



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Géosciences pour une Terre durable

brgm

MODGEAU

MODèle Géologique pour la gestion des ressources en EAU

Base de connaissances commune, pérenne et actualisable

Valorisation des données du sous-sol

Olivier DOUEZ, Emmanuelle ROUXEL

25 juin 2021

*Sables du Maine (Cénomaniens), stratification entrecroisée
(photo : Patrimoine géologique)*

Missions du BRGM :

- **Comprendre** les phénomènes géologiques et les risques associés,
- **Développer des méthodologies** et des techniques nouvelles,
- **Produire, capitaliser et diffuser des données** pour la gestion du sol, du sous-sol et des ressources,
- **Mettre à disposition les outils nécessaires** à la gestion du sol, du sous-sol et des ressources, à la prévention des risques et des pollutions, aux politiques de réponse au changement climatique.

Orientations des activités d'appui du BRGM aux politiques publiques – 2021 – 6 enjeux



Géologie
et connaissance
du sous-sol



Transition
énergétique et
espace souterrain



Ressources
minérales
et économie
circulaire



Risques
et aménagement
du territoire



Gestion
des eaux
souterraines



Données, services
et infrastructures
numériques

- **Améliorer la connaissance du sous-sol** et développer une infrastructure géologique
- S'engager dans la **transition énergétique**
- Conforter une **gestion rationnelle, durable et responsable** des ressources minérales primaires et secondaires
- Mieux intégrer les risques pour l'**aménagement durable** des territoires
- **Gérer durablement les ressources en eau**
- Gérer le cycle des **données géo-scientifiques et environnementales**



**Programmation appropriée à l'utilisation des résultats de la recherche menée par le BRGM
et répondant aux besoins exprimés par les politiques publiques.**



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Répartition de l'activité en fonction des grands thématiques en lien avec les enjeux sociétaux

ACTIVITÉ DE

Recherche

FINANCÉE PAR :

Ministère (recherche), Agences, Entreprises, Europe

ACTIVITÉ DE

Appui aux Politiques Publics

FINANCÉE PAR :

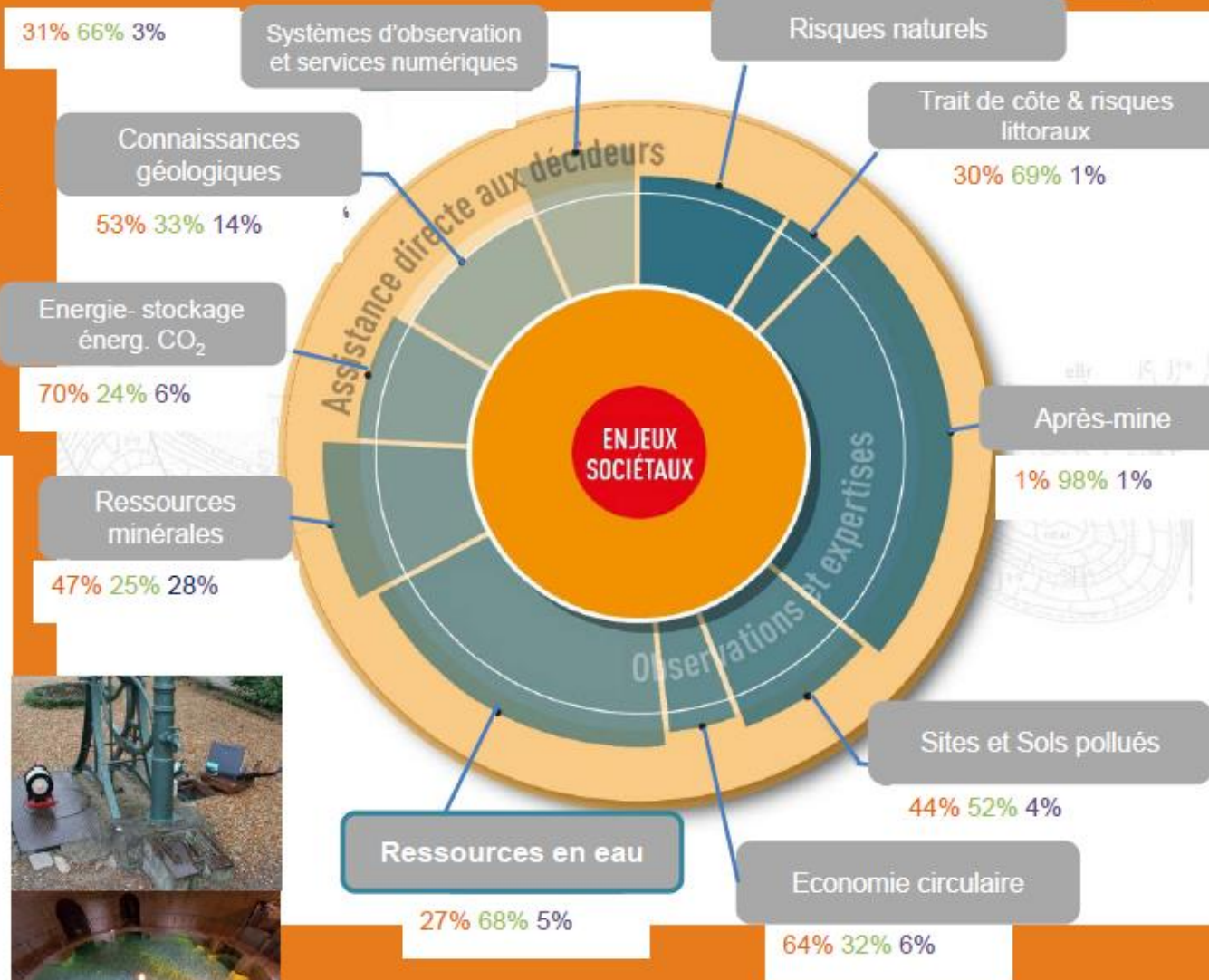
Ministères (recherche, environnement), Agences, Collectivités, Europe

ACTIVITÉ DE

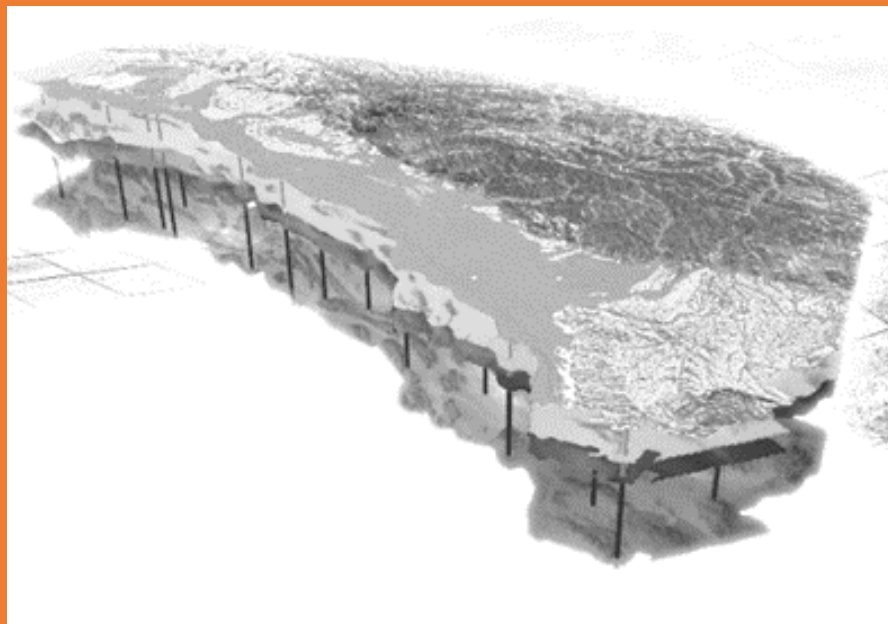
International

FINANCÉE PAR :

Banques de développement, États étrangers, Entreprises, Europe



Les objectifs de cette réunion



PRÉSENTATION DU MODGEAU

10 min

Enjeux
Objectifs scientifiques
Cadre

LES RÉSULTATS DU PROJET

30 min

Apports scientifiques et techniques
Outils disponibles
Limites actuelles des connaissances

LES PERSPECTIVES

30 min

Etats des besoins
Perspectives de travail
Discussion

PRÉSENTATION DU MODGEAU



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Les enjeux

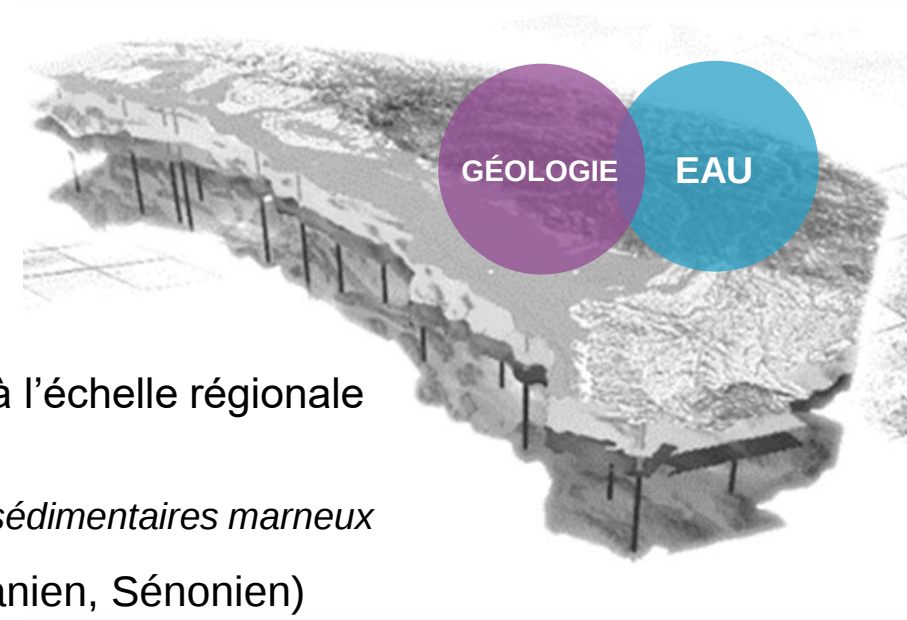
Limites de connaissances avant ...

- **Pas de modèle géologique** des formations sédimentaires du Bassin parisien à l'échelle régionale en Pays-de-la-Loire
Modèle Cénomaniens existant mais ne distingue pas les ensembles aquifères des corps sédimentaires marneux
- **Géométrie des ensembles aquifères mal comprise**, mal contrainte (Cénomaniens, Sénonien)
- **Formations Jurassique mal connues**

Connaissances insuffisantes et déficit d'outils pour...

