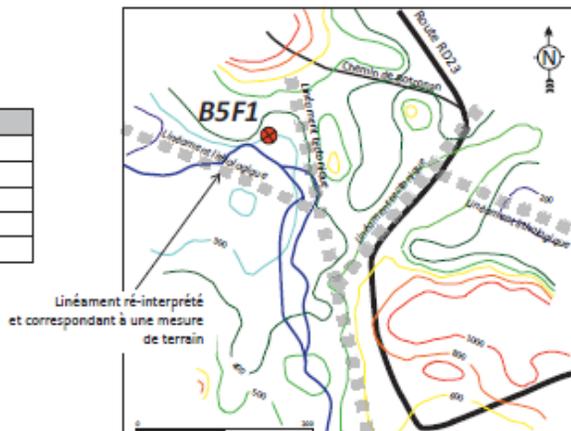
Le diagnostic est réalisé sur le forage B2-F5, forage proche de celui décrit sur la page recto car ce forage n'avait pas bénéficié d'un essai de pompage. L'essai de pompage s'est fait avec un débit de 13m³/h sur une durée de 35 jours

Après des effets de puits durant les 10 premières minutes, un écoulement radial est observé sur la quasi-totalité de l'essai (pente de dérivée nulle), ce qui semble caractériser un réservoir relativement homogène. La transmissivité estimée durant cette phase est de 2,1.10⁻³ m²/s.

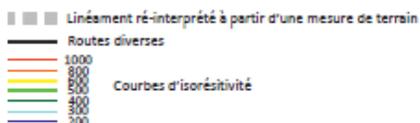
La fin de l'essai indique la présence d'une limite de réalimentation pouvant être liée à la pluie venue perturber la fin de l'essai ou à la présence de la rivière située à proximité. Il n'est pas possible de déterminer d'autres limites pour cet aquifère.

Cet aquifère a un coefficient d'emmagasinement de 5.10⁻³. Hélas, aucune carte piézométrique n'est disponible pour appuyer ou plus étayer ce diagnostic.

Diagnostic essai de pompage longue durée	
Durée pompage (jours)	35.1
Changements débit (no)	0
Débit moyen (m3/h)	13
Transmissivité écoulement radial (m2/s)	2.01e-03
Pertes de charges (sz/m3)	-



Carte d'isohypses des terrains (en W/m) revalorisée et ré-interprétée de la géophysique acquise sur le site de Botconan (Géoarmor, 1994)



Caractéristiques hydrogéologiques du site

Débit instantané (m3/h)	55
Venues d'eau (nbre)	2
Prof. venue d'eau prin.(m)	55 m
Débit d'exploitation (m3/h)	/
Transmissivité (m2/s)	2.10e-03
Coeff. d'emmagasinement S (-)	5.00e-03
Artésianisme	NON
Date essai	27/10/1995
Ref: GEOARMOR PB/272-B - janvier 1996	
Qualité de l'eau (Fin d'essai de pompage)	
Conductivité (uS/cm)	405
pH	6.4
Nitrates (mg/l)	5.6
Fer (mg/l)	-
Manganèse (mg/l)	-
Sulfates (mg/l)	12.2
Chlorures (mg/l)	93.2

Caractéristiques géomorphologiques du site

Dist. Ouvrage/héte du BV (en m)	6 700
Morphologie du BV	N120 et N150
Orientation des pentes	E-O
Orientation réseau de drainage	N120 et N150
Zones humides	en fond de vallée
Occupation (agri./urb.)*	100
Pluviométrie	1100 à 1200
Influence sur le BV**	Tectonique

** Facteur local au topog naphique

INTERPRETATION HYDRO- GEOLOGIQUE

La géométrie de l'ensemble montre un système de dièdres effondrés et surélevés, délimités par :

- 1 - des failles N5 à N170 et N150 avec des pendages importants pouvant être orientés vers l'Ouest ou vers l'Est.
- 2 - des failles N040 90, conjuguées aux premières.

Ce découpage tectonique vient se surimposer :

- 1 - à un événement d'altération dont la base des altérites meubles peut être considérée comme la surface repère (de référence),
- 2 - à l'ensemble des lithologies (qui bordent le CSA) et des structures héritées (CSA), qui peuvent avoir localement joué pour accommoder la déformation tectonique.

D'un point de vue de l'hydraulique souterraine, la ré-interprétation de l'essai de pompage, montre un écoulement radial qui souligne un réservoir homogène avec une limite de ré-alimentation correspondant soit à une rivière soit à une pluie.

Exemple du verso
 d'une fiche au
 format A3
 Synthétisant
 l'ensemble des
 informations
 géologiques et
 hydrogéologiques

Les Lithologies et les contextes géologiques ...

Nbre	Lithologies et/ou contexte au droit du forage (litho-contexte)	Effectifs	1er regroupement
1	Amphibolite	2	2
2	Auréole de métamorphisme : amphibolite - schistes volcano-pelitiques	2	22
3	Auréole de métamorphisme : corneenne & schiste tachete sous grès armoricain	1	
4	Auréole de métamorphisme : corneenne & schiste tachete	13	
5	Auréole de métamorphisme : dans l'apex d'un granite	1	
6	Auréole de métamorphisme : granites et micaschistes tachetes	1	
7	Auréole de métamorphisme : Granodiorite (Roche magmatique acide proche du granite)	1	
8	Auréole de métamorphisme : Micaschistes	1	
9	Auréole de métamorphisme : Schistes briovériens au sens large	1	
10	Auréole de métamorphisme : Schistes et quartzites	1	
11	Calcschistes sous schistes argileux	1	
12	Faïlle (car multi-lithologies)	1	1
13	Gabbro (Roche magmatique basique)	1	1
14	Granite	14	14
15	Granite & amphibolite	1	4
16	Granite & micaschistes	1	
17	Granite mylonitique (granite déformé - roche de faille)	1	
18	Granite/gneiss + quartz (filon)	1	
19	Granites & granodiorites	1	5
20	Granodiorite	2	
21	Granodiorite (+ faille : quartz)	2	
22	Granodiorite & dolérite	1	1
23	Granodiorite sous un bassin tertiaire	1	1
24	Gres (armoricain) & Quartzite	4	7
25	Gres (armoricain) : grès et schistes	2	
26	Gres paléozoïque	1	
27	Micaschistes dans le toit d'un détachement extensif recoupe par faille/fracture NS + Bassin extensif EW	2	2
28	Micaschistes	4	16
29	Micaschistes & granite	3	
30	Micaschistes & paragneiss	4	
31	Micaschistes & quartzites	2	
32	Micaschistes et/ou schistes briovériens	2	
33	Micaschistes fractures	1	
34	Migmatites & dolérites	2	2
35	Schistes silto-argileux + dolérites	3	19
36	Quartzites + Schistes briovériens	1	
37	Schistes silto-argileux + grès	1	
38	Schistes silto-argileux + poudingues	1	
39	Schistes argilo-greux + failles/fractures N150 et NS	1	
40	Schistes, grès et quartzites	3	
41	Schistes et quartzites	1	
42	Schistes greso-argileux alterés sous les gres de Courouet	2	
43	Schistes briovériens alterés fractures	2	
44	Schistes briovériens alterés	1	
45	Schistes briovériens pélitico-argileux localement gréseux + Faluns	1	
46	Schistes briovériens (cataclases ?)	1	
47	Schistes greux briovériens + failles/fractures N150 et NS	1	
49	Volcanites	2	2
		100	100
		49 litho/contextes	16 groupes



En saumon : **Roches métamorphiques**
 En vert : **Roches magmatiques**
 En jaune : **Roches métasédimentaires**
 En Bleu : **Roches volcaniques**

49 litho-contextes qui peuvent donner
16 groupes par exemple sur des affinités
 lithologiques

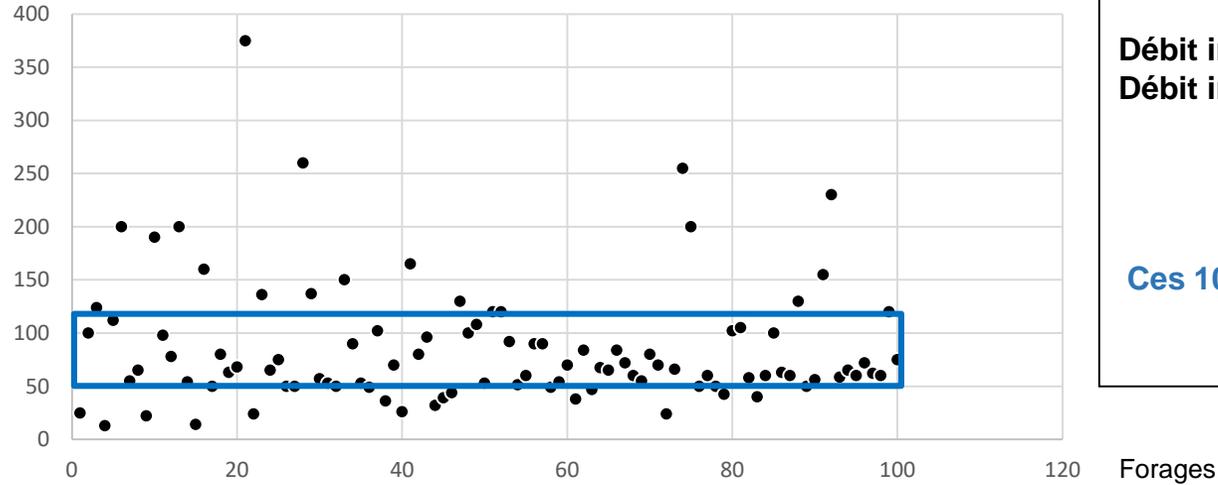
Mais le regroupement pas satisfaisant car trop
 éclectique comme les roches du massif armoricain

...

Les débits instantanés et les profondeurs de ces forages

Débits inst.
(en m³/h)

Les débits instantanés des 100 forages ANAFORE



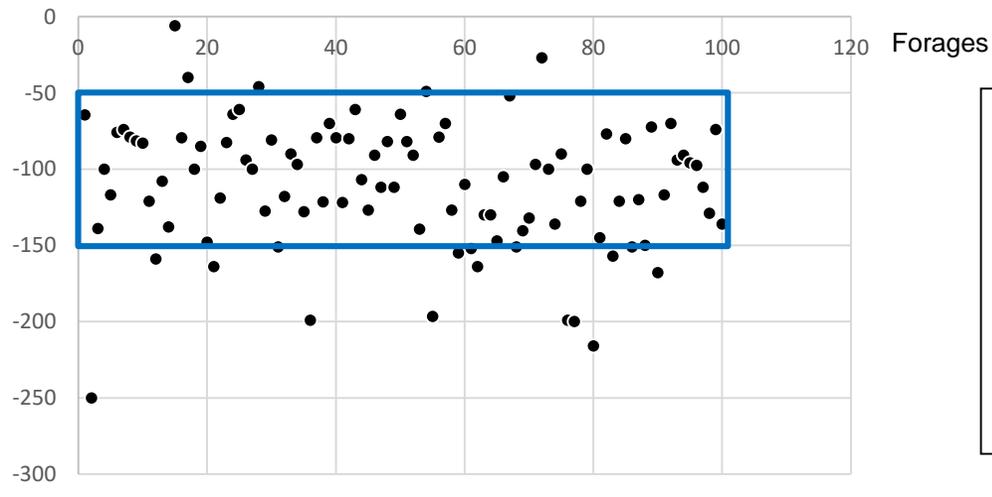
Débit instantané moyen de 85,7 m³/h

Débit instantané maximum de 375 m³/h
Débit instantané minimum de 14 m³/h

Débit instantané
compris entre 50 et 125 m³/h

Ces 100 forages constituent un débit instantané total
de 8573,4 m³/h

Profondeurs des 100 forages ANAFORE



Profondeur moyenne de -110,25 m

Profondeur maximum de -250 m

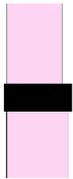
Profondeur minimum de -6 m

Profondeur comprise
entre -50 et -150 m

Profondeur
(en m)

Qu'est ce qui fait circuler l'eau souterraine sur ces 100 forages ?

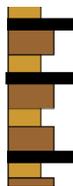
Trois types de structures permettent de faire circuler l'eau souterraine dans les forages



FT : failles/fractures



HT : Hétérogénéités lithologiques

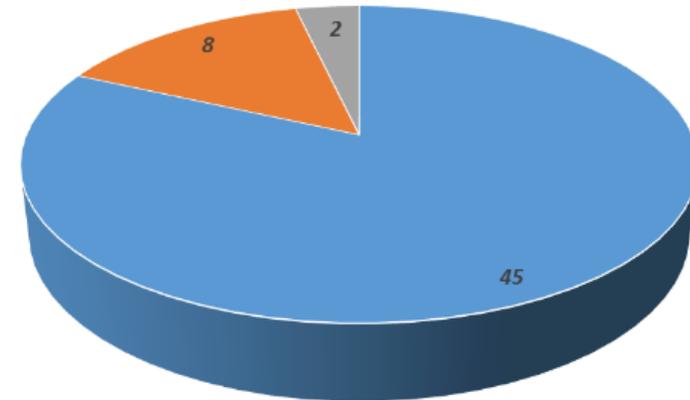


LT : Variations lithologiques

Les structures qui permettent de faire circuler l'eau souterraine :

- FT pour les failles/fractures (45)
- HT, les hétérogénéités lithologiques (8)
- Et les LT, les variations de roches de nature très différente (2) (comme une alternance de grès et de schistes par exemple)

Nombre de structures productrices d'eau souterraine dans les forages uniquement basé sur trois critères



Les nombres de venues d'eau ... fonction de structures géologiques

Nbre
de
forages

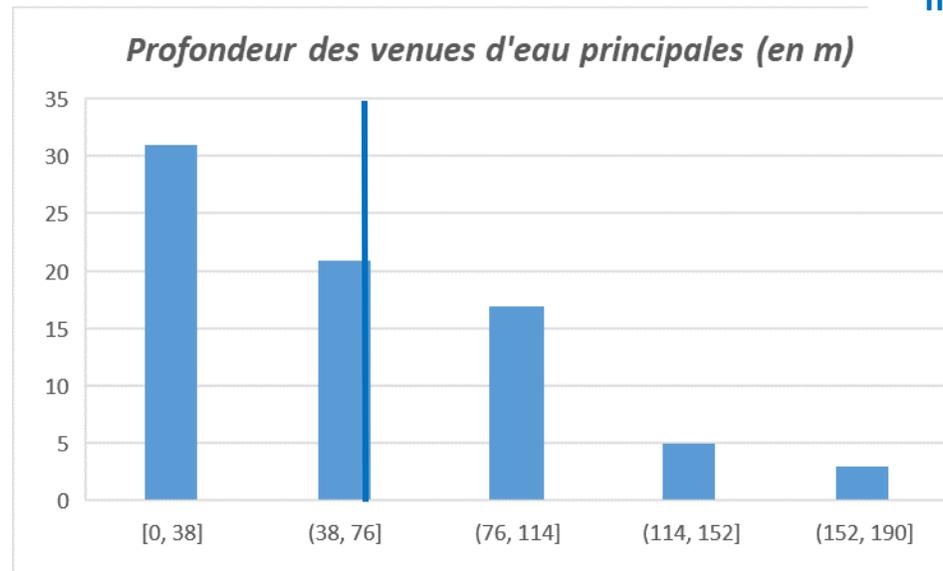
Venues d'eau (nombre)	Effectifs
1	9
2	13
3	8
4	7
5	11
6	6
7	3
8	1
9	1
10	2
11	1
13	1
Multiples	9

Nbre
de
venues d'eau

*Venues d'eau multiples
Lorsqu'il n'est plus possible de
Les distinguer !*

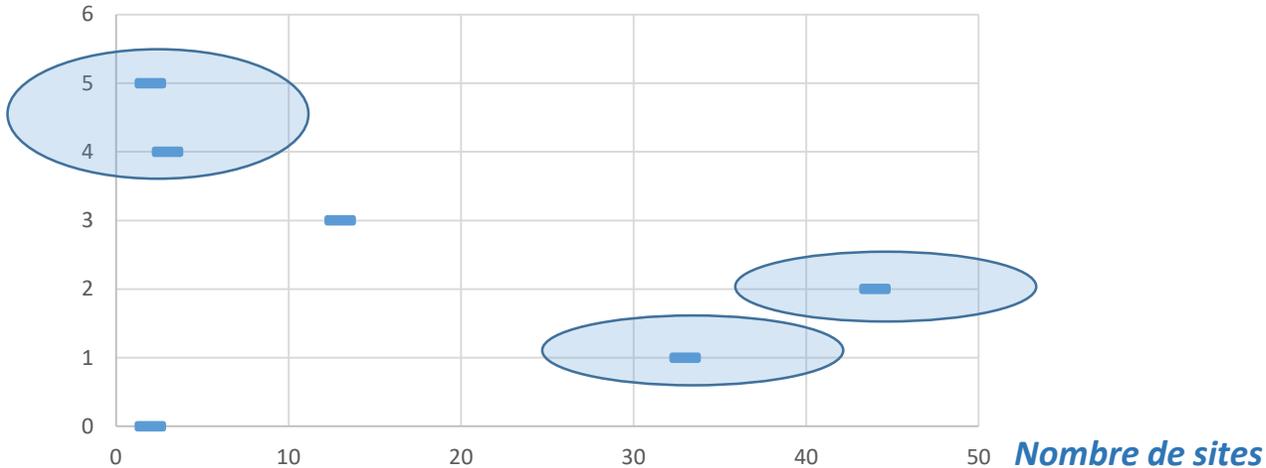
En majorité de 1 à 5 venues d'eau :
48 (50%)
 Et
 Venues multiples sur 9 sites (10%)

Profondeur moyenne à -72,5 m
 mais sur 17 forages, les arrivées
 sont continues ...