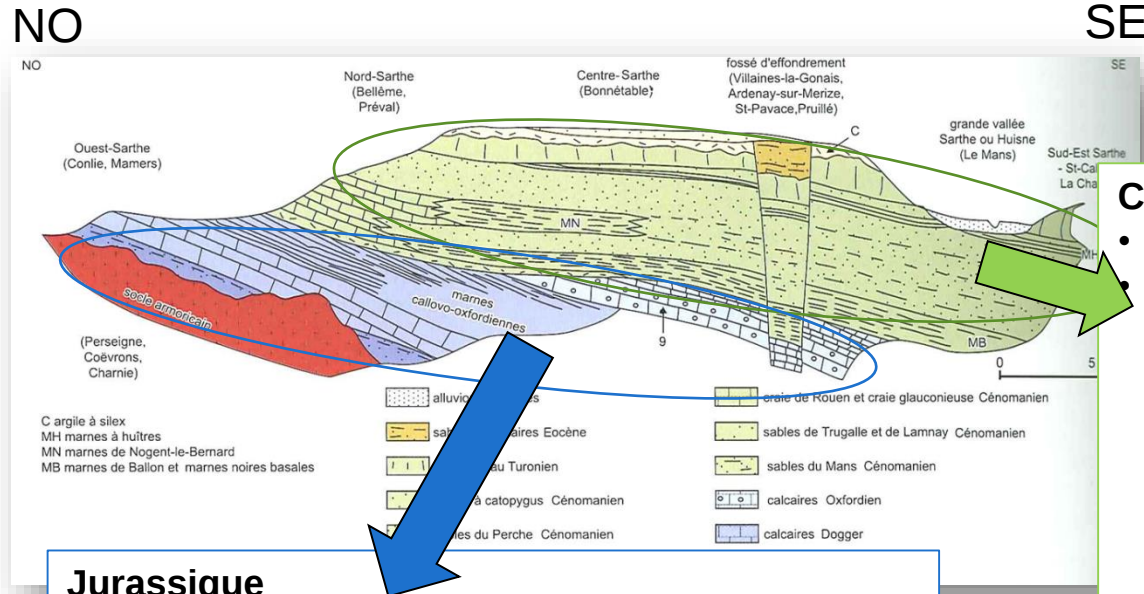
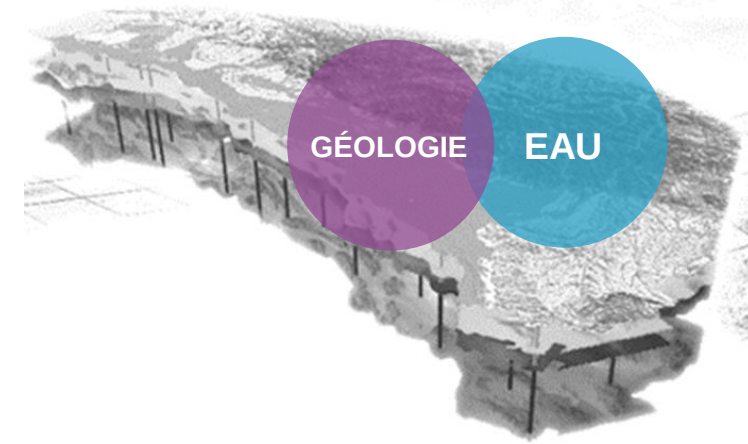
- **Améliorer la gestion des ressources en eau souterraine**
- **Définir les entités aquifères et leurs interactions possibles** dans un contexte de bordure de bassin complexe (*variations d'épaisseurs et de faciès, drainance*)
- **Appliquer les réglementations** visant à la préservation des ressources en eau souterraines (NAEP, ZRE, Zones vulnérables)

Projet indispensable pour pouvoir répondre aux problématiques concrètes de gestion des ressources en eau



Les objectifs de recherche

- Compréhension des structures géologiques en contexte de bordure de bassin

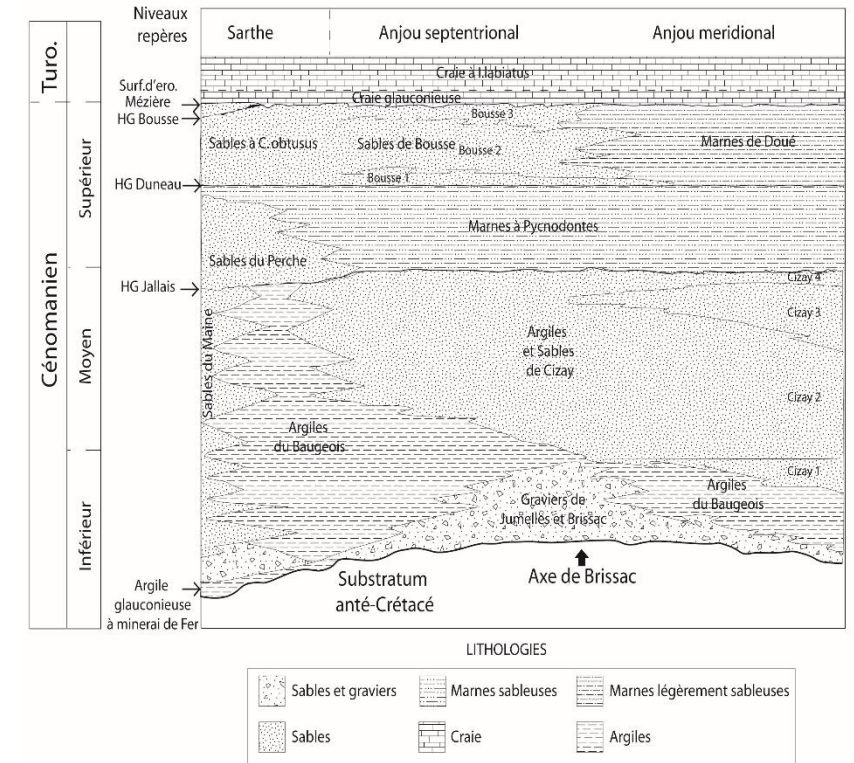


Jurassique

- Dépôts carbonatés mal connus sous couverture
 - ✓ des variations d'épaisseur et de faciès relativement importantes
 - ✓ un Dogger peu épais et argileux dans le secteur de Saumur

Crétacé

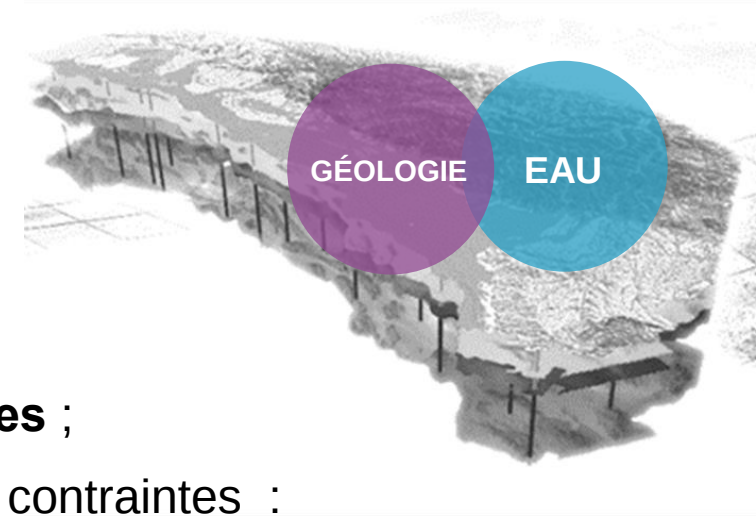
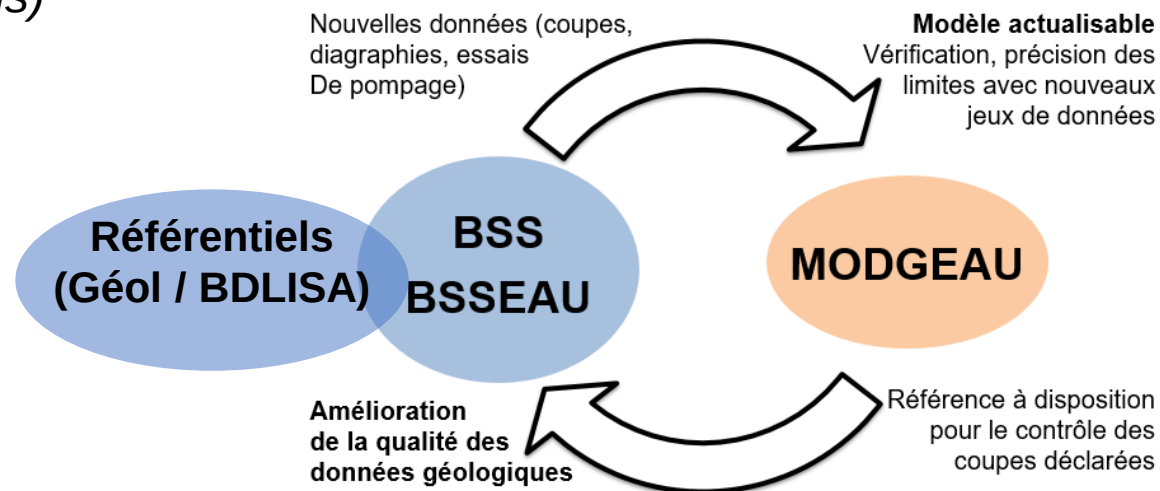
- Variations latérales très mal contraintes
- Sables Sénoniens à mieux délimiter



- ✓ Adaptation de techniques de prospection pétrolière au domaine des eaux souterraines.

Les objectifs de recherche

- De nouvelles méthodes de modélisation et de gestion des données
 - Développement d'outils et de méthodes de travail interdisciplinaires ;
 - Conception d'un modèle et d'une base de données répondant aux contraintes :
 - Gestion des données du modèle (base structurée, évolutive, liée aux outils et référentiels BRGM),
 - Problématique des variations de faciès latérales et verticales
 - MODGEAU actualisable
 - A terme, lié aux modèles environnants et aux bases de données nationales (BSS – BSSEAU ; Référentiels)



Le cadre de travail

Projet de recherche

Budget de 592 005 € HT

Financement assuré par :

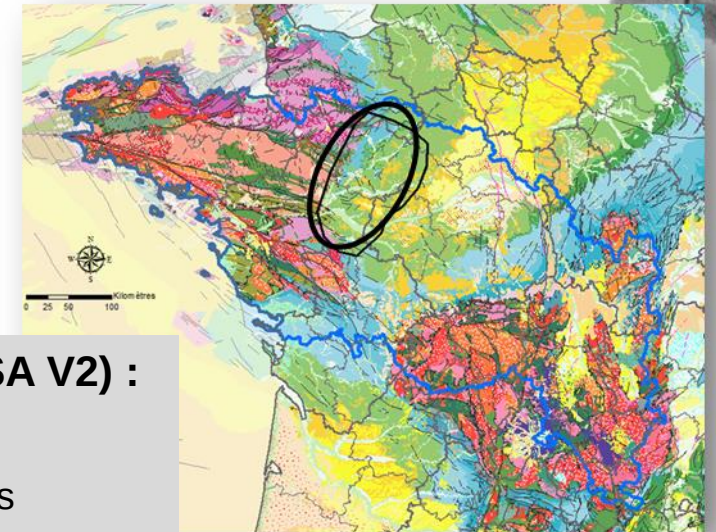
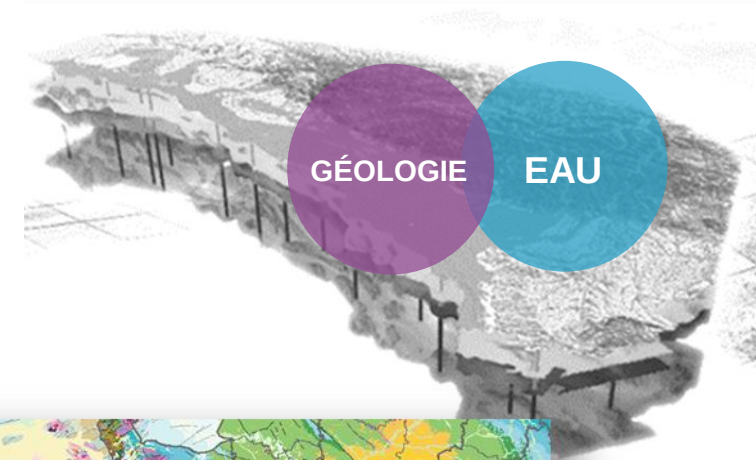
- L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne : 355 203 € HT, soit 60 % du total ;
- le BRGM : 236 802 € HT, soit 40 % du total.

Durée : 48 mois

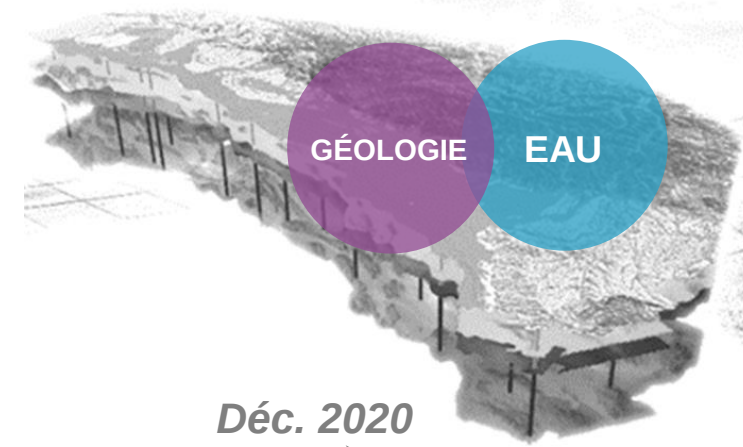
(déc. 2016 à déc. 2020)

Entités aquifère visées (BDLISA V2) :

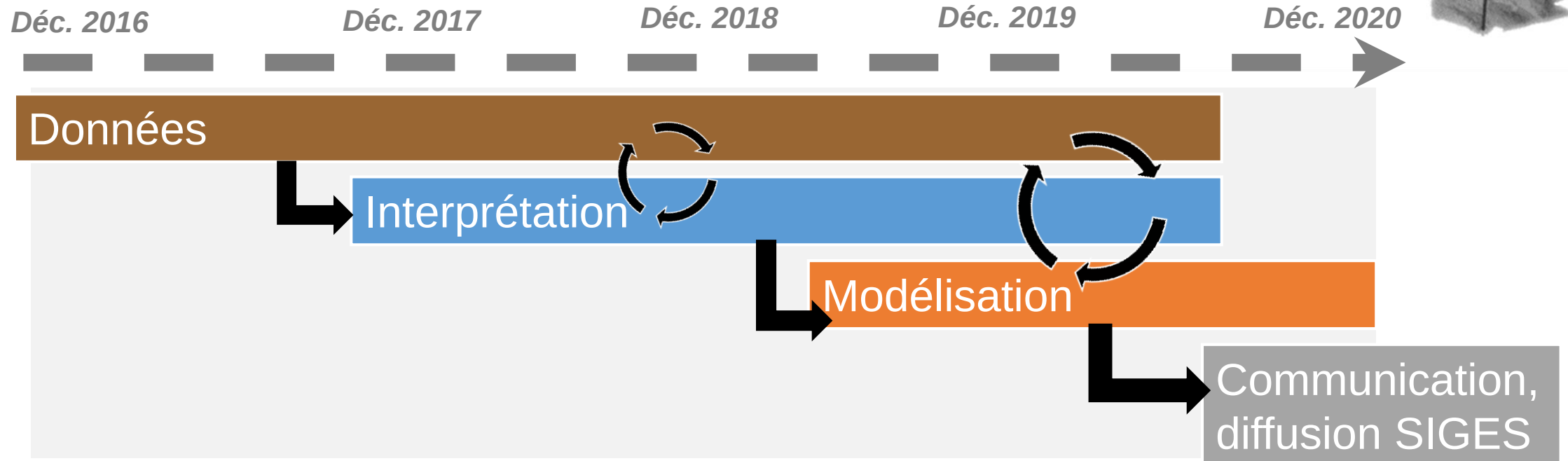
- Alluvions
- Formations tertiaires indifférenciées
- Craie et sables du Séno-Turonien
- Sables du Cénomanién
- Calcaires du Jurassique supérieur
- Calcaire du Jurassique moyen
- Calcaires du Jurassique inférieur
- Socle (base du modèle, bordure Ouest).



Le cadre de travail



Organisation et déroulé général du programme



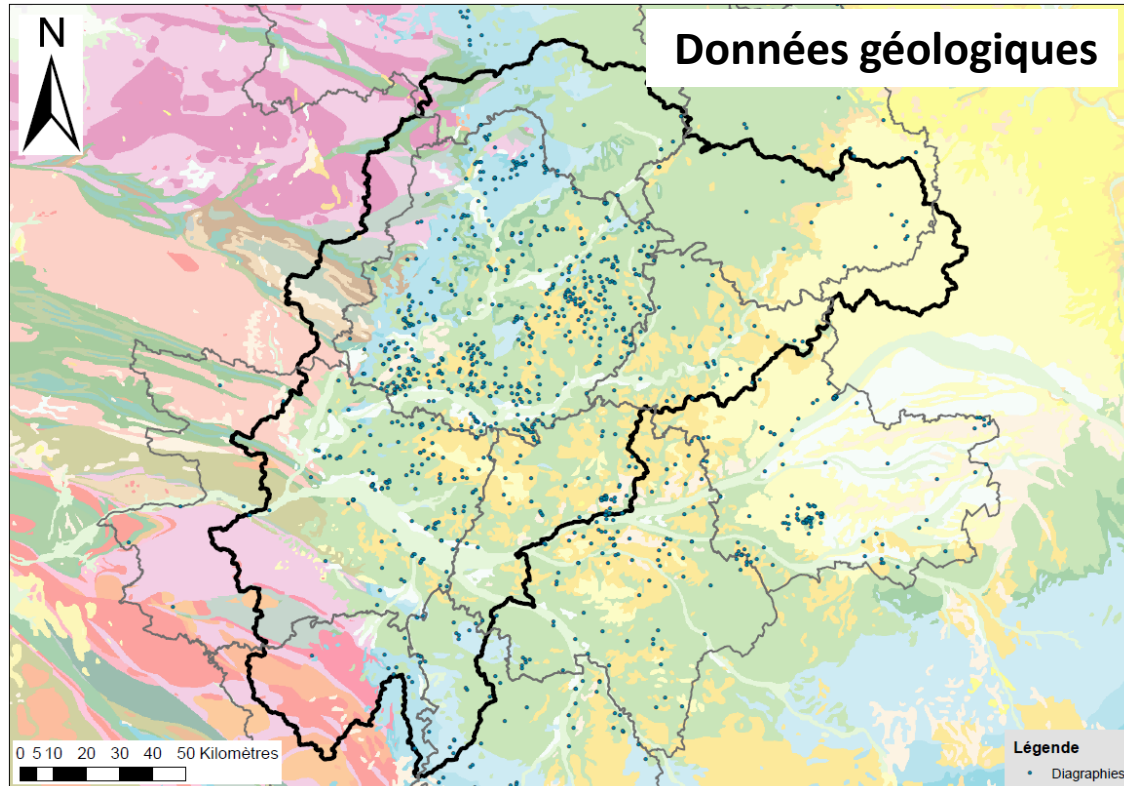
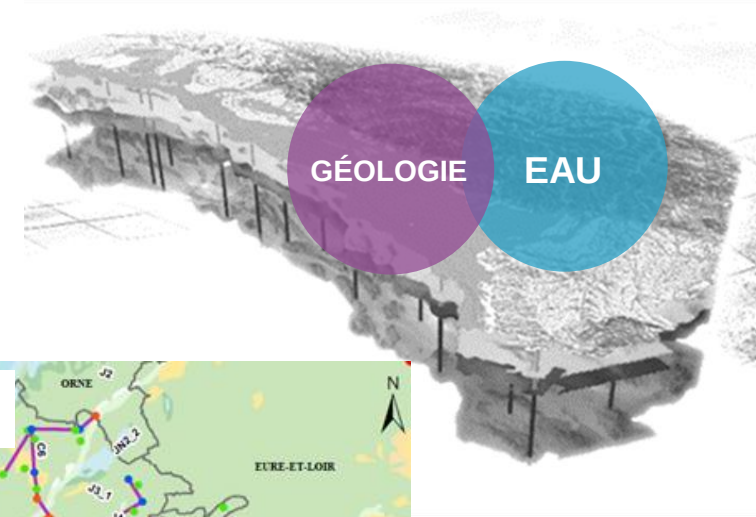
- ✓ **Multi-disciplinarité, travail en lien étroit** (géologie, géophysique, hydrogéologie dans un objectif commun)

LES RÉSULTATS DU PROJET

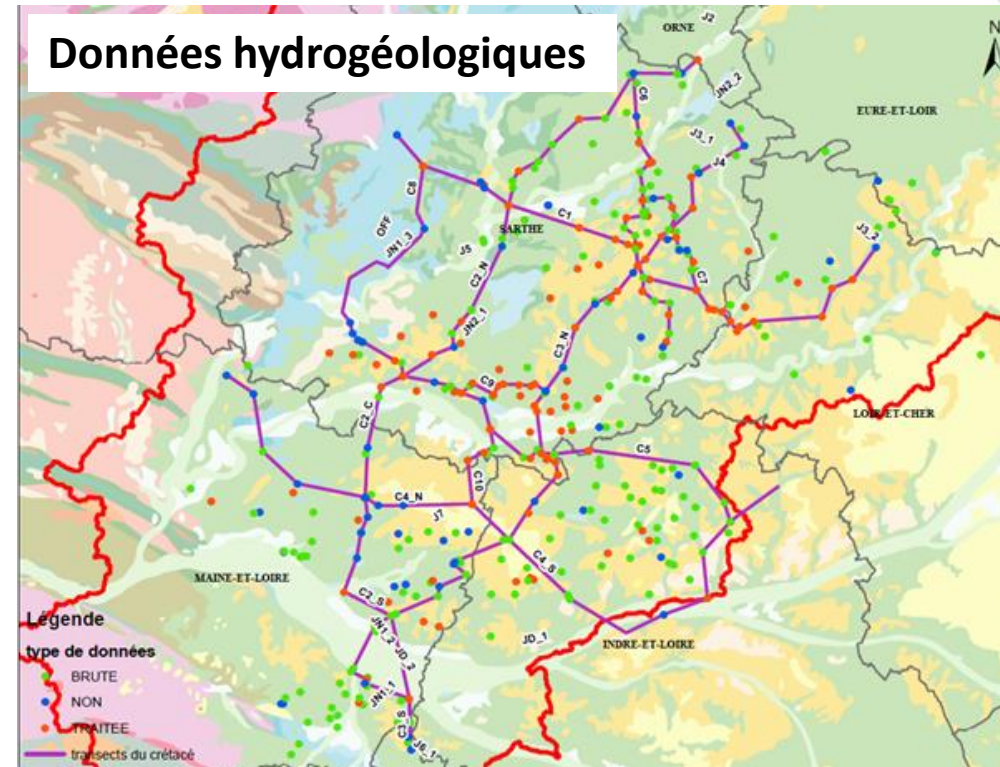
Les résultats du projet

Apports scientifiques et techniques

- Enrichissement des bases de données



⇒ Diagraphies (GR et résistivité) numérisées et vectorisées pour 410 ouvrages



⇒ Données d'essai traitées
⇒ Caractéristiques hydrodynamiques saisies pour 708 ouvrages (BSSEAU)
⇒ Données de suivi d'essais saisies pour 480 essais (Cénomaniens : 312 ; Jurassiques : 227)

Les résultats du projet

Apports scientifiques et techniques

• Géologie : Cénomanien et Jurassique

Compréhension des séquences de dépôts et de leur géométrie

- Mise à profit de techniques de prospection pétrolière
- Mise à profit de données géologiques encore non exploitées

⇒ Apports pour l'hydrogéologie

Identifier les entités aquifères, leur connexion et leurs géométries.