Qu'est ce qui fait circuler l'eau souterraine sur ces 100 forages ?

Nombre de surfaces d'altération

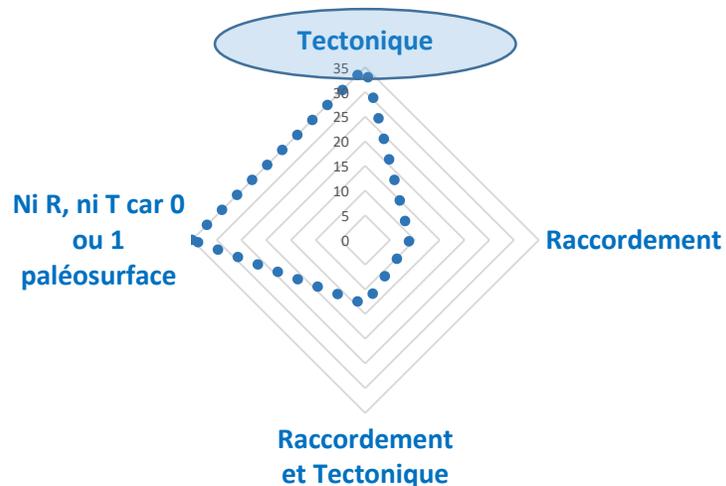


Seulement sur 2 sites la surface d'altération n'a pas été identifiée

Pour le reste des sites, la grande majorité a au moins 1 (comme sur le profil théorique de R. Wyns 1998),

sinon 2, 3, 4 jusqu'à 5 surfaces d'altération.

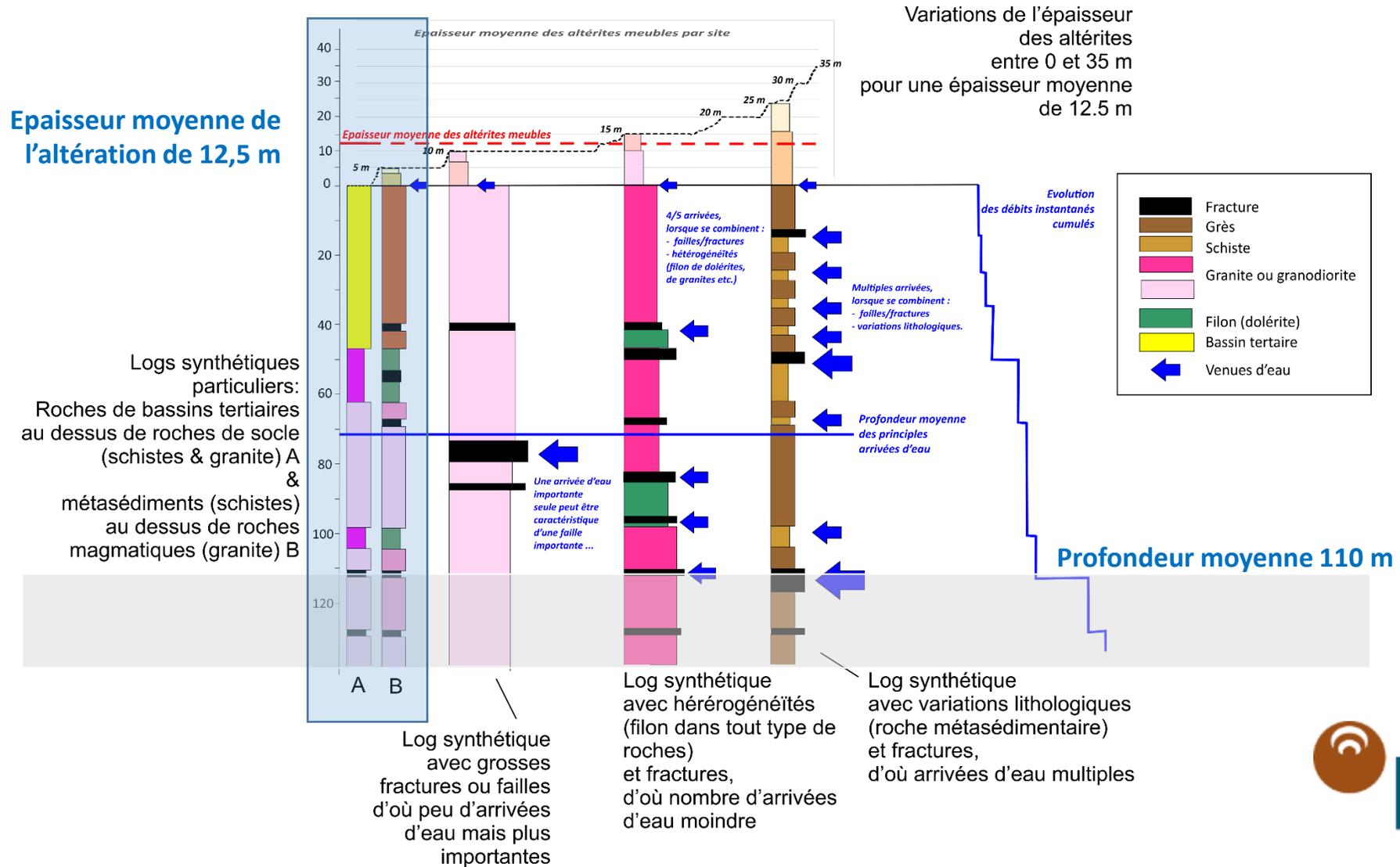
Relation entre les différentes surfaces d'altération



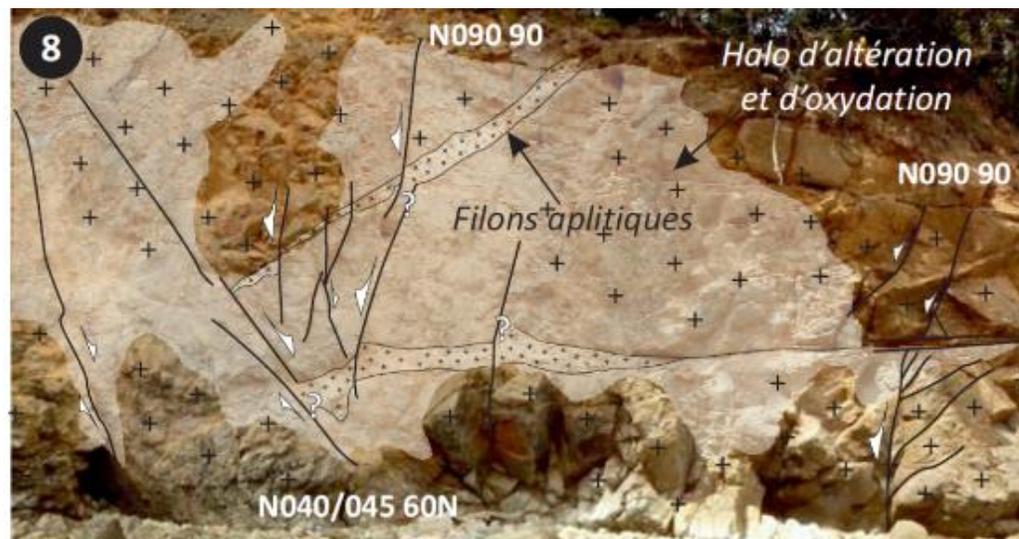
Les relations entre ces surfaces d'altération sont de plusieurs types :

- soit tectonique (T; majoritairement),
- soit pas talus de raccordement (R; pas de relation par faille),
- Ou bien mixte entre en tectonique et raccordement,
- et enfin (A) ne s'applique pas car il n'y a qu'une seule surface.

Ceci permet de dresser plusieurs portraits robots !

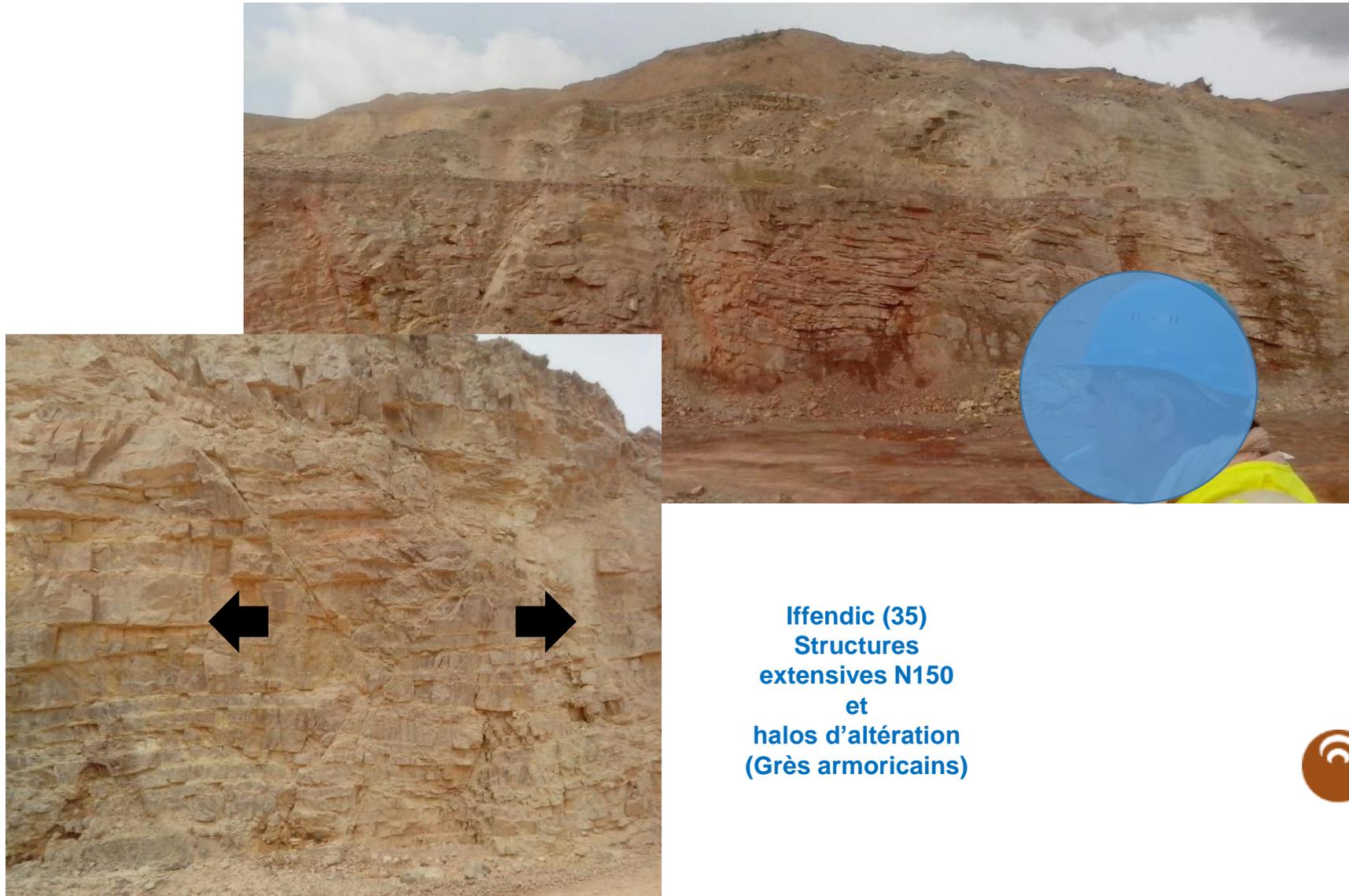


Quelques affleurements clés



Fouesnant (29)
Structures
Extensives N090
et
halos d'altération
(granite hercynien)

Quelques affleurements clés



Iffendic (35)
Structures
extensives N150
et
halos d'altération
(Grès armoricains)

Quelques affleurements clés



Mont-Dol (35)
Structures
Extensives NS
et
Niveaux altérés
(granodiorite cadomienne)

Quelques affleurements clés



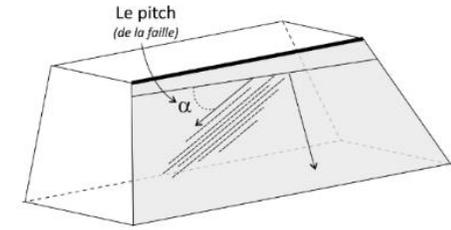
Ploemeur (56)
Structures
Extensives N020
et
halos
d'altération
(granite
hercynien
et altération
importante)



Les orientations (par rapport au Nord) des failles/fractures principales mesurées sur les sites sont :

- N150 (Nord-Ouest/Sud-Est),
- NS (Nord/Sud)
- et N045 (Nord-Est/Sud-Ouest).

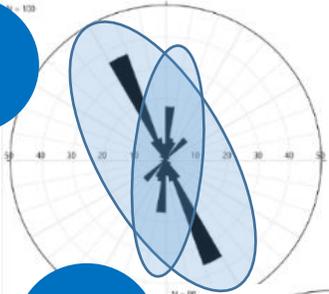
Une direction secondaire est autour de :
 L'EW (Est-Ouest).



Faïlle fortement inclinée avec un pitch de 15° sur le N150 à 90° sur le NS (?)