- ✓ Base de compréhension des propriétés hydrodynamiques au sein d'un aquifère
- ✓ Actualisation des référentiels

Exemple du Cénomanien
(géométrie des réservoirs
complexe)

Projet
MODGEAU

2018

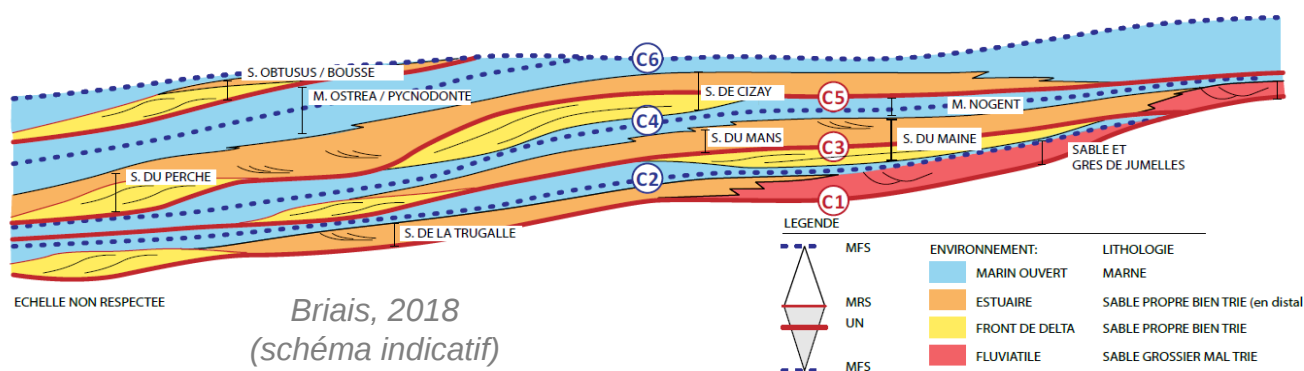
NORD
VIBRAYE

←

130 Km

SUD
LOUDUN

→



Briais, 2018
(schéma indicatif)

Les résultats du projet

Apports scientifiques et techniques

- Acquisition de connaissances sur la structurale régionale

Familles de failles identifiées :

- NE-SW verticales, senestres
- NW-SE verticales, dextres
- E-W avec un pendage fort, inverses

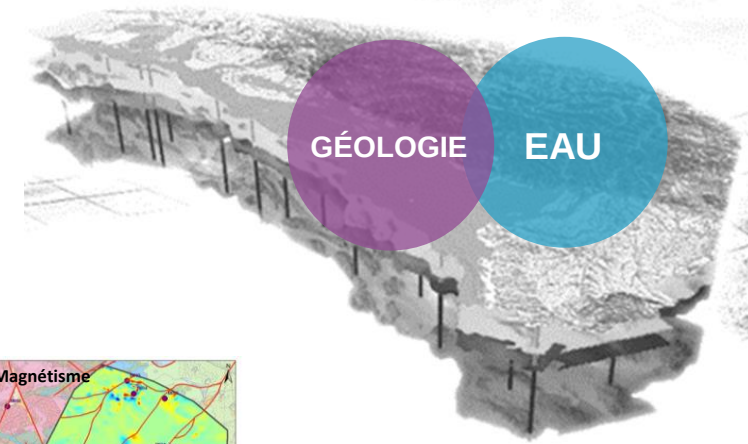
⇒ Toutes ces directions sont compatibles cinématiquement donc probablement synchrones

⇒ Réactivation des accidents hercyniens

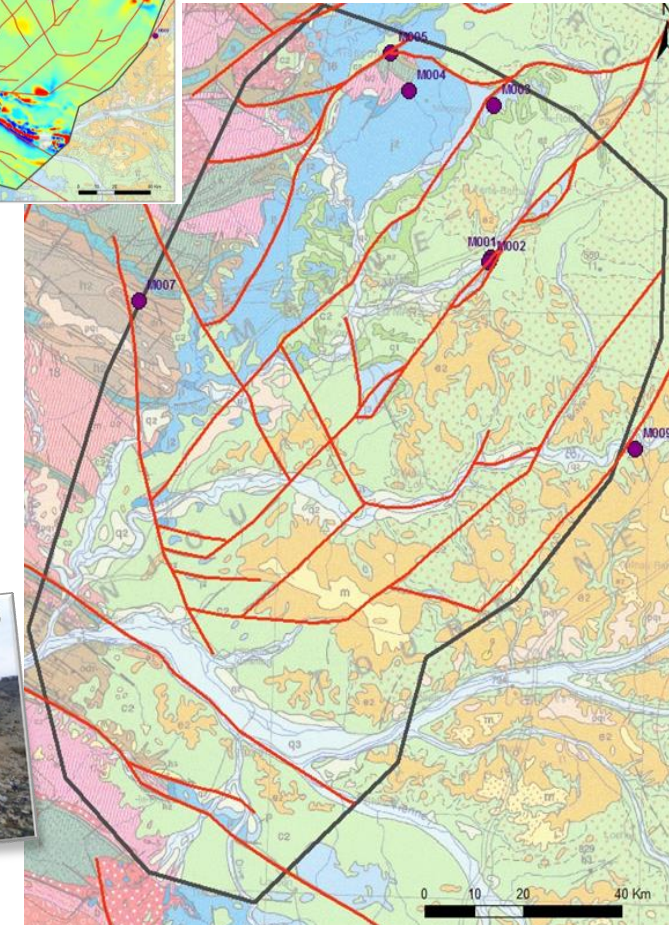
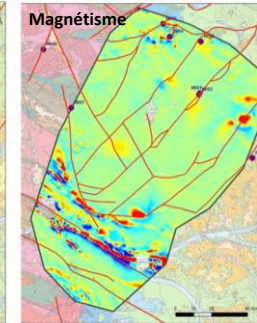
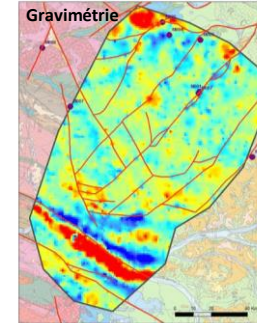
⇒ **Grands accidents verticaux à prendre en compte**

⇒ Apports pour l'hydrogéologie

- ✓ Mise en connexion ou déconnexion possible des aquifères via les accidents
- ✓ Élément de compréhension des propriétés hydrodynamiques au sein des aquifères du Jurassique



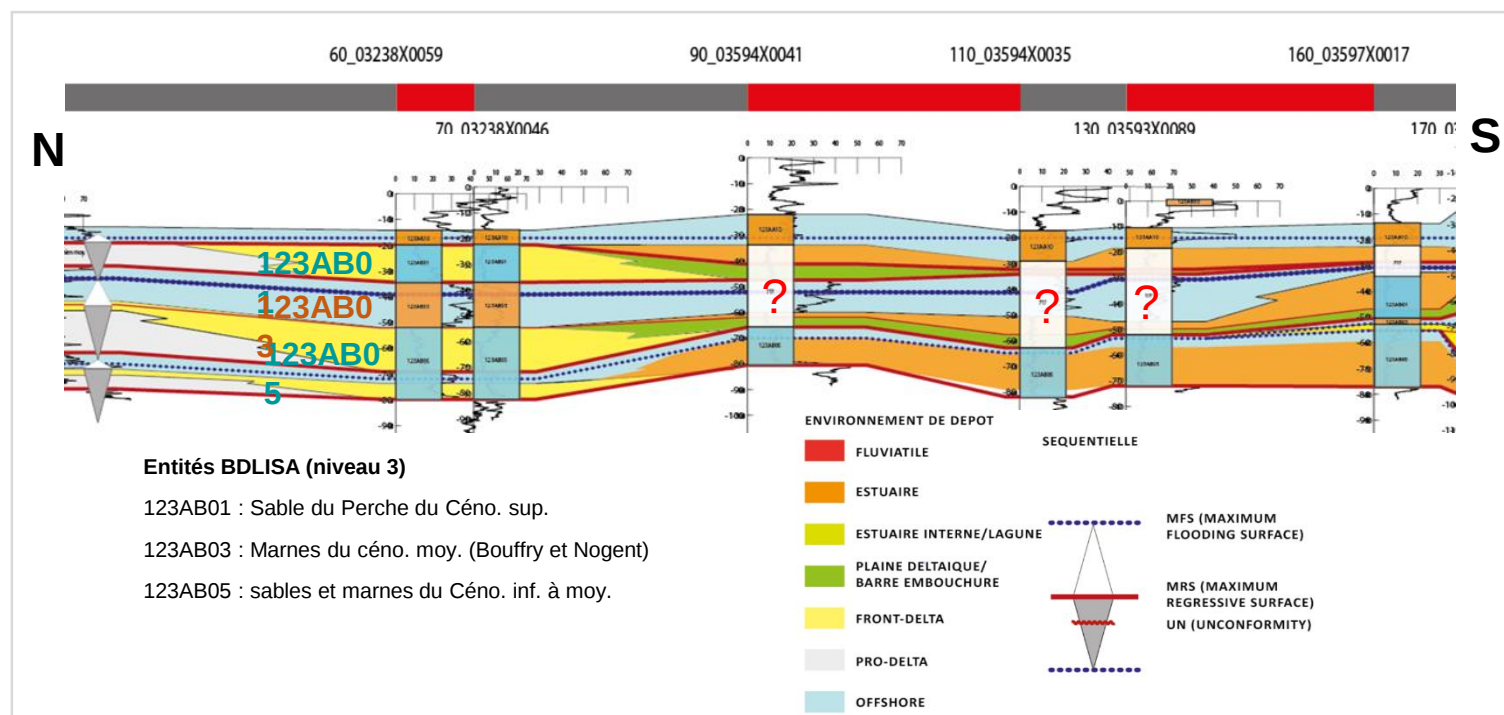
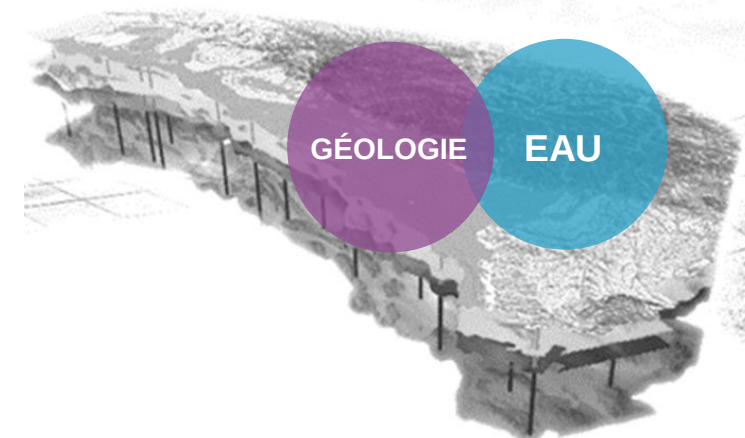
DONNEES GEOPHYSIQUES



Apports scientifiques et techniques

- Géologie - Hydrogéologie

- ✓ **Contrôle de concordance** des transects avec les connaissances et les référentiels existants (BDLISA)