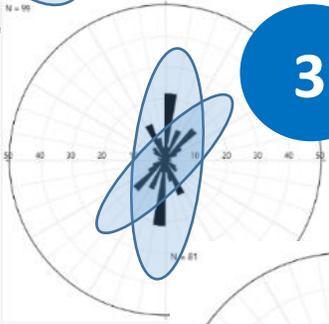
Direction de premier ordre

1



Direction second ordre

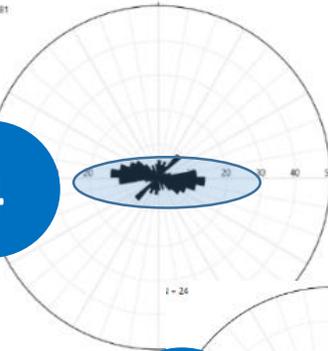
2



3

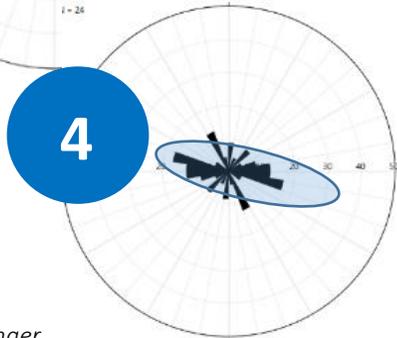
Direction troisième ordre

4

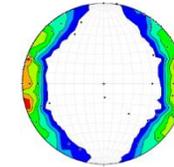


Direction quatrième ordre

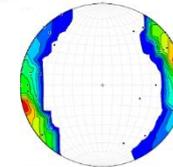
4



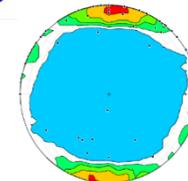
Plan moyen N144 65 et 85°E ou O



Plan moyen N024 55 et 85°E ou O



Plan moyen N095 20 et 85°E ou O



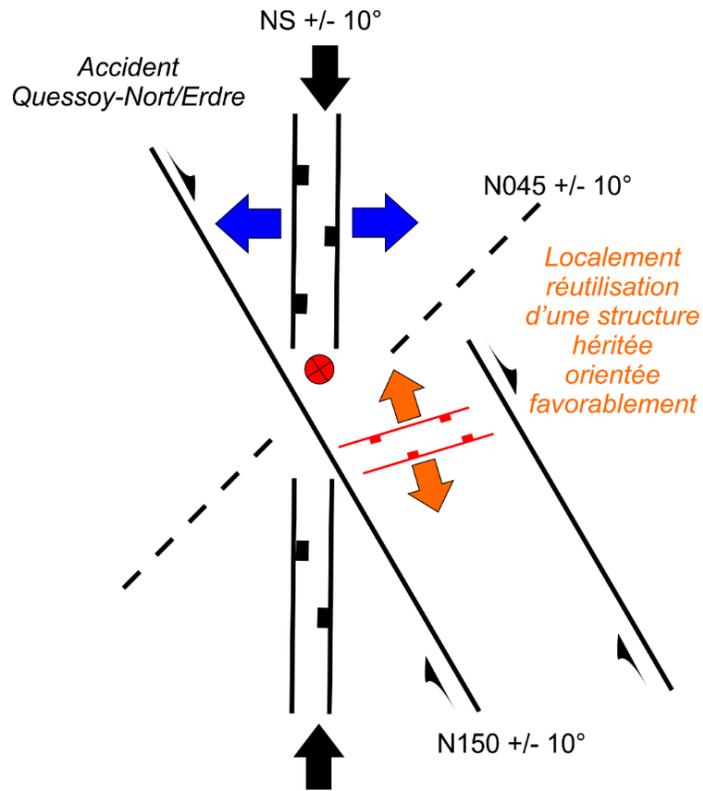
Les pendages (c'est-à-dire l'inclinaison des failles/fractures) sont assez abrupts ...

Avec une orientation soit Est (E) soit Ouest (O) de 65 à 85°.

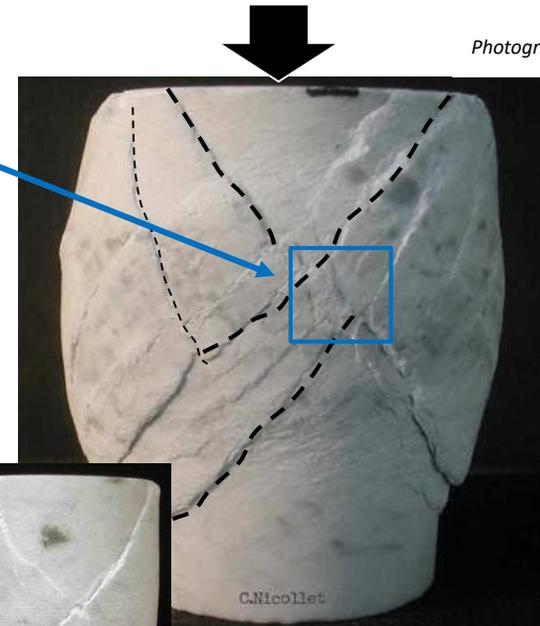
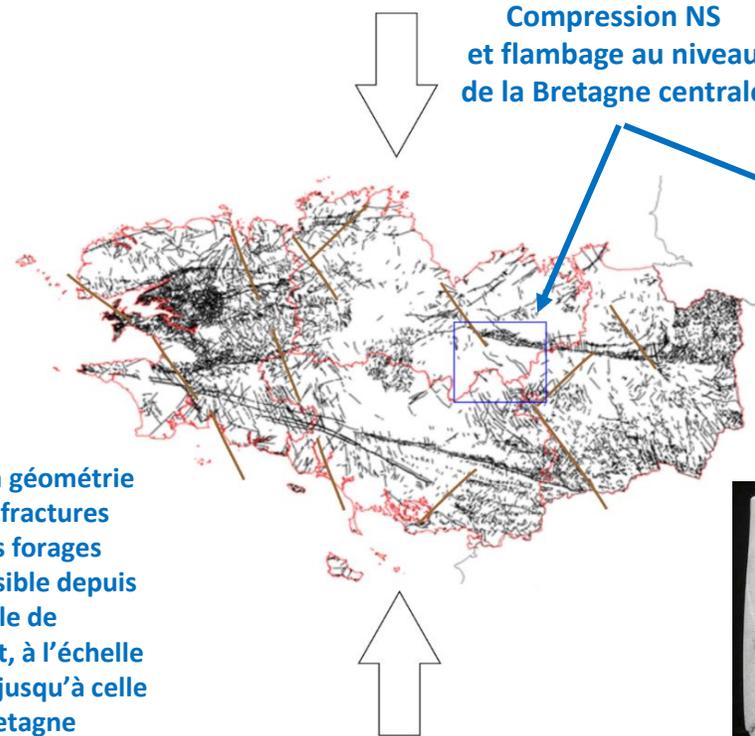
Un modèle tectonique que l'on reconnaît sur quasi la totalité des sites, avec comme directions préférentielles le N150° +/- 20°, le NS +/- 20°N150 et le N045 +/- 20°. Une direction secondaire, celle EW parfois réutilisée

Explication du modèle tectonique de déformation de la Bretagne : Sous la poussée pyrénéenne Nord-Sud, flambage de la péninsule bretonne et création de reliefs positifs (où on observe plusieurs profils d'altération) et de reliefs négatifs (les bassins tertiaires).

Vue en carte

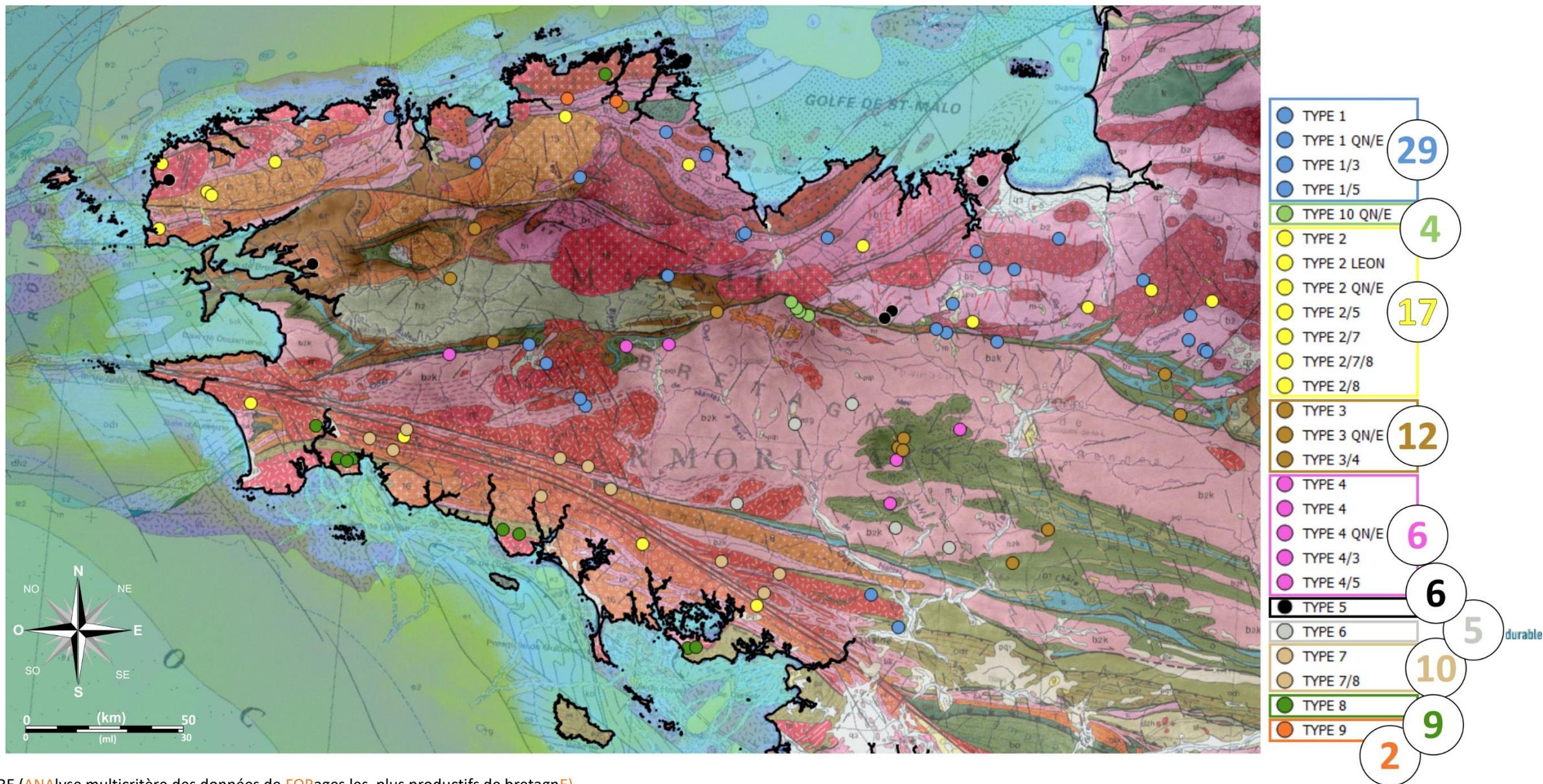


La carte de la géométrie des failles/fractures autour des forages ANAFORE, visible depuis l'échelle de l'affleurement, à l'échelle de l'aquifère, jusqu'à celle de la Bretagne

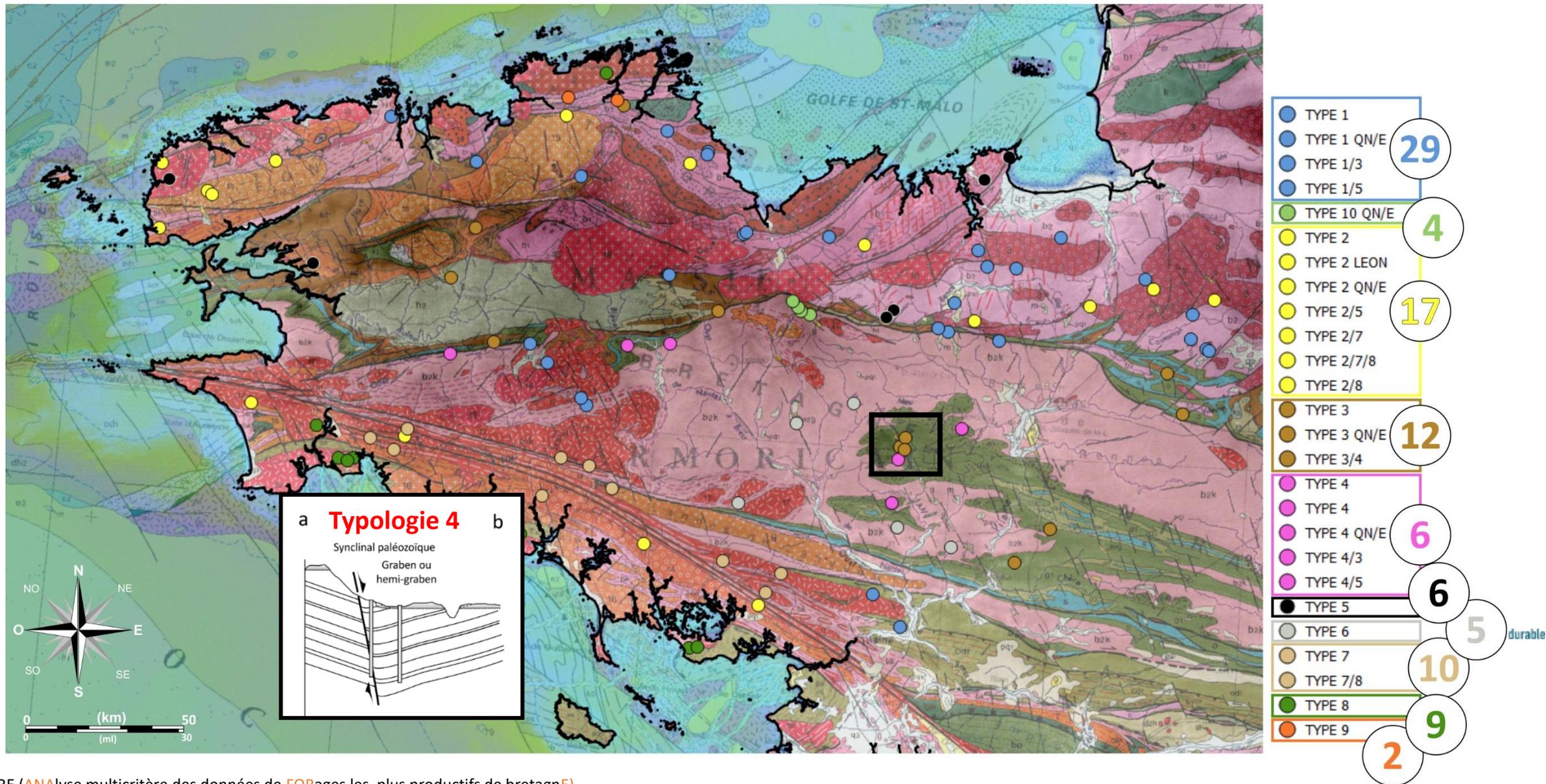


(Schroetter et al., en cours, non publié)