Les résultats du projet

Apports scientifiques et techniques

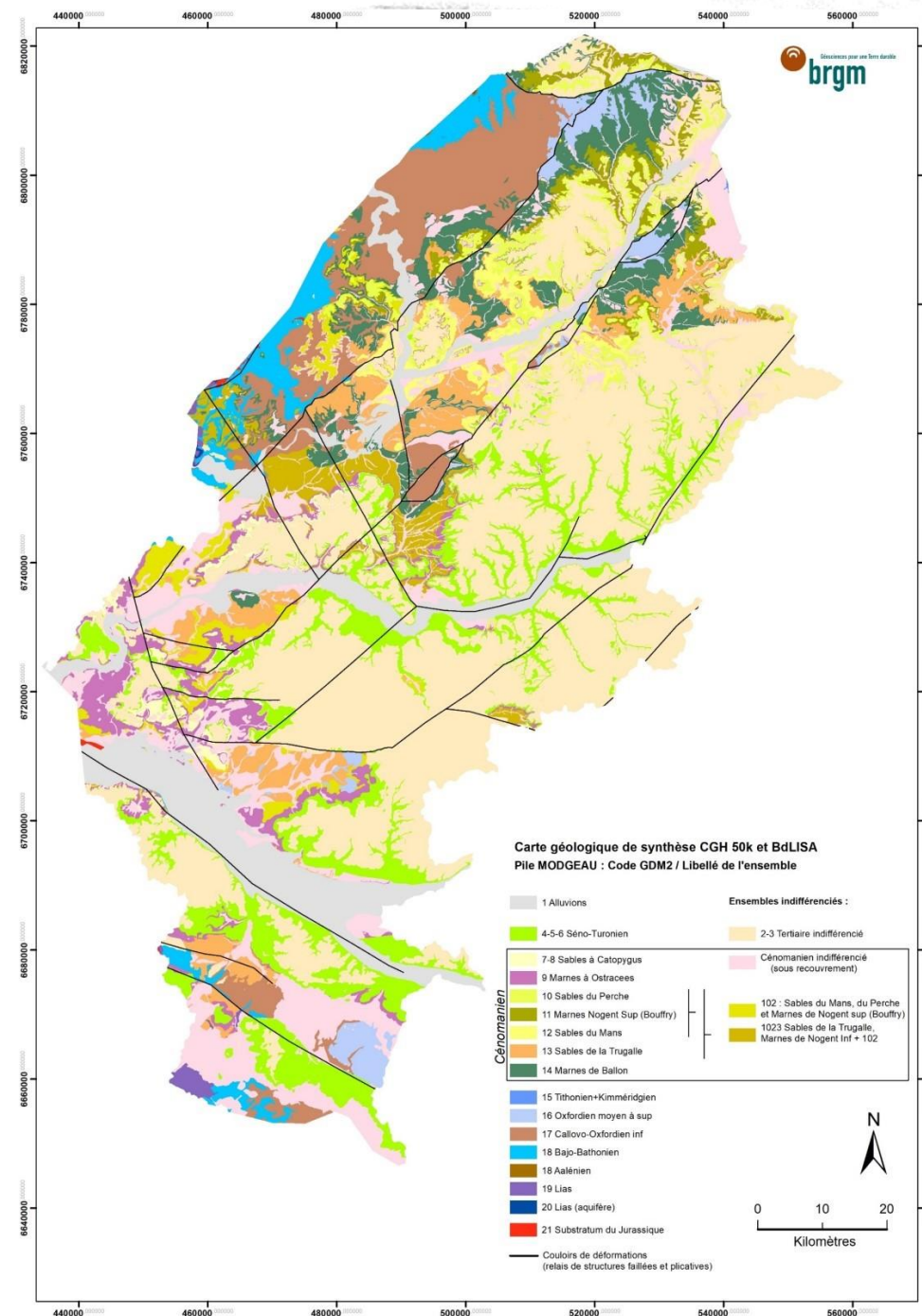
- Géologie - Hydrogéologie

- ✓ Carte géologique harmonisée à l'échelle de la zone du modèle

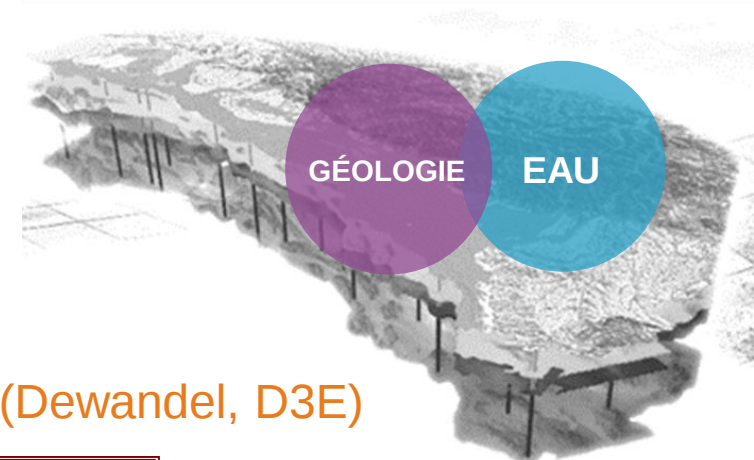
Essai de mise en lien et contrôle de concordance entre :

- la carte géologique harmonisée au 1/50.000
- la cartographie BDLISA

=> Recommandation : Reprise de la cartographie BDLISA sur la base des informations acquises avec le MODGEAU.



Apports scientifiques et techniques



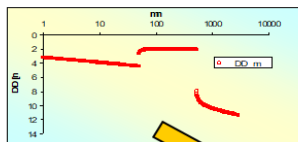
- Hydrogéologie

- ✓ Interprétation de données d'essais de pompage, méthode des dérivées (Dewandel, D3E)

Méthode

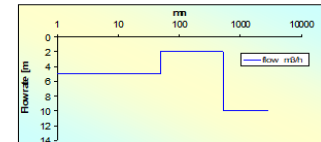
Identification du Modèle Conceptuel & Estimation des Paramètres de L'Aquifère (méthode héritée de l'industrie pétrolière, *Bourdet 1983*)

Historique des rabattements



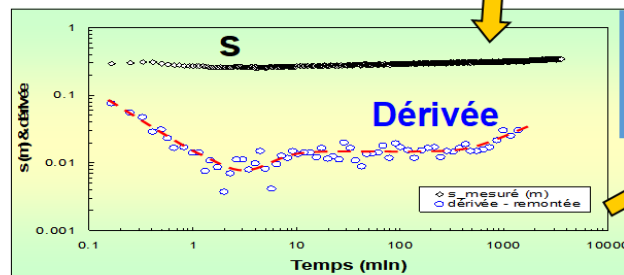
- METHODOLOGIE -

Historique des débits



Construction de la courbe type de l'essai

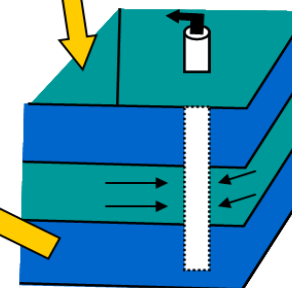
- Ssp vs. Fonction de superposition du temps -
- échantillonnage/lissage -



Diagnostic : Identification des Régimes d'Ecoulement
= Identification du ou des **Modèle(s)** Conceptuel(s)

Données Terrain
(géologie, géophysique,
géochimie, etc.)

Modélisation des essais, Estimation des
Paramètres de l'Aquifère
&
Validation du **Modèle Conceptuel**



Les résultats du projet

Apports scientifiques et techniques

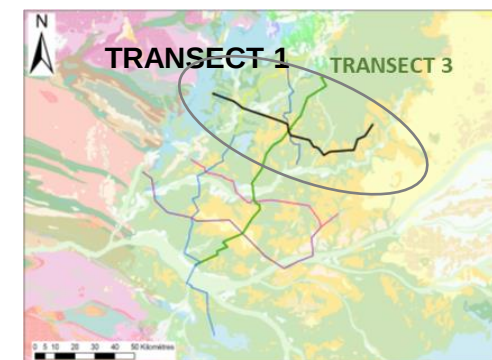
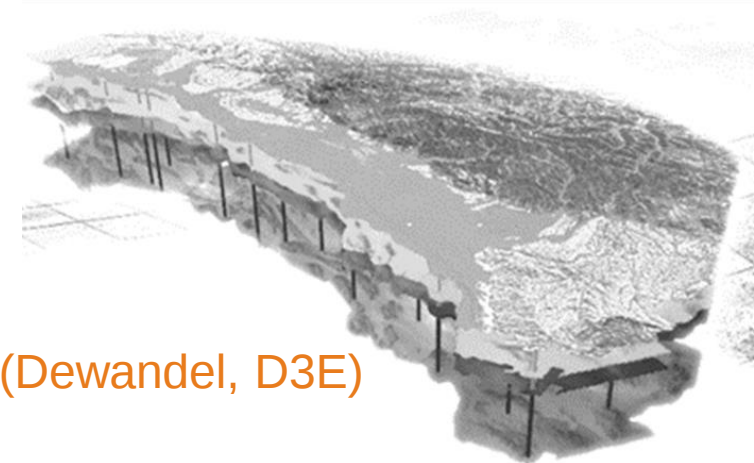
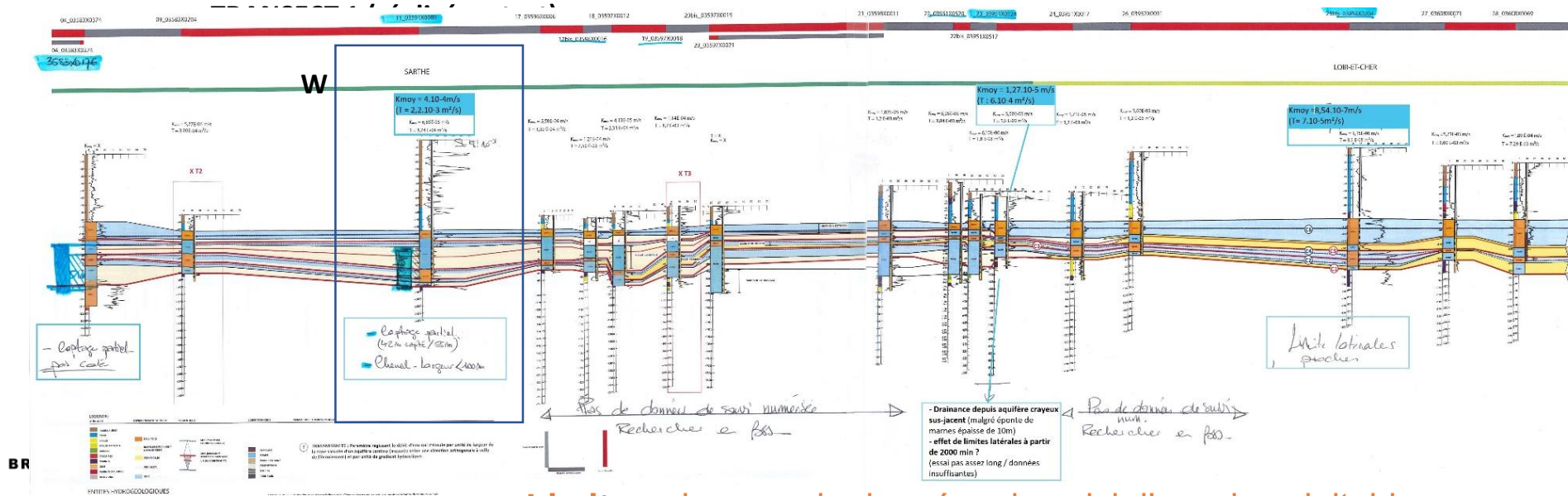
- Hydrogéologie

- ✓ Interprétation de données d'essais de pompage, méthode des dérivées (Dewandel, D3E)

Tests réalisés

Intérêts :