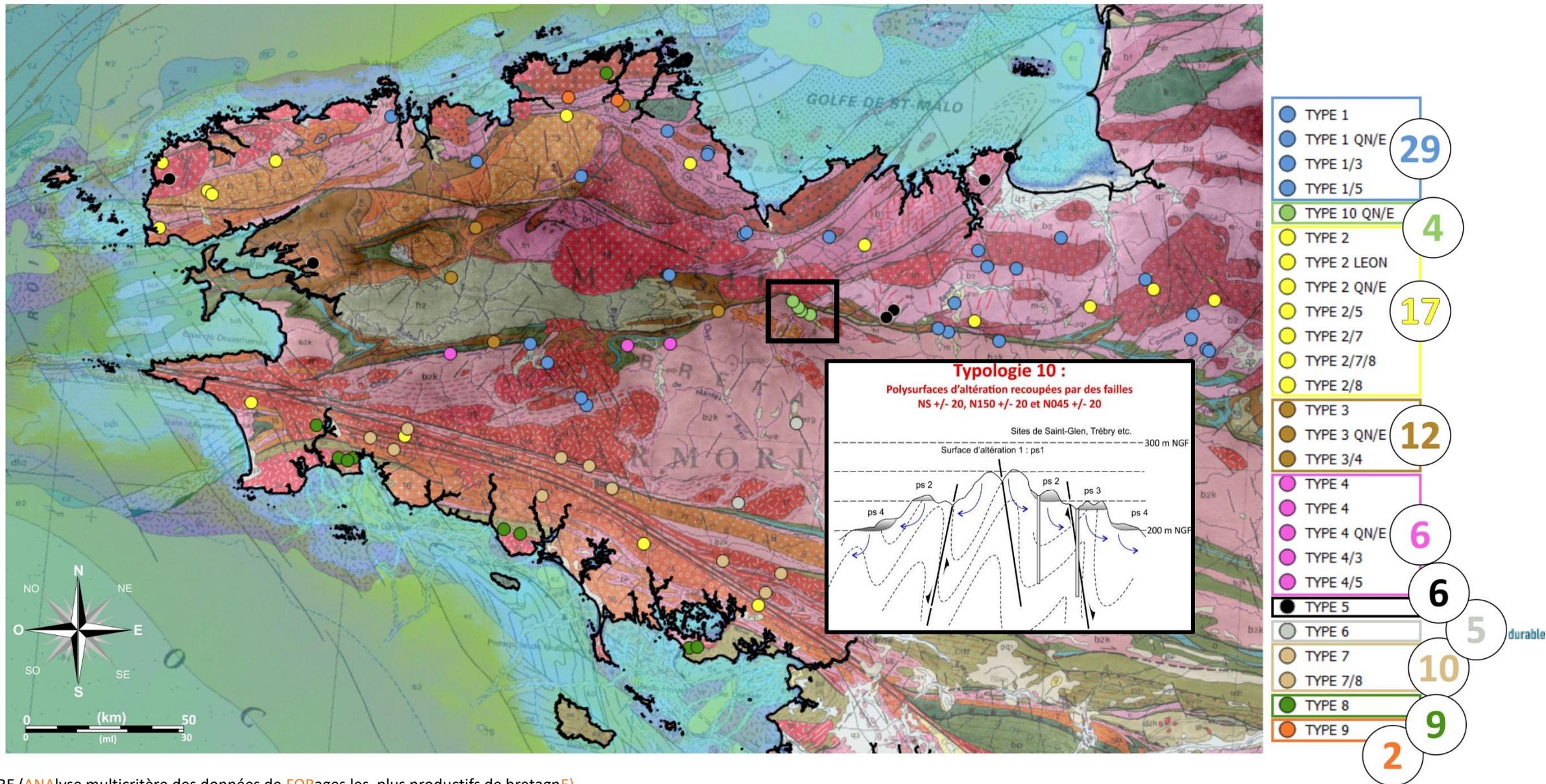
L'ensemble des 100 forages peuvent être regroupés dans **10 typologies ou contextes géologiques** dans lesquels les failles/fractures ont un rôle déterminant, associées à l'altération des roches.

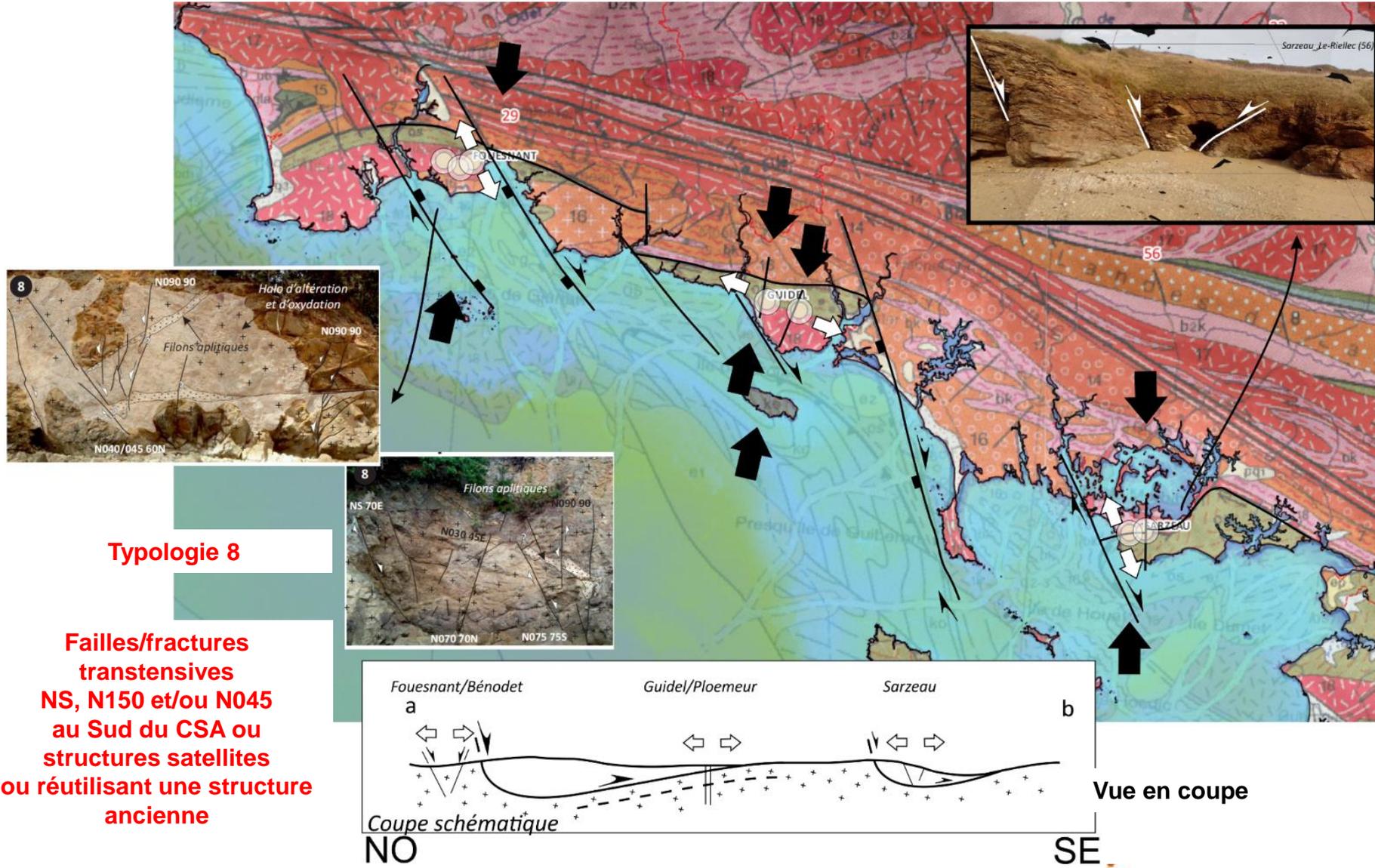


L'ensemble des 100 forages peuvent être regroupés dans **10 typologies ou contextes géologiques** dans lesquels les failles/fractures ont un rôle déterminant, associées à l'altération des roches.



L'ensemble des 100 forages peuvent être regroupés dans **10 typologies ou contextes géologiques** dans lesquels les failles/fractures ont un rôle déterminant, associées à l'altération des roches.





Typologie 8

**Failles/fractures
 transtensives
 NS, N150 et/ou N045
 au Sud du CSA ou
 structures satellites
 ou réutilisant une structure
 ancienne**

Quelques
 typologies

...

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



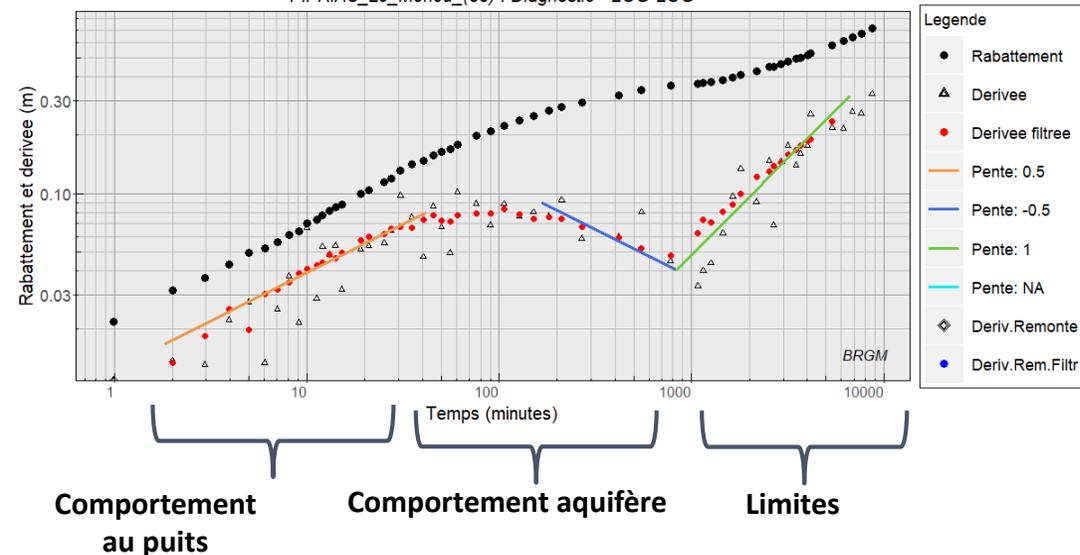
RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

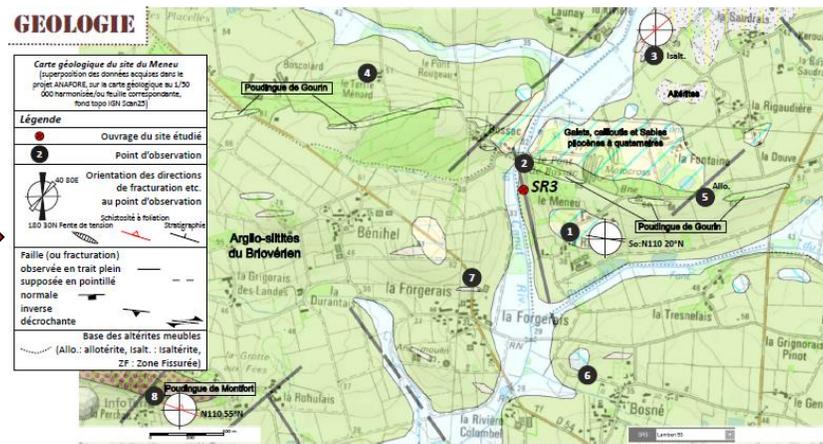
Typologies hydrogéologiques

Analyse d'essais de pompage

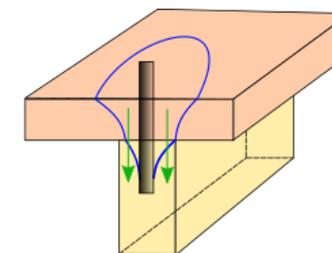
PIPRIAC_Le_Meneu_(35) : Diagnostic - LOG-LOG



Lien avec la géologie



Typologie



F-D-4L

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des **GESTIONS**
LOCALES de

l'eau

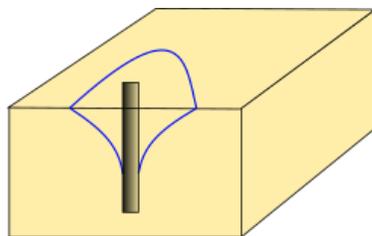
F : faille
R : radial
D : drainance
L : limite
AL : limite d'alimentation

RENNES
Parc des
expositions

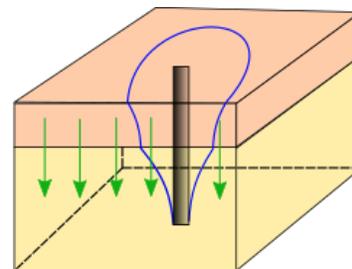
Failles & compartiments

www.carrefour-eau.com

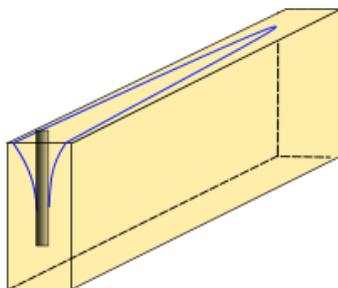
Typologies hydrogéologiques



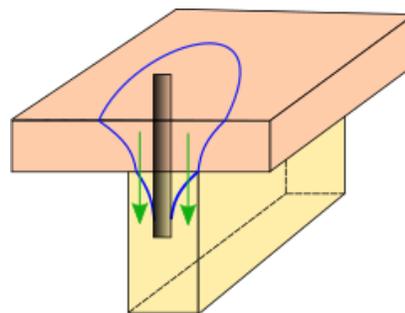
Radial Homogène



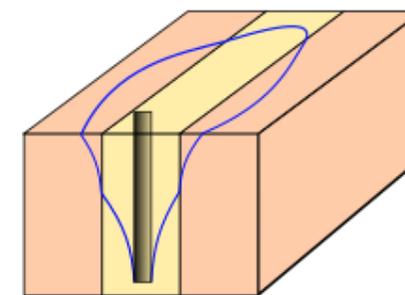
Radial + drainance



Faille ou corridor



Faille + drainance



Compartimentation

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



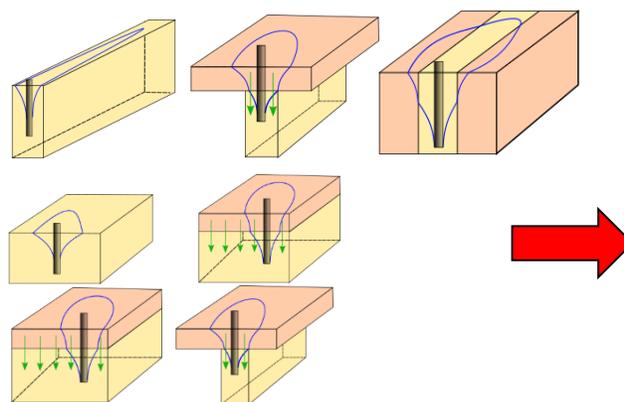
RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Typologies hydrogéologiques - Répartition

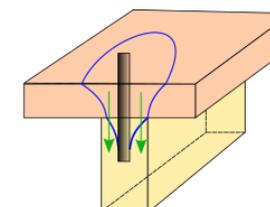
Sites	Nombre	% des sites analysés
F	10	14.3
F-D	21	30.0
F-R	12	17.1
R	10	14.3
R-D	10	14.3
D	4	5.7
D-R	3	4.3
N.A	30	
Total	100	

F : faille
R : radial
D : drainage



Sites	Nombre	% des sites analysés
Fxx	43	61.4
Dxx	38	54.3
Rxx	35	50.0

Variabilité des situations
F-D cas le plus représenté
Pas de typologie / fonctionnement clairement marqué



29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Typologies hydrogéologiques – Influence sur la productivité

Débits critique des ouvrages (m3/h)		
Type	Moyenne	Mediane
F	43.1	28.5
F-R	36.7	29.4
F-D	32.2	35.0
R	19.4	16.3
R-D	22.7	13.9
D	23.9	13.0
D-R	10.0	10.0
Total	22.9	15.5
Fxx	36.1	30.0
Dxx	25.5	16.0
Rxx	27.1	19.9

} 14 des 15 sites les plus productifs



**Importance des failles ou écoulements linéaires
sur les forages les plus productifs**

F : faille
R : radial
D : drainance

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

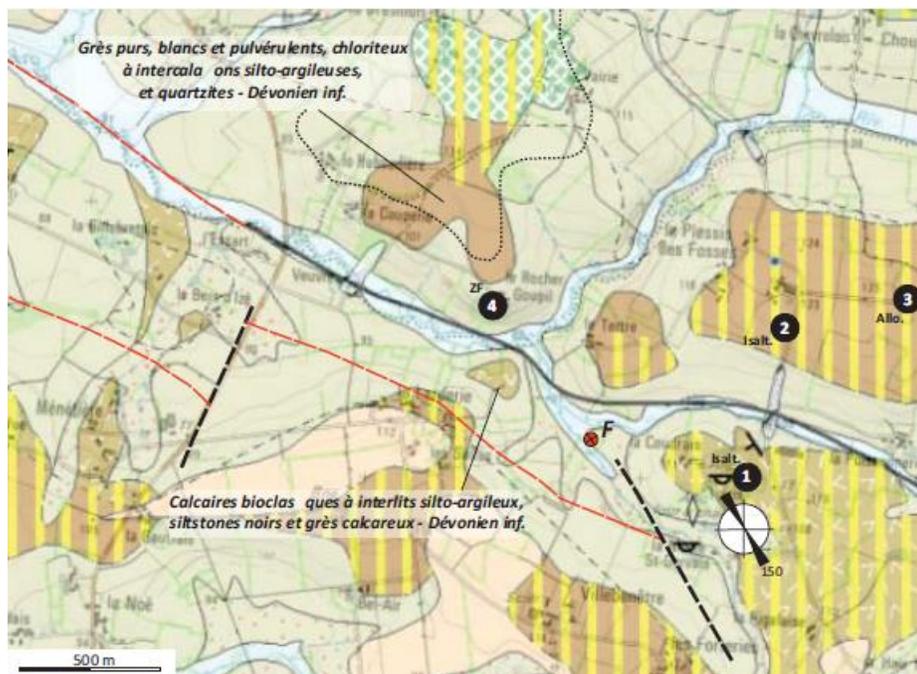
l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Orientation des failles sollicitées



Val-d'Izé

"Familles" de failles	Effectif	%
N150	20	46.5
N150 - N45	9	20.9
N45	6	14.0
NS	5	11.6
Autres	3	7.0
Total	43	100



Importance de la direction N150 et systèmes liés

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

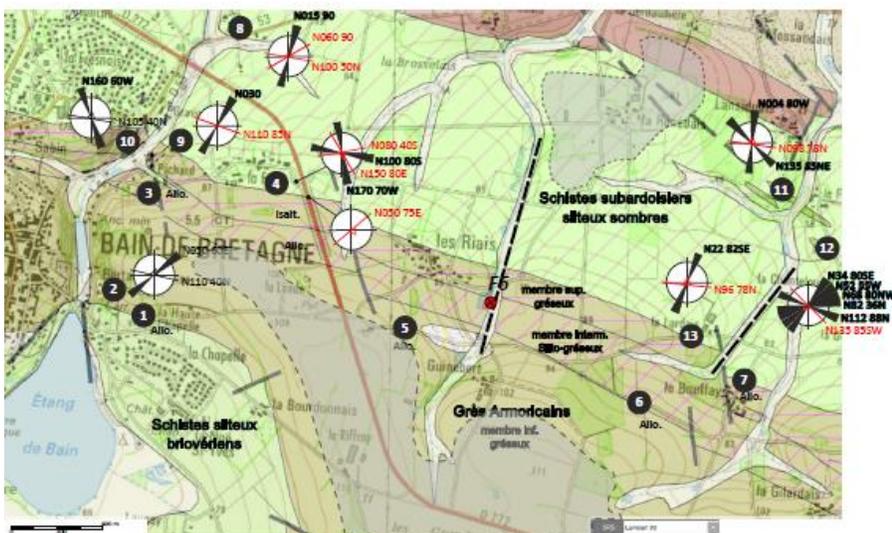
l'eau



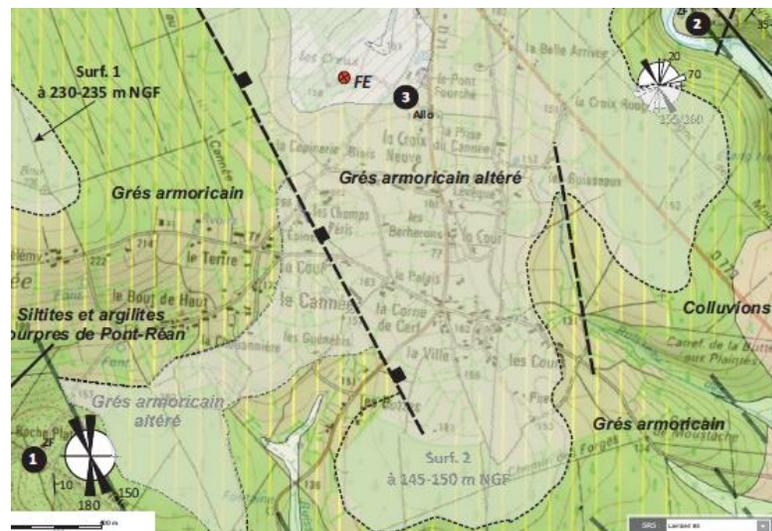
RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Structure des systèmes - drainance

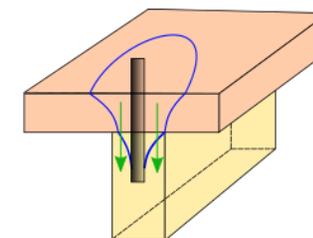


Alluvions (17 cas) ou à proximité d'alluvions (8 cas)

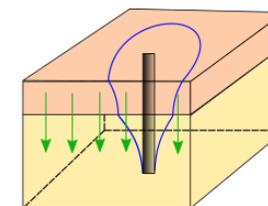


Profils d'altérations (13 cas)

Faïlle + drainance



Drainance



Importance des alluvions
Liens importants avec les rivières
Peu propice à la sécurisation

29&30
JANVIER
2020



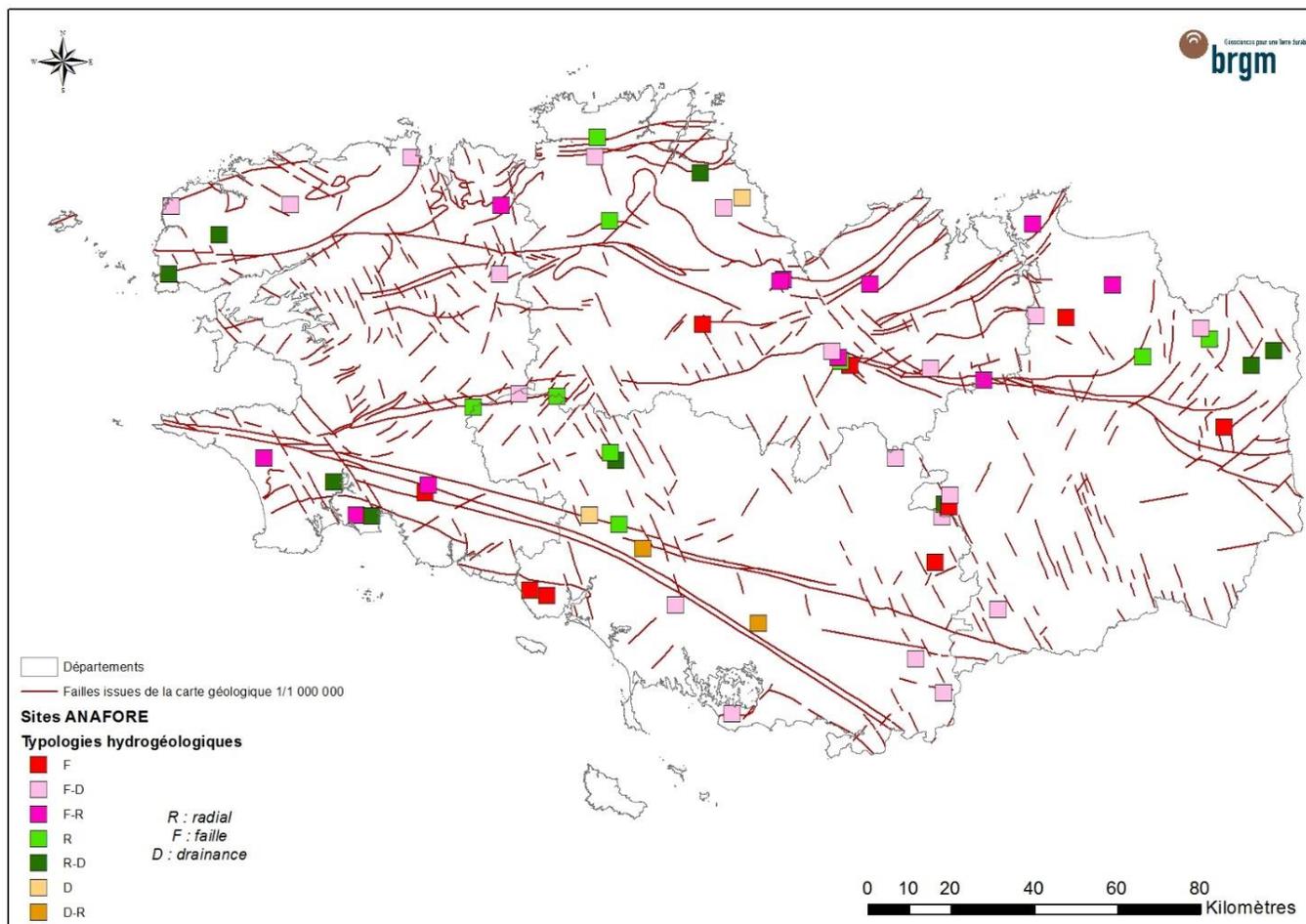
21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com



29&30
JANVIER
2020



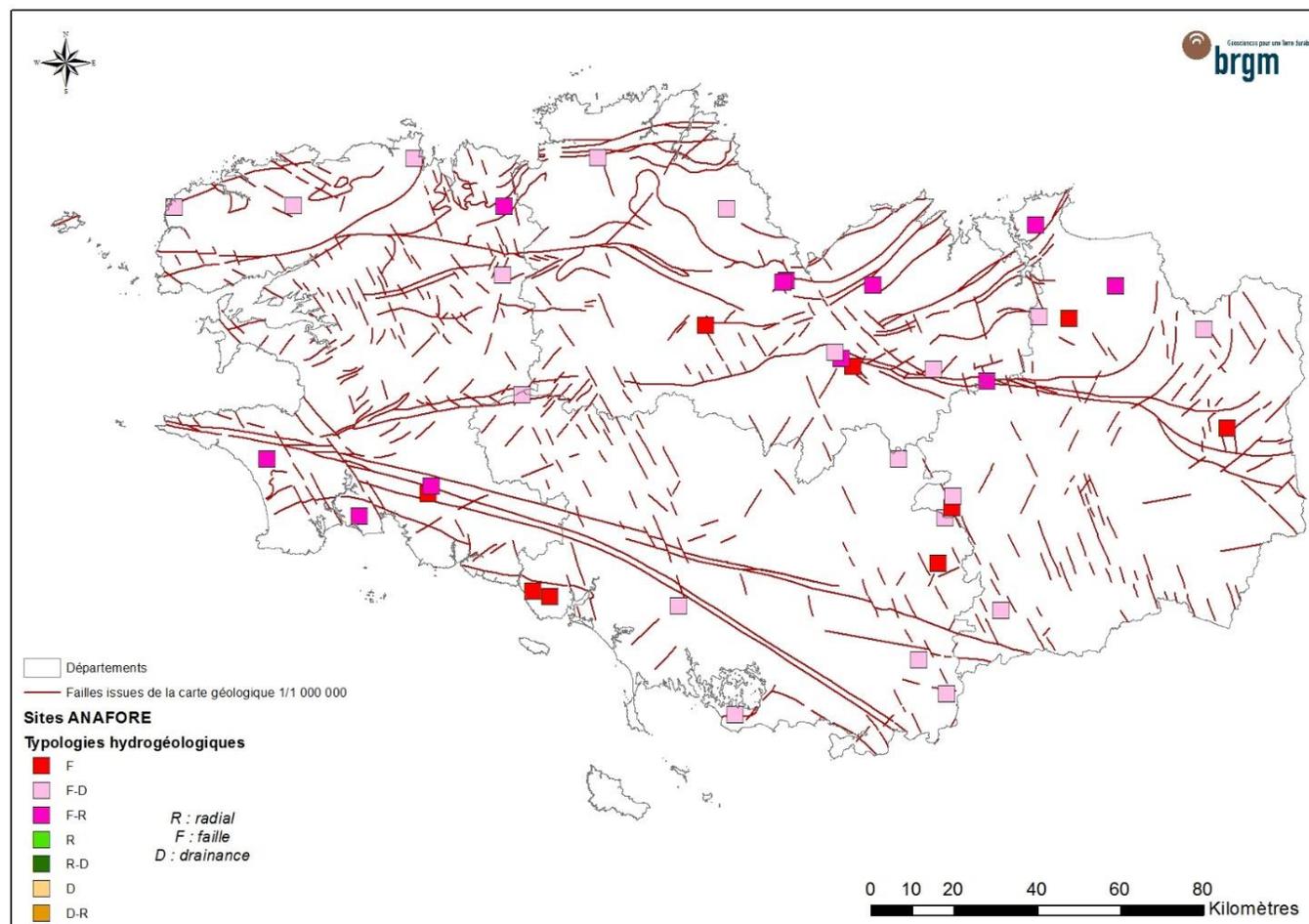
21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com