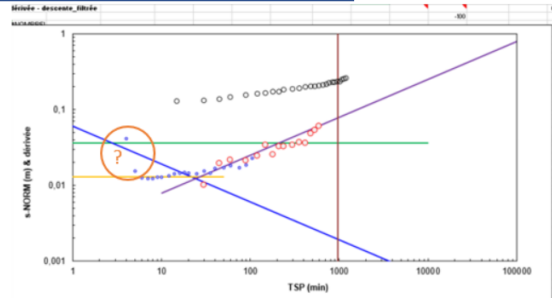
- ✓ Indications sur la géométrie locale du réservoir
*Expression physique des limites, **Utile à coupler à l'étude géologique***
- ✓ Estimation fiable des caractéristiques hydrodynamiques, drainance entre les aquifères
Utile à l'interprétation hydrogéologique



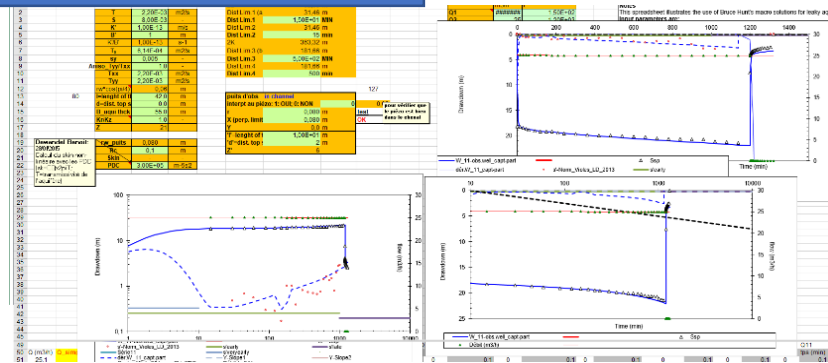
Exemple : 03591X0080, Cénomaniens

Analyse de l'essai longue durée : méthode des dérivées

Diagnostic

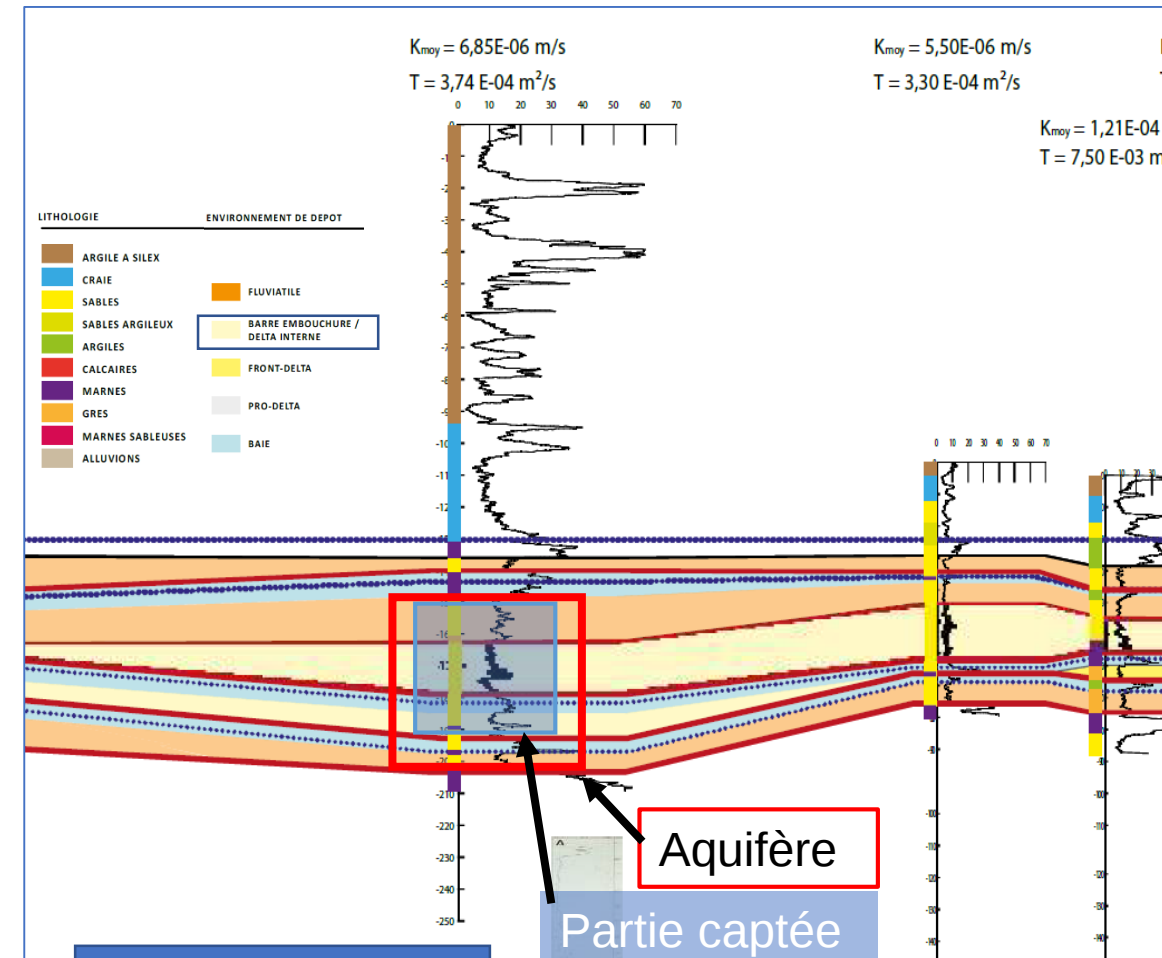


Modélisation



Résultat

$T : 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$; $S : 8 \cdot 10^{-3}$
Captage partiel : épaisseur totale aquifère d'environ 55m (42m capté)
Comportement chenal : largeur <100m
PDC ($3 \cdot 10^5 \text{ m}^{-5}\text{s}^2$)

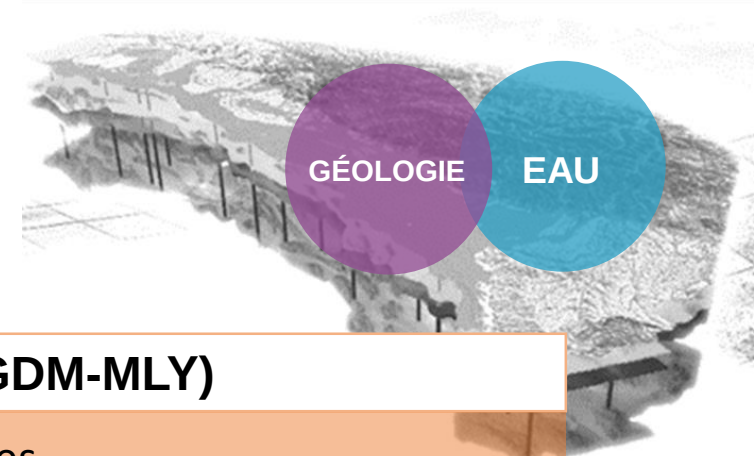


Interprétation

- **Apport hydrogéologie** : Epaisseur totale de l'aquifère, caractéristiques fiables et géométrie
- **Apport géologie** : limites latérales correspondantes à variations de facies, ordres de grandeur ; Informations au-delà des formations recoupées.

Apports scientifiques et techniques

- Méthode de modélisation



Codage

Diagraphies

(Cénomanién et Jurassique)

LGV

Cartes

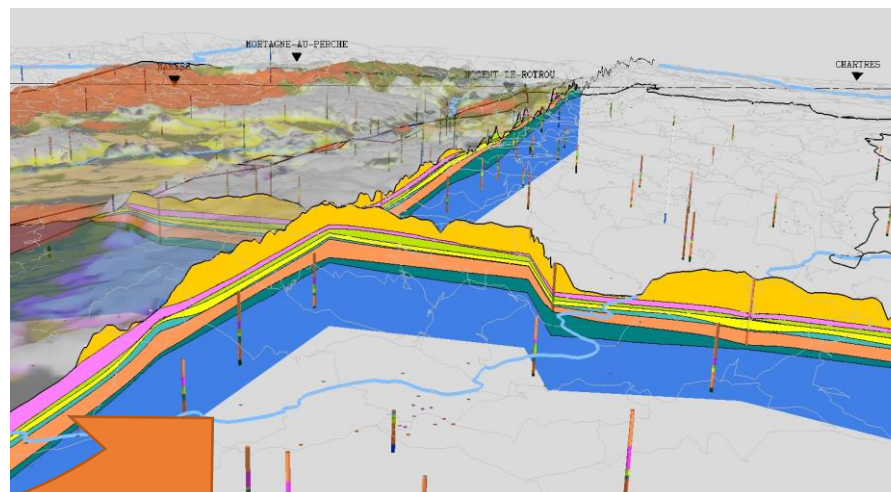
Itérations

Modèle 3D des surfaces (GDM-MLY)

- Pile des « unités » perméables/Imperméables
- Construction du Modèle par itérations
 - Jeux de données successifs de qualité distincte
 - ✓ 1^{er} jeu (logs validés avec diagraphie interprétée)
 - ✓ 2^{ème} jeu (sélection de LGV avec diagraphie)
 - ✓ 3^{ème} jeu (Sélection de LGV)
 - Tests de cohérence sur les données ajoutées et vérification des incohérences

Qualité +++

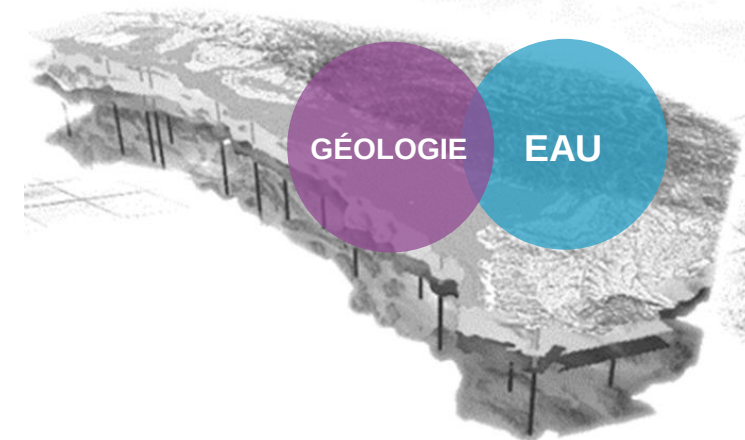
Qualité +



Les résultats du projet

Outils disponibles

- Modèle synthétique régional actualisable

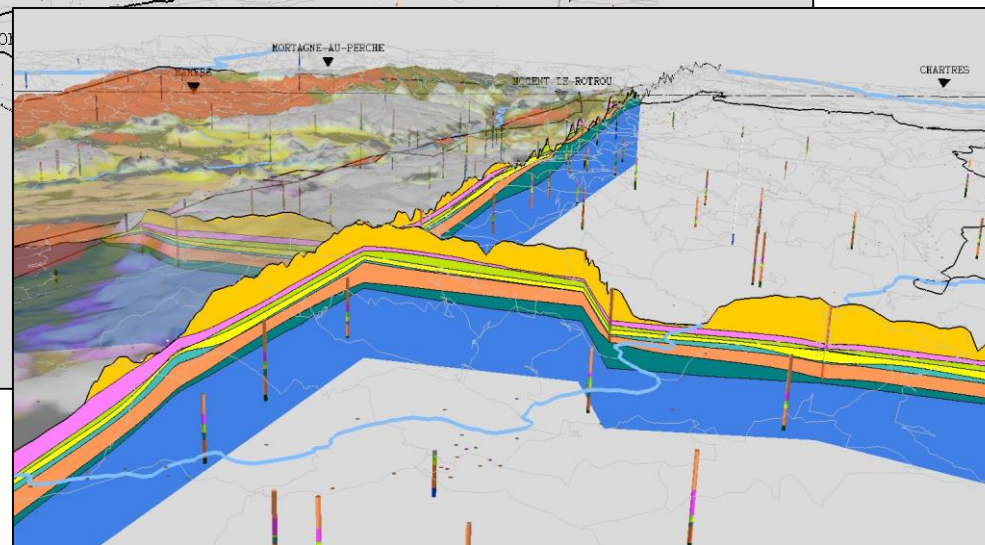
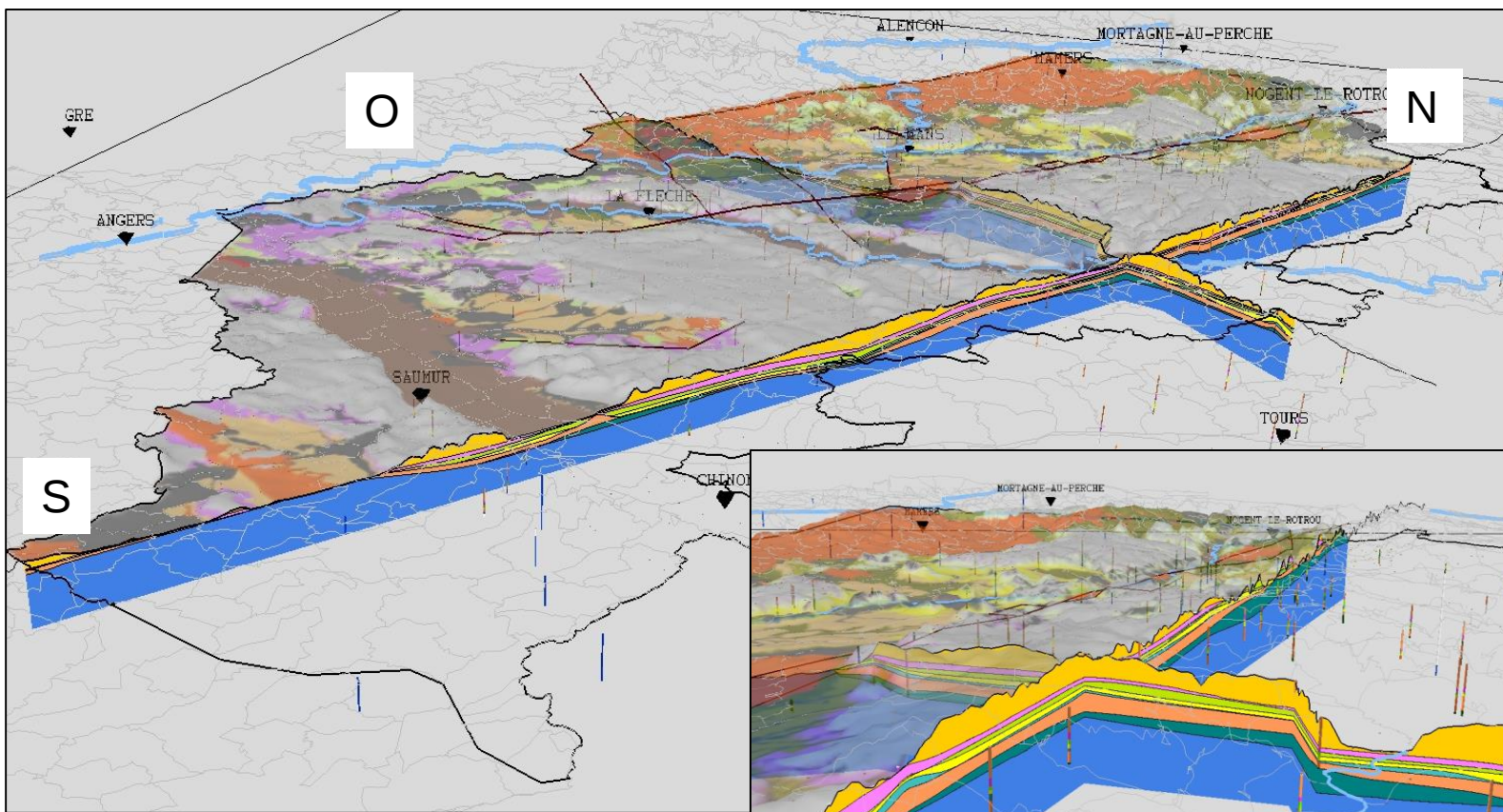


Caractéristiques principales :

- Superficie au sol de plus de 35 000 km²
- 10 couches (dont 4 entités aquifères dans le Cénomanien)
- 161 344 mailles actives
- Mailles de 500 m de côté

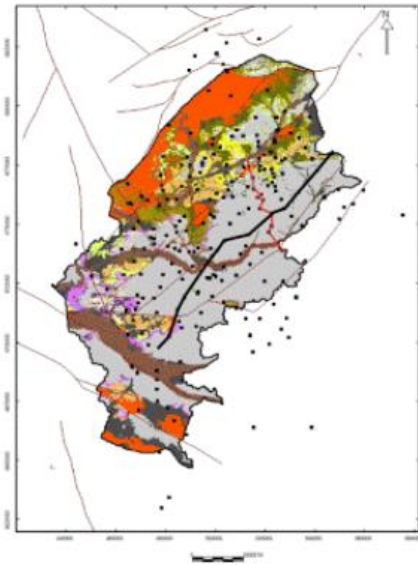
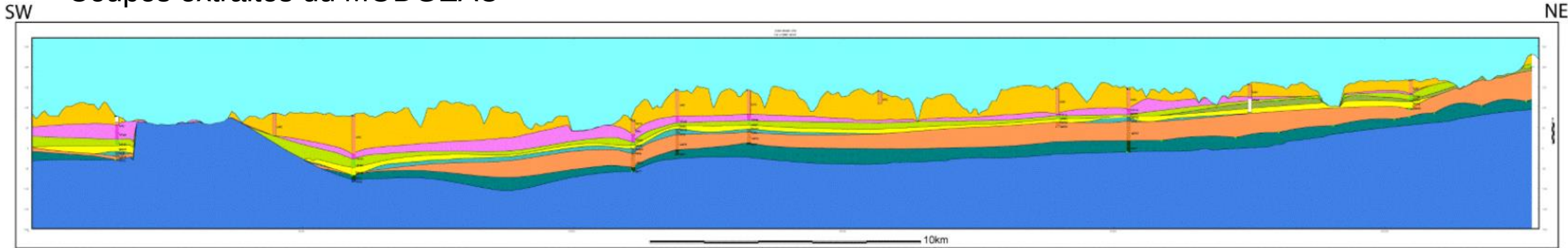
Formations géologiques modélisées

	Alluvions
	Post-Cénomanien
	Cénomanien - Sables à Catogygus
	Cénomanien - Marnes à Ostracées
	Cénomanien - Sables du Perche
	Cénomanien - Marnes de Bouffry, de Nogent supérieur
	Cénomanien - Sables du Mans
	Cénomanien - Marnes de Nogent inférieur
	Cénomanien - Sables de la Trugalle
	Cénomanien - Marnes de Ballon
	Ante-Cénomanien



Apports scientifiques et techniques

Coupes extraites du MODGEAU



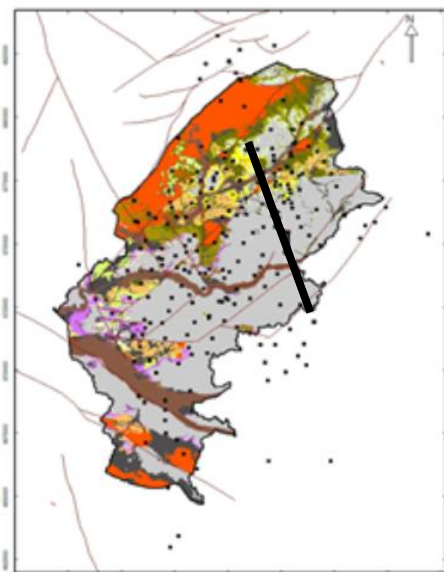
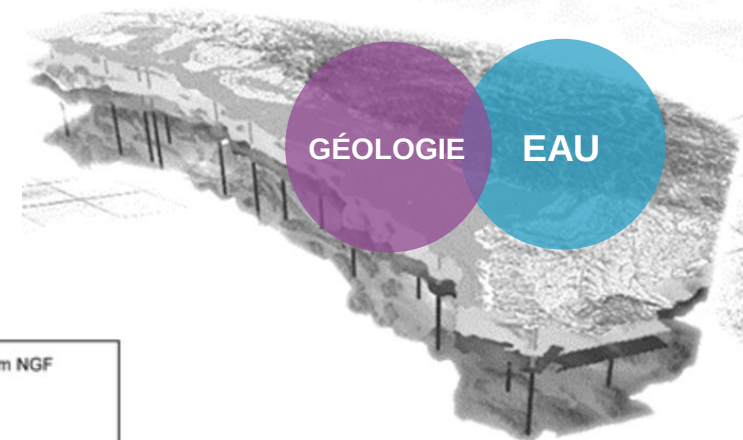
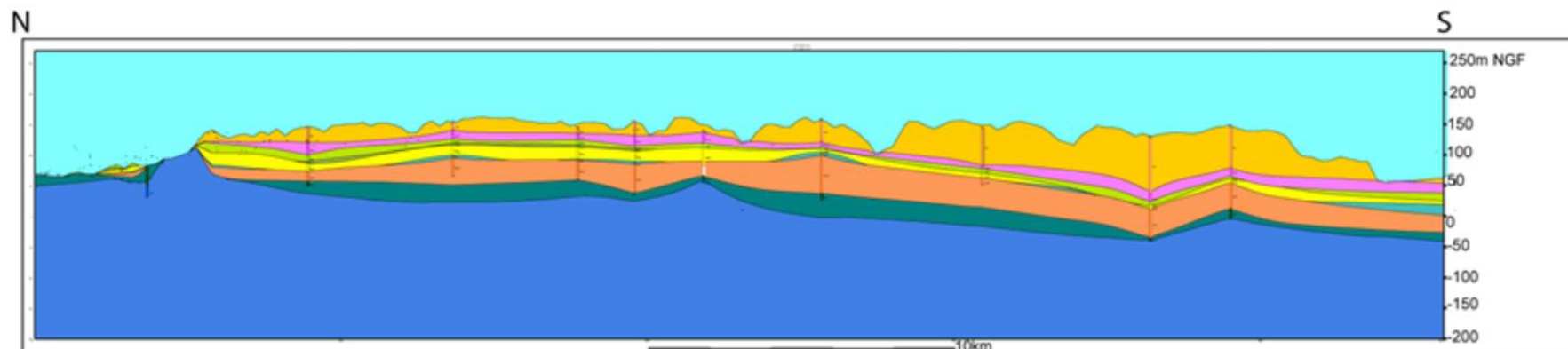
Formations géologiques modélisées

	Alluvions
	Post-Cénomanién
	Cénomanién - Sables à Catoggyus
	Cénomanién - Marnes à Ostracées
	Cénomanién - Sables du Perche
	Cénomanién - Marnes de Bouffry, de Nogent supérieur
	Cénomanién - Sables du Mans
	Cénomanién - Marnes de Nogent inférieur
	Cénomanién - Sables de la Trugalle
	Cénomanién - Marnes de Ballon
	Ante-Cénomanién