29&30
JANVIER
2020



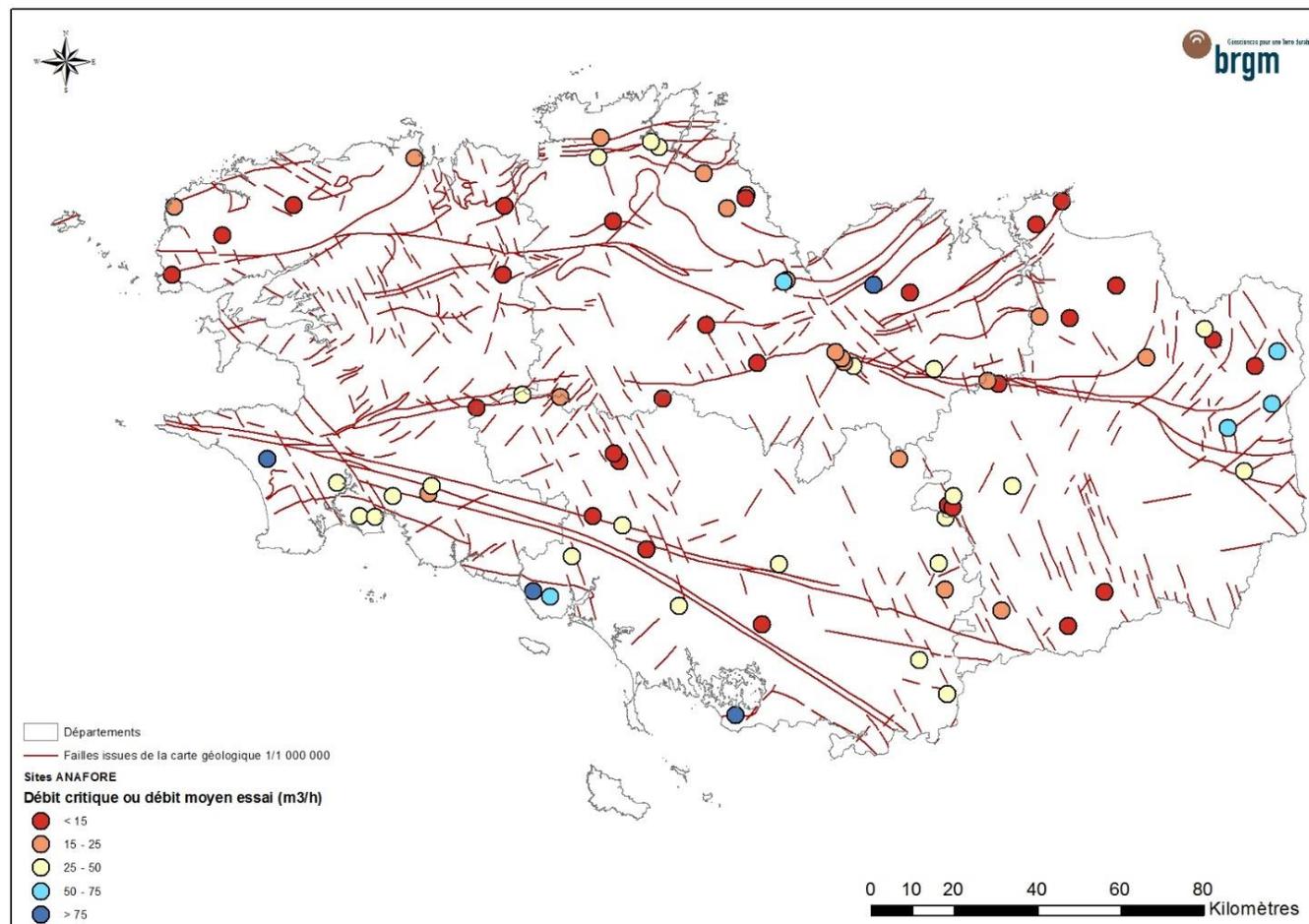
21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com



29&30
JANVIER
2020



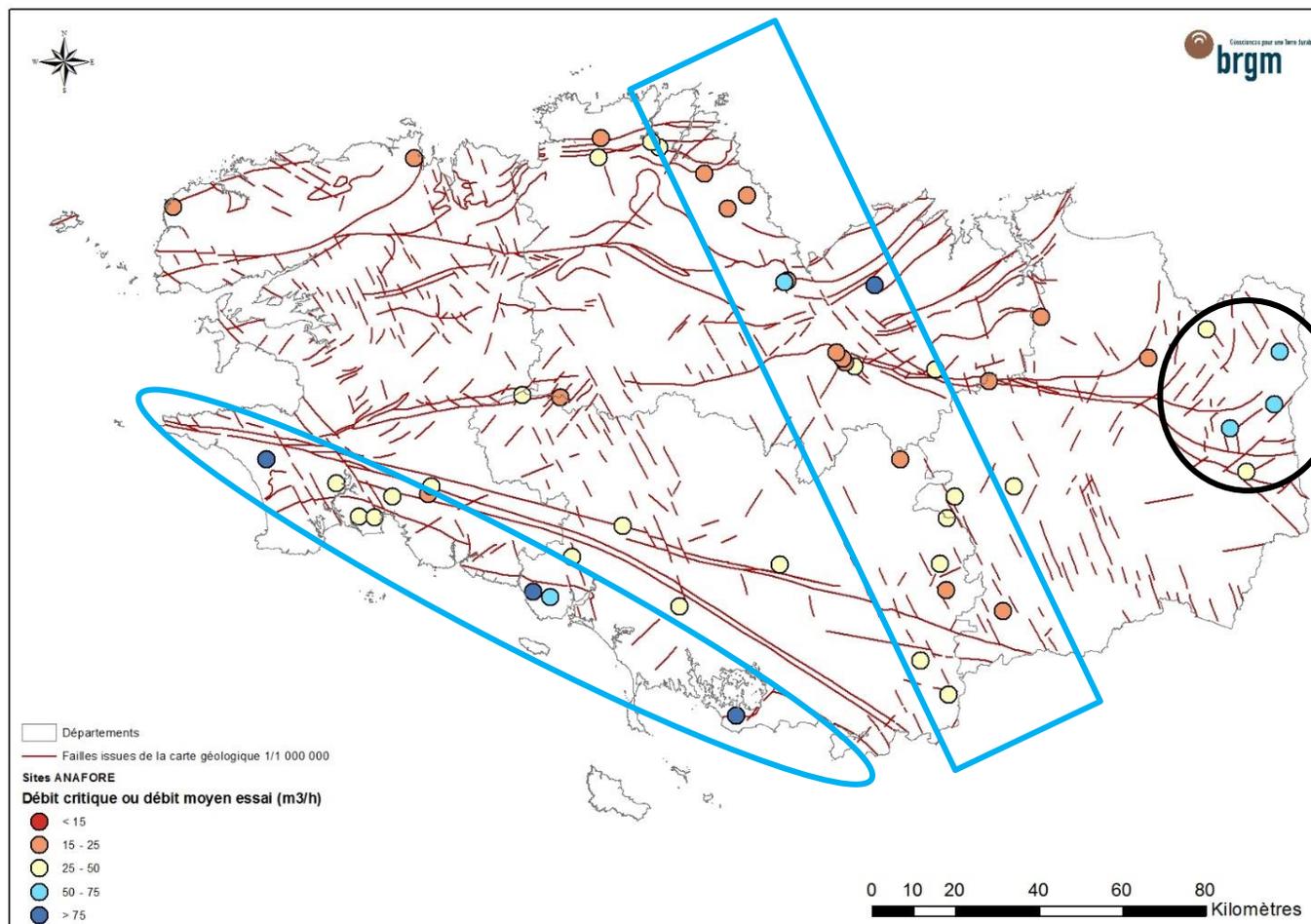
21^e édition
CARREFOUR
des **GESTIONS**
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com



29&30
JANVIER
2020



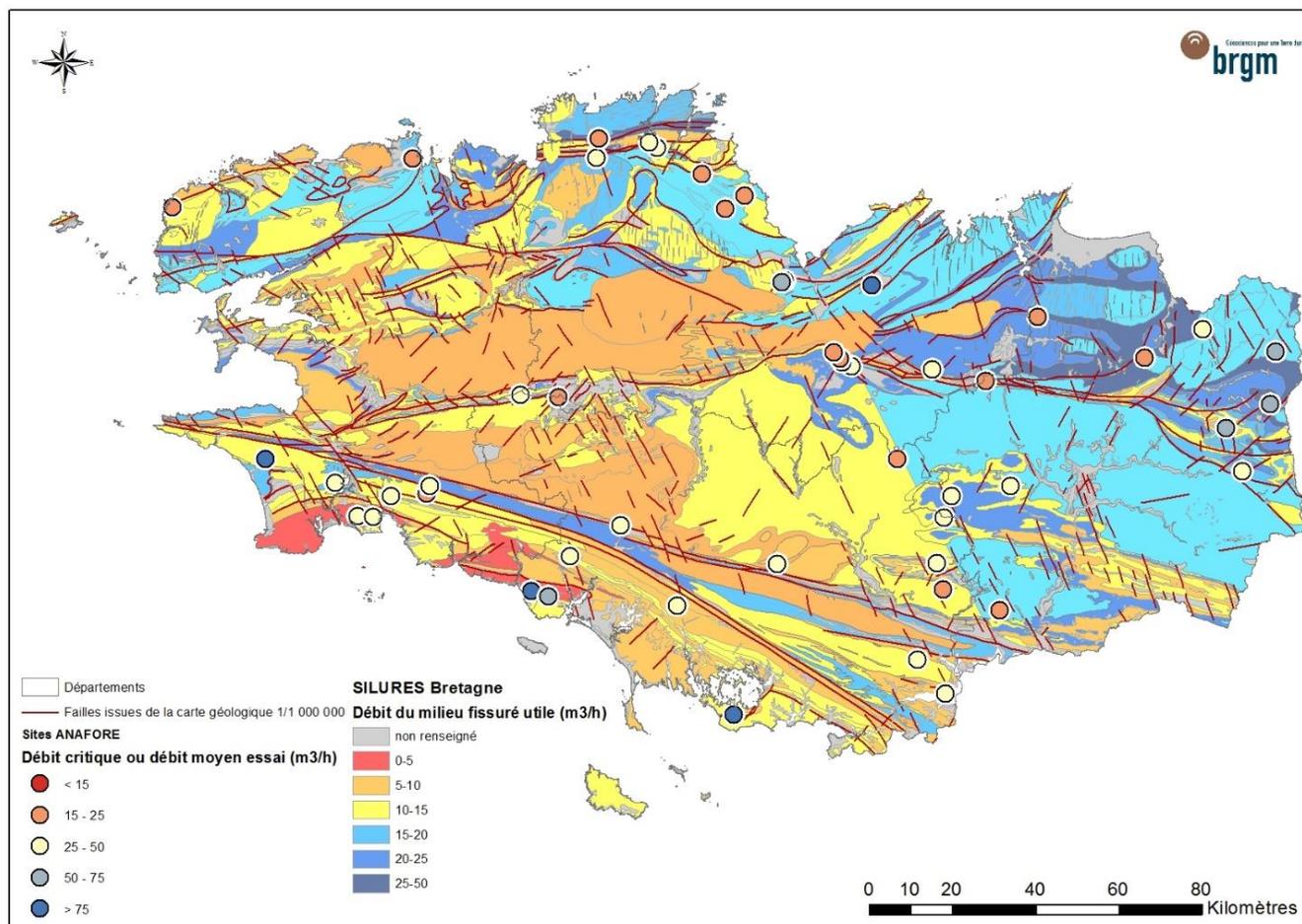
21^e édition
CARREFOUR
des **GESTIONS**
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com



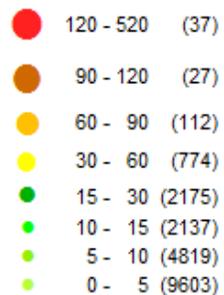
La cartographie des Zones Potentiellement Productrices va combiner :

- 1 – Toute l'analyse ANAFORE : géologique au sens large et hydrogéologique,
- 2 - Failles potentielles identifiées et validées statistiquement,
- 3 - Les roches potentiellement productrices identifiées et validées statistiquement,
- 4 - Les bassins versants dits « immédiats » de petites tailles avec un nombre plus ou moins importants de forages supérieurs à 40 m³/h,
- 5 - Les failles les plus importantes en terme de jeux tectoniques ...



Sélection des forages avec des débits instantanés supérieurs à 40 m³/h

DEBIT en m³/h des forages des BD SILURES-ANAFORE

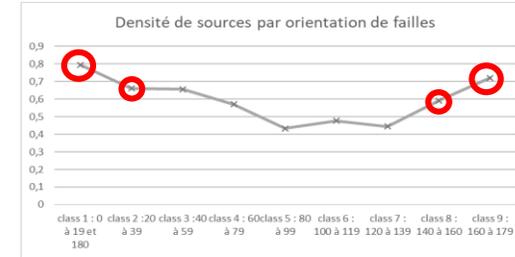


**BD forages souterrains Montage ANAFORE (8000 forages)
+ SILURES (12 000 forages) TOTAL : 19684 forages avec débit instantané**

45 Km

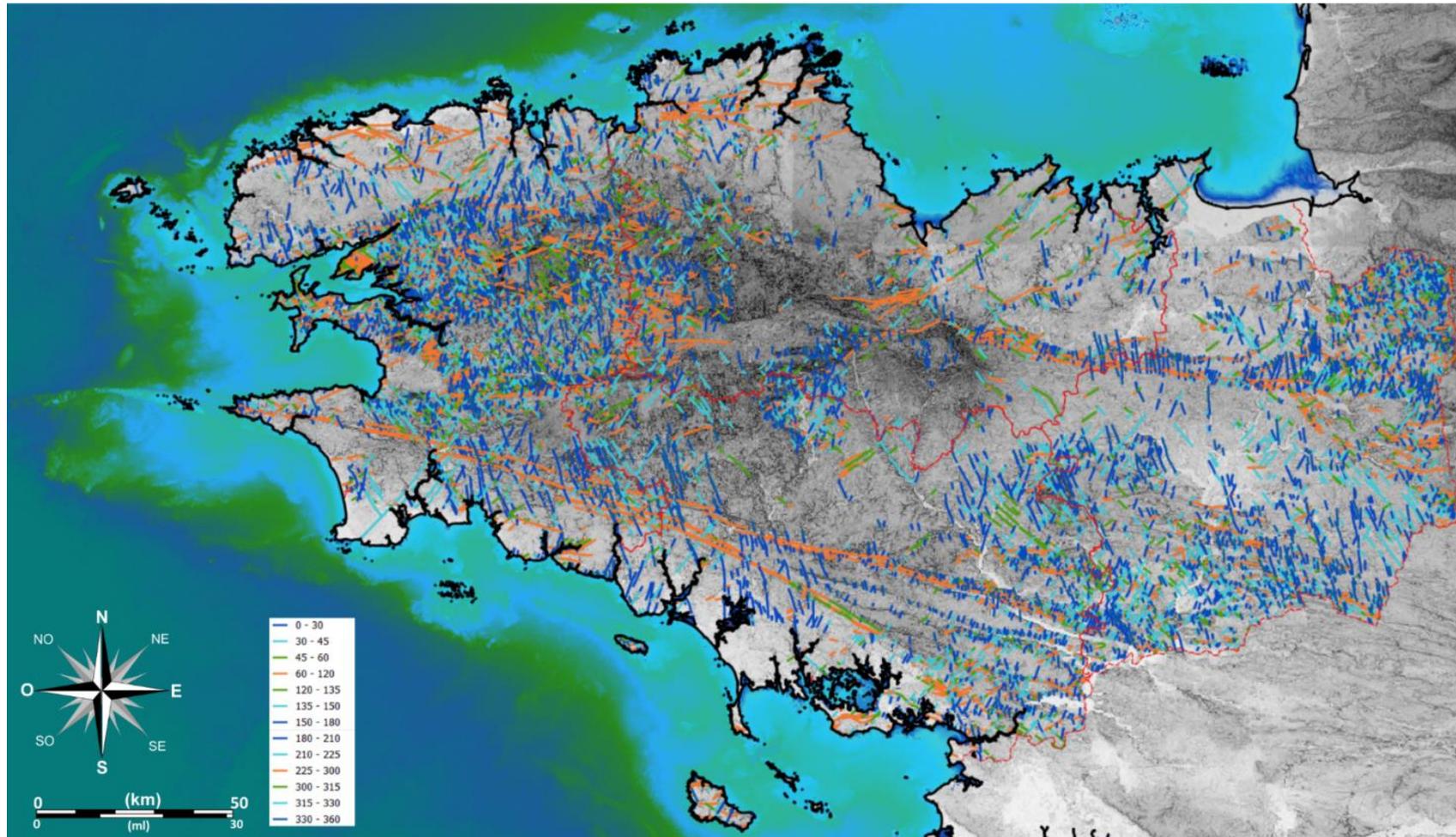
Failles des cartes géologiques au 1/50 000, classées grâce à l'analyse de terrain et à leur densité par rapport aux sources

Densité des sources fonction des directions de failles ressortent clairement les orientations identifiées sur le terrain d'ANAFORE

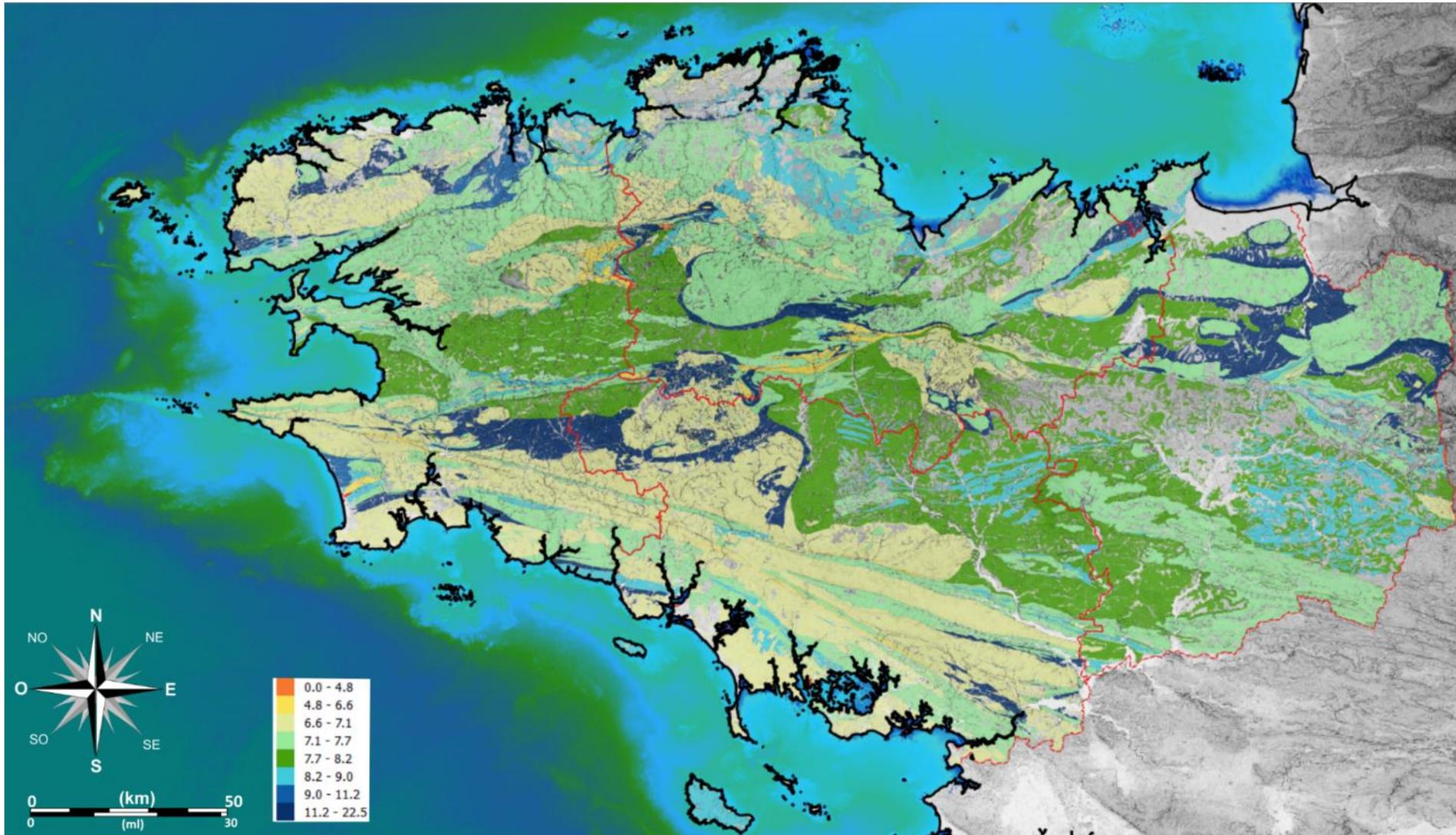


Les directions autour de la direction NS ont des densités de sources supérieures à celles EW

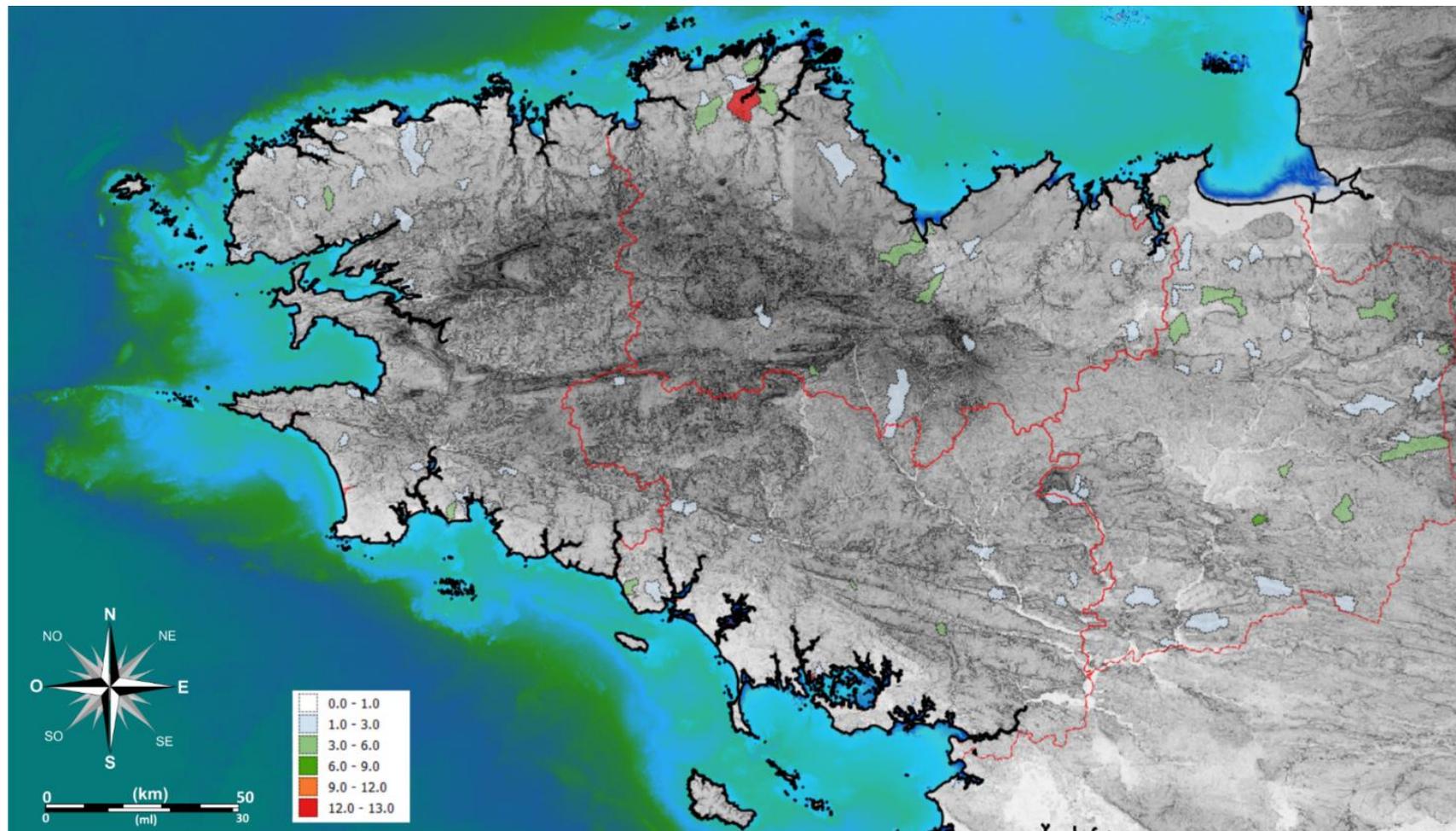
class 1 : 0 à 19 et 180	0,79
class 2 : 20 à 39	0,66
class 3 : 40 à 59	0,66
class 4 : 60 à 79	0,57
class 5 : 80 à 99	0,43
class 6 : 100 à 119	0,48
class 7 : 120 à 139	0,44
class 8 : 140 à 160	0,59
class 9 : 160 à 179	0,72



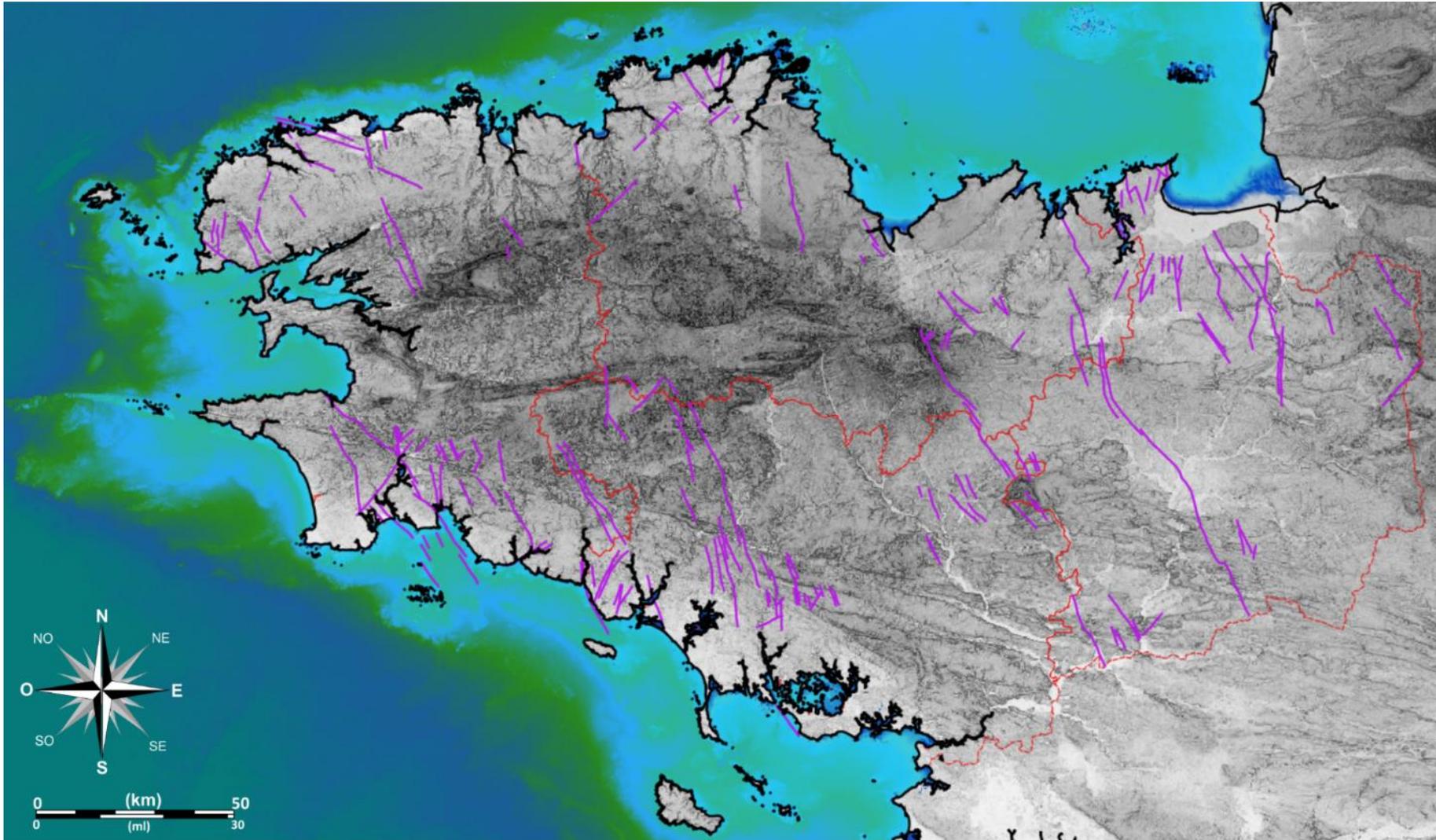
Harmonisation des lithologies des cartes géologiques au 1/50 000, classées avec leur débit instantané moyen



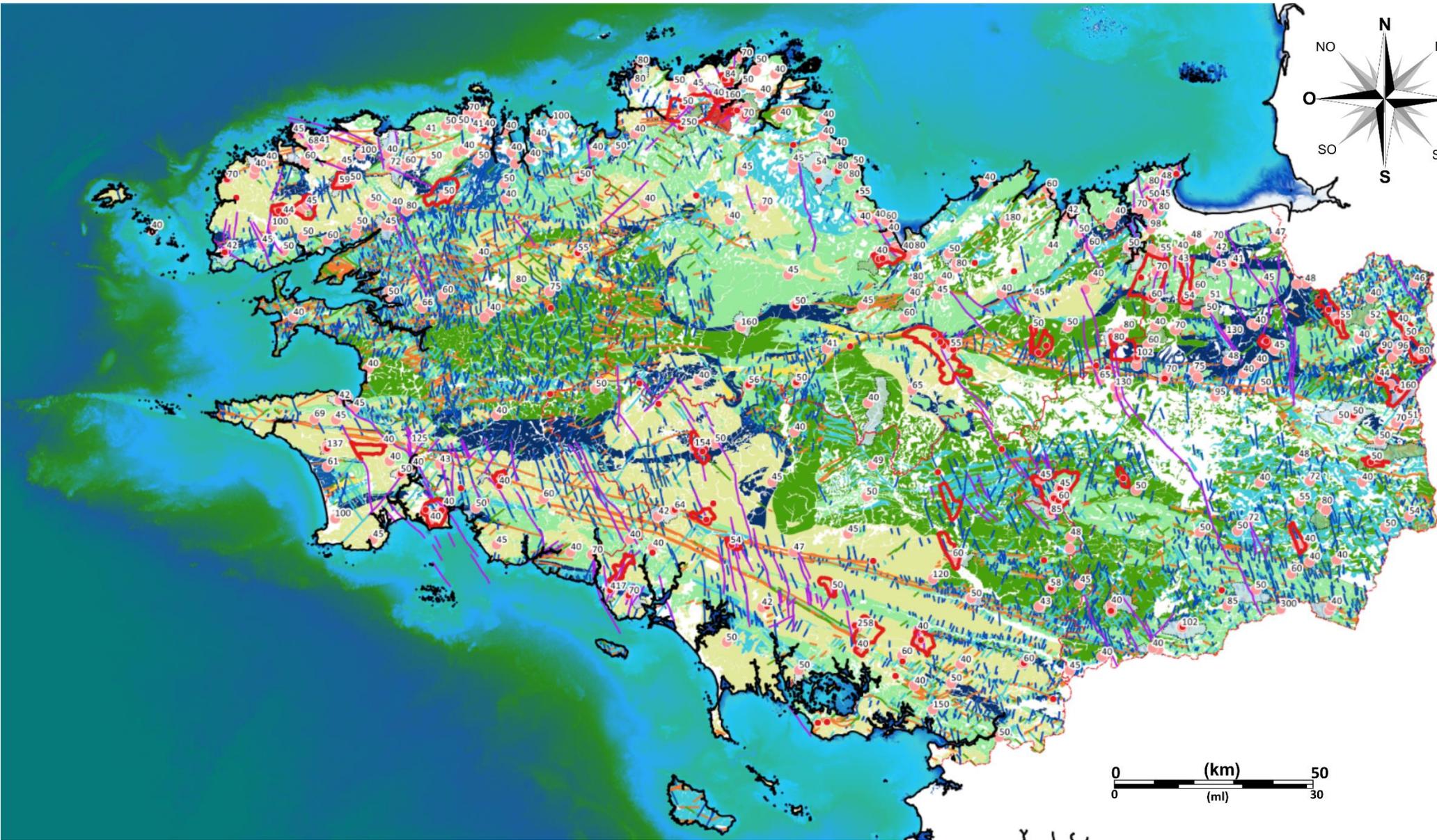
Les bassins versants immédiats avec le nombre des forages avec des débits instantanés supérieurs à 40 m³/h



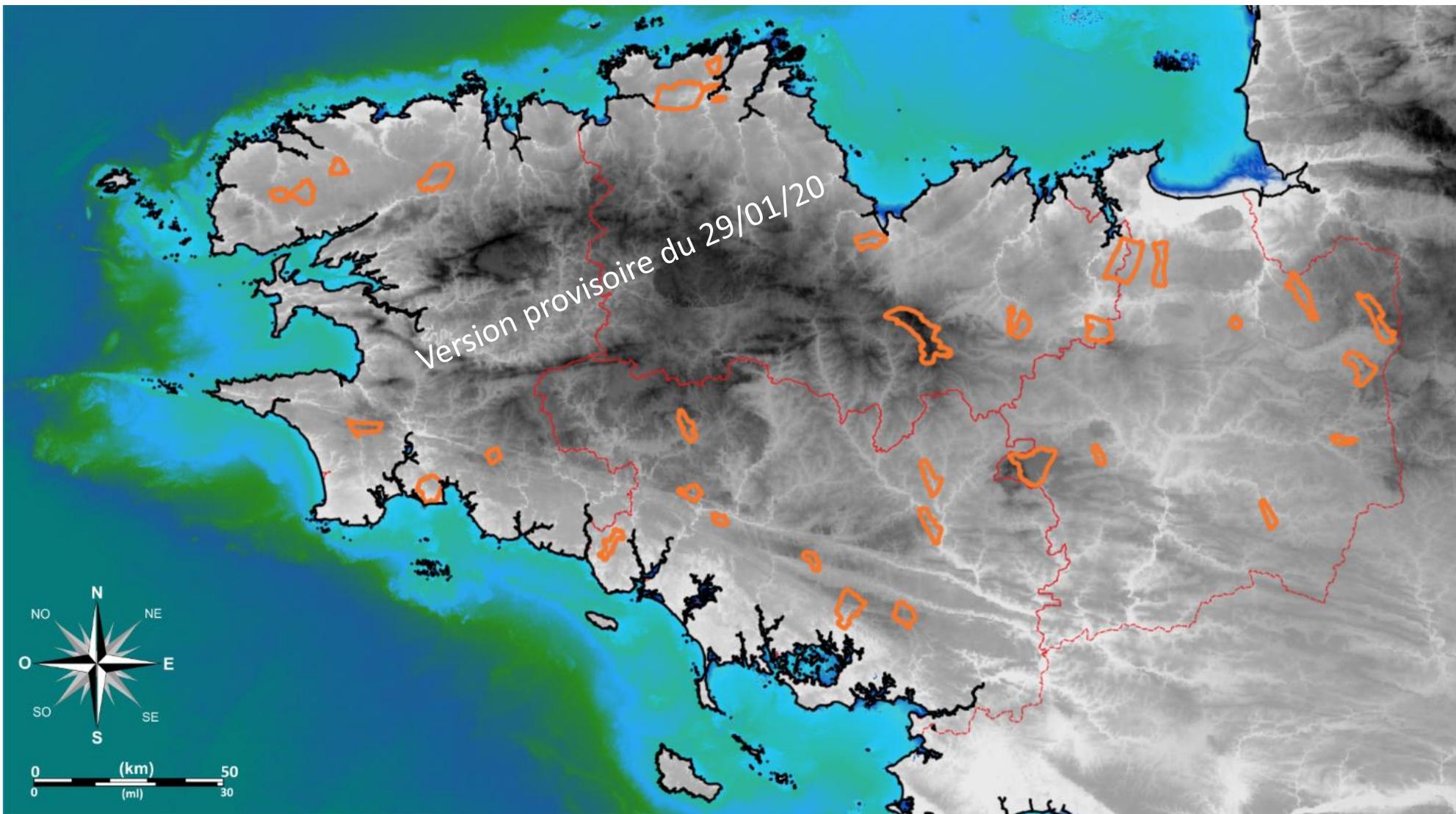
Failles NS, N150 à N045 avec les rejets apparents les plus importants et linéaments manquants aux cartes géologiques (digitalisation au 1/50 000)



La délimitation des ZPP jungle entre structures tectoniques, lithologies favorables, forages avec de fortes productions d'eau souterraine identifiées et bassins versants « immédiats » favorables.



La délimitation des ZPP jongle entre structures tectoniques, lithologies favorables, forages avec de fortes productions d'eau souterraine identifiées et bassins versants « immédiats » favorables.



CONCLUSIONS & DISCUSSIONS

AU DELA DES ZPP, ANAFORE A PERMIS :

- DE DEFINIR DE NOUVEAUX TYPES D'AQUIFERES DE SOCLE ;
- DE DEFINIR QUELS SECTEURS PEUVENT ETRE PROPICES OU AU MOINS COMMENT LES RECHERCHER SUR UN SECTEUR ET MIEUX IMPLANTER CES OUVRAGES DE RECONNAISSANCES EN FONCTION DES FAILLES/FRACTURES ;
- ET DE MIEUX DIAGNOSTIQUER LES CIRCULATIONS SOUTERRAINES, A TRAVERS LE DEVELOPPEMENT D'UN OUTIL PERFORMANT (METHODE DES DERIVEES) AFIN DE MIEUX CARACTERISER LA TAILLE DE L'AQUIFERE IMMEDIAT.

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Projet ICARE

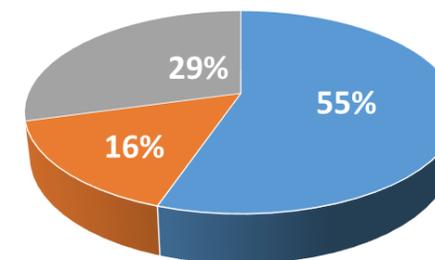
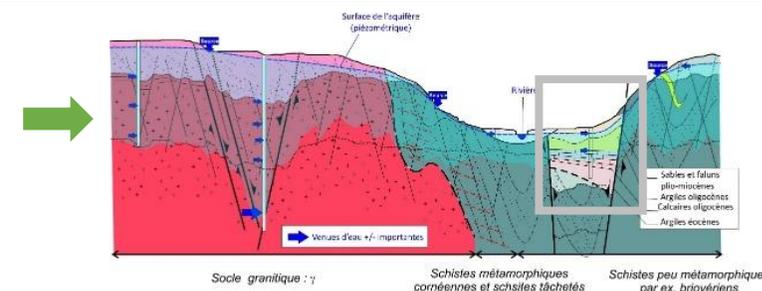
Identification et caractérisation des aquifères tertiaires et quaternaires stratégiques de Bretagne

Les aquifères sédimentaires en Bretagne :

- 68 bassins dont 21 exploités pour l'eau potable
- < 0,5% de la surface régionale
- > 50 % des eaux souterraines exploitées en Ile-et-Vilaine

Objectifs du projet ICARE :

- Recensement des bassins
- Identification de nouvelles ressources exploitables
- Fournir des éléments pour un classement de certains bassins en NAEP



■ Sédimentaire (8598000 m³) ■ Socle fissuré et fracturé (2403000 m³)
■ Altérites du socle (4566000 m³) SMG35

1ers résultats en avril 2020



Géosciences pour une Terre durable
brgm

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

- 1) D'où vient l'eau potable en Bretagne ?
- 2) Rappel sur la géologie et les eaux souterraines de Bretagne
- 3) Les études régionales en cours sur l'amélioration de la connaissance des eaux souterraines et de leurs potentialités : projets ANAFORE et ICARE
- 4) Les concepts de Zones de Sauvegarde pour le Futur

Conclusions

Questions / Réponses

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Nécessité pour l'Agence de l'Eau de prioriser les usages et les enjeux

- Protéger un patrimoine hydrogéologique
- Réserver les nappes captives pour l'eau potable
- Donner les moyens aux préfets de refuser les projets pour autres usages



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

SDAGE ET NAEP

- Les NAEP (**N**appes sont à réserver à l'**A**limentation en **E**au **P**otable) créées dès le SDAGE 1996
- Définition d'aquifères dans le bassin Loire-Bretagne
 - Nappes captives du domaine sédimentaire et coulées volcaniques d'Auvergne (chaîne des puys et Devès)
 - L'ensemble de la nappe est concerné même si productivité non avérée
 - **Rien en domaine de socle armoricain** sauf bassin tertiaire de Campbon (44)
- Évolution progressive des contours



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

29&30
JANVIER
2020



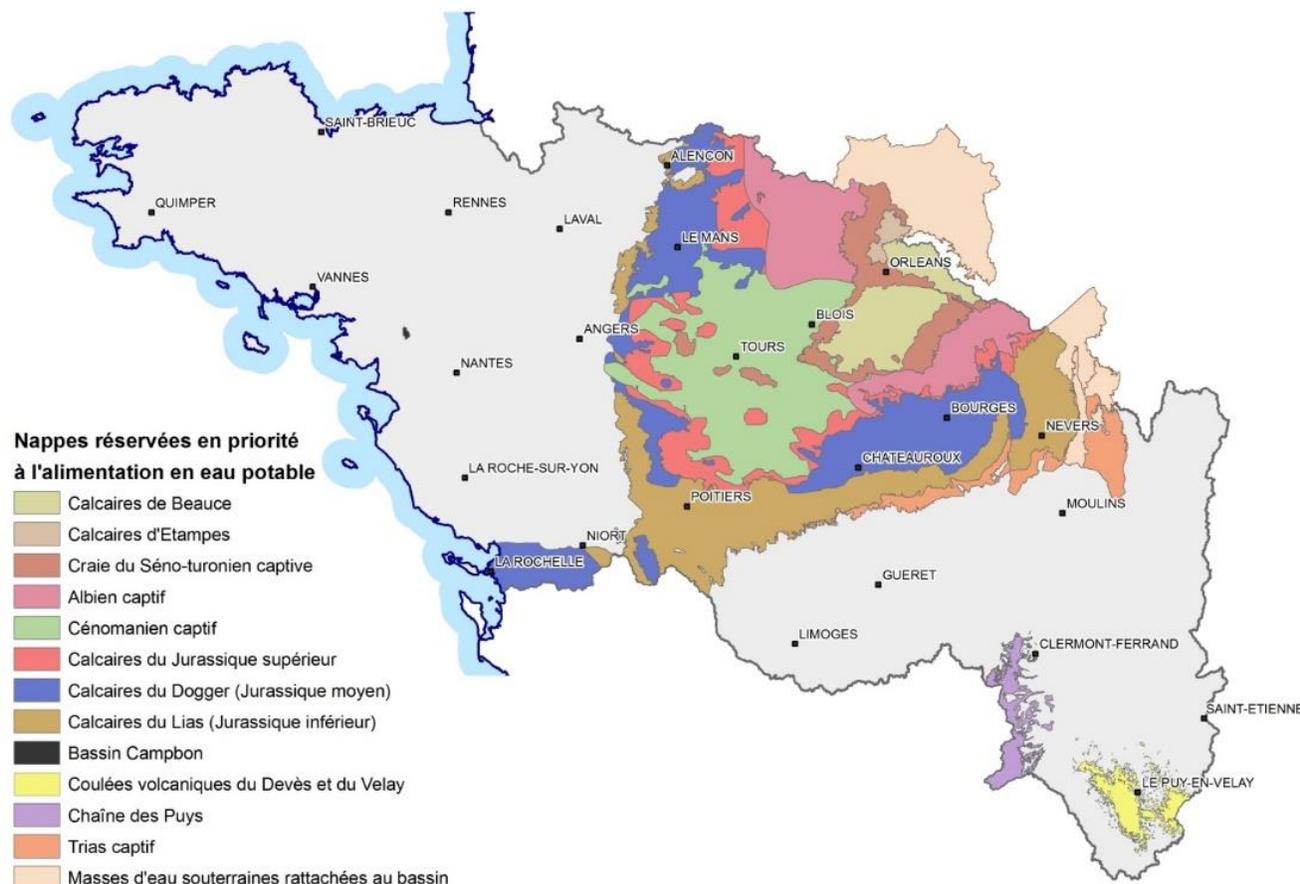
21^e édition
CARREFOUR
des **GESTIONS**
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com



©IGN BD CARTO 2010 - ©BD CarThAde Loire-Bretagne 2010
19/11/2015 - naep.mtd

0 50 100 Kilomètres

Source: BRGM Centre octobre 2015



LIBERTÉ • ÉGALITÉ • FRATERNITÉ
MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Mise en cohérence des outils français avec la réglementation européenne

- NAEP = Zone de Sauvegarde pour l'AEP dans le Futur (ZSF)
- Inscrites au registre des zones protégées



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Orientation 6E du SDAGE 2016-2021

- Des prélèvements nouveaux uniquement destinés à l'alimentation humaine
- Une ouverture (possible) aux usages exigeants en terme de qualité d'eau dans le cadre de schémas de gestion établis par SAGE
- Par défaut, protection assurée par le Sdage, mais adaptations locales possibles

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Et la Bretagne ?

- Existence de ressources souterraines locales productives et de bonne qualité
- Augmentation des températures (changement climatique), de la population : augmentation prévisible de la demande
- Préserver les ressources potentielles ou avérées

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Et la Bretagne ?

- Inscrire en NAEP un choix de sites ANAFORE et ICARE dans le SDAGE 2022 – 2027 (**nombre de sites, superficie moyennes ?**)
- Proposition en commission planification du comité de bassin fin avril 2020
- Comité de bassin fin juin 2020
- Puis consultation des assemblées sur le projet de SDAGE (novembre 2020 – avril 2021)

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

- 1) D'où vient l'eau potable en Bretagne ?
- 2) Rappel sur la géologie et les eaux souterraines de Bretagne
- 3) Les études régionales en cours sur l'amélioration de la connaissance des eaux souterraines et de leurs potentialités : projets ANAFORE et ICARE
- 4) Les concepts de Zones de Sauvegarde pour le Futur

Conclusions

Questions / Réponses

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

CONCLUSIONS

- En Bretagne, des eaux souterraines un peu partout, mais de productivité et de qualité très variables
- ANAFORE donne des nouvelles clés de lecture pour localiser les ressources productives
- Nécessité d'explorer les eaux souterraines avec l'impact du changement climatique -> privilégier la mixité des ressources
- Mais gérer et préserver : usages prioritaires, impact des prélèvements sur les autres compartiments (rivières, ZH etc.), qualité

S'ouvrir à de nouvelles solutions tout en restant attentifs à leurs impacts

29&30
JANVIER
2020



21^e édition
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de



RENNES
Parc des
expositions

www.carrefour-eau.com

Merci de votre attention

Questions / Réponses : échange avec la salle

Pour toutes informations complémentaires :

- Stand BRGM : Hall 5 / n°157
- Intervenants :
 - BARDEAU Mélanie, Directrice du BRGM Bretagne, m.bardeau@brgm.fr
 - SCHROETTER Jean-Michel, Docteur en Sciences de la Terre au BRGM Bretagne, jm.schroetter@brgm.fr,
 - LUCASSOU Flora, Ingénieure hydrogéologue et environnement au BRGM Bretagne, f.lucassou@brgm.fr,
 - BOISSON Alexandre, Ingénieur chercheur en hydrogéologie au BRGM Bretagne, a.boisson@brgm.fr,