- ⇒ Coupe dans l'axe des deltas, dépôts sableux développés
- ⇒ Dépôts Cénomaniens pincés vers le sud
- ⇒ Horst au sud (dépôts Jurassiques à l'affleurement)
- ⇒ Géométrie des niveaux marneux considérés comme des épontes (marnes à ostracées)

Apports scientifiques et techniques

Coupes extraites du MODGEAU



Formations géologiques modélisées

	Alluvions
	Post-Cénomanién
	Cénomanién - Sables à Catogygus
	Cénomanién - Marnes à Ostracées
	Cénomanién - Sables du Perche
	Cénomanién - Marnes de Bouffry, de Nogent supérieur
	Cénomanién - Sables du Mans
	Cénomanién - Marnes de Nogent inférieur
	Cénomanién - Sables de la Trugalle
	Cénomanién - Marnes de Ballon
	Ante-Cénomanién

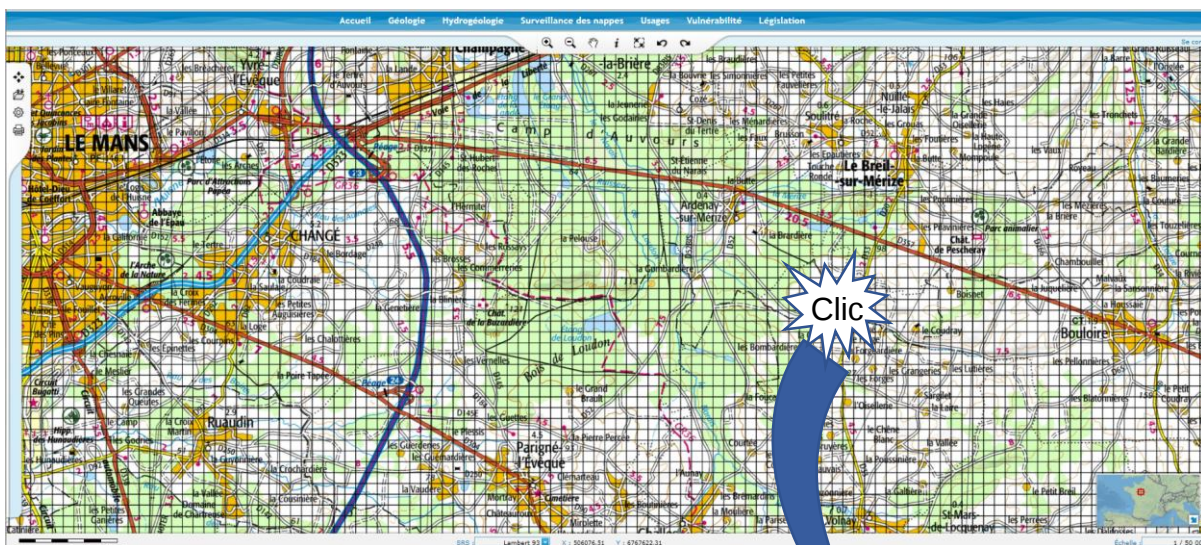
- ⇒ Variations d'épaisseur des formations sableuses (deltas identifiés)
- ⇒ Epaisseur des niveaux marneux séparant les formations sableuses très variables (sauf marnes à Ostracées).

Les résultats du projet

Outils disponibles

- Consultation via le SIGES Pays de la Loire

Log géo-hydrogéologique



Vous êtes ici : Accueil > Log géo-hydrogéologique - LISA

Log géo-hydrogéologique des formations sédimentaires jusqu'à la base du Crétacé

Maille carrée de 250 mètres de côté centré en :

X : **506125.000**

Y : **6767625.000** (dans le système de projection Lambert 93)

Commune : **PARIGNE-L'EVEQUE**



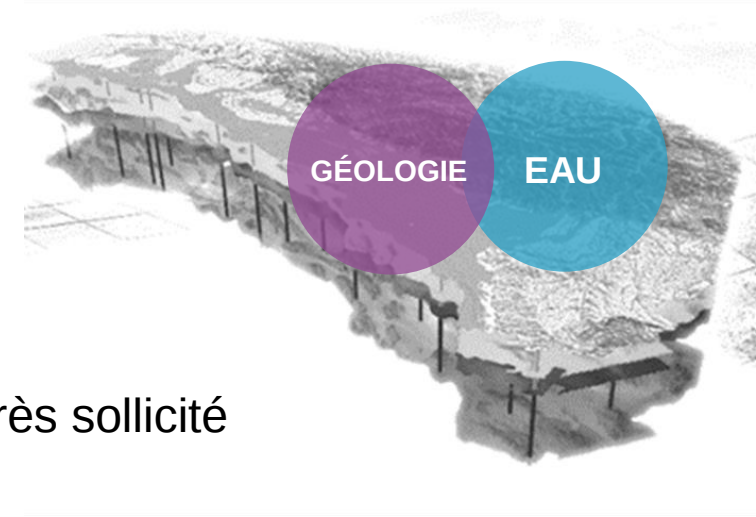
Le Log présenté ici correspond à une vision simplifiée de l'hydrogéologie issue d'un travail de modélisation. Des explications sont apportées dans l'article en lien ci-après. [Accéder à l'article.](#)

⚠ **Avertissement :** Certains aquifères n'ont pas pu être modélisés et ne sont donc pas représentés ou individualisés dans le Log ci-dessous. Il s'agit en particulier de l'aquifère du Sèno-Turonien (inclus dans la formation « Post-Cénomanien ») et des aquifères présents au-dessous du Cénomanien dans les formations du Jurassique (non modélisés faute de données de forage suffisantes).

[Agrandir le log](#)

Altitude m NGF	Formations du modèle	Entités hydrogéologiques (flux XML)
niveau sol		
89m		
77m	Post-Cénomanien (formations du séno-Turonien et du Tertiaire)	• 113AF03 (ordre 1) • 121AA30 (ordre 2)
12m	Cénomanien - Marnes à Ostracées	• 123AA10 (ordre 3)
6m	Cénomanien - Sables du Perche	• 123AB01 (ordre 4)
24m		
-15m		
81m	Cénomanien - Sables du Mans	
-99m		
-103m	Cénomanien - Marnes de Nogent inférieur	
23m	Cénomanien - Sables de la Trugalle	• 123AB05 (ordre 5)
-126m		
15m	Cénomanien - Marnes de Ballon	• 125AA01 (ordre 6)
-141m		

Limites actuelles des connaissances



- **Limites de connaissances en géologie**

- **Crétacé**

- Aquifère du Séno-Turonien (Sables du Sénonien et Craie du Turonien) très sollicité

- ⇒ Non individualisé

- Données de forages traitées, pourra être défini dans le modèle

- **Jurassique sous couverture**

- Non modélisé

- Compréhension des dépôts mais données de forages insuffisantes pour modéliser les surfaces

- **Limites de connaissances en hydrogéologie**

- **Grands aquifères du Crétacé** (Cénomaniens, Séno-Turonien)

- Spatialisation des propriétés hydrodynamiques ?

- Modalités de réalimentation, drainance ?

- **Grands aquifères du Jurassique** (Aquifère du Lias ; Aquifère du Bajocien-Bathonien ; Aquifère Oxfordien)

- Propriétés hydrodynamiques ?

- Effet de l'altération, de la fracturation ?

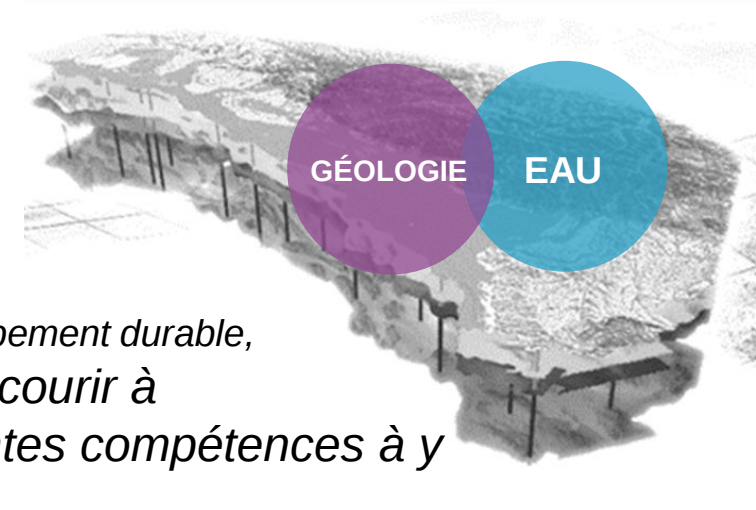
LES PERSPECTIVES



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Etats des besoins



Les **politiques publiques** nécessitent, compte tenu de leur **transversalité** (développement durable, transition énergétique, préservation des ressources en eau, adaptation au changement climatique), de recourir à **des expertises pluridisciplinaires, intégrées**, avec des synergies sur les différentes compétences à y associer.

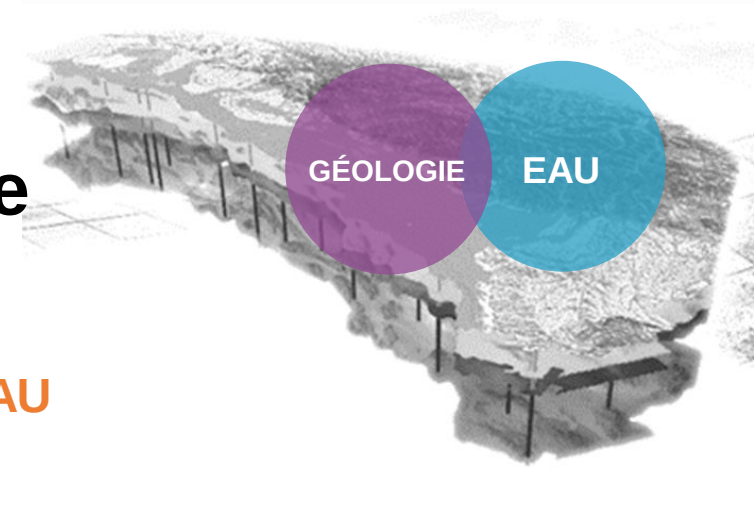
Pour les élus, cette gestion intégrée leur apporte un **éclairage scientifique ancré dans la connaissance de leur territoire**, utile à la prise de position dans les processus de décision.

Gestion intégrée petit cycle et grand cycle de l'eau :

- Développer une gestion intégrée et durable du cycle complet de l'eau ;
- Sécuriser les investissements sur le territoire par l'anticipation des impacts des changements à venir ;
- Identifier les ressources stratégiques à l'usage de l'eau ;
- Pérenniser et protéger la ressource en eau.

⇒ **La modélisation** est une des approches les mieux adaptée pour **apporter un éclairage scientifique aux décideurs** qui ont des questionnements toujours plus nombreux (*volumes prélevables, évaluation de l'impact CC, nouvelles ressources, zones à protéger pour le futur, reconquête des milieux...*) et des attentes toujours plus fortes (⇒ finesse de représentation spatiale et temporelle).

A court terme, vers un Modèle hydrogéologique MODGEAU



1. Réalisation d'un modèle hydrogéologique régional, emprise MODGEAU

Objectif : Modèle maillé actualisable (base de données et modèle)

Utilité : Apport indispensable pour répondre aux besoins tels que

- *Gestion quantitative, définition de volumes prélevables,*
- *Etude des échanges nappes-rivières,*
- *Etude des vitesses de transfert (qualité),*
- *Adaptation au changement climatique*

2. Extension du MODGEAU, ajout du Jurassique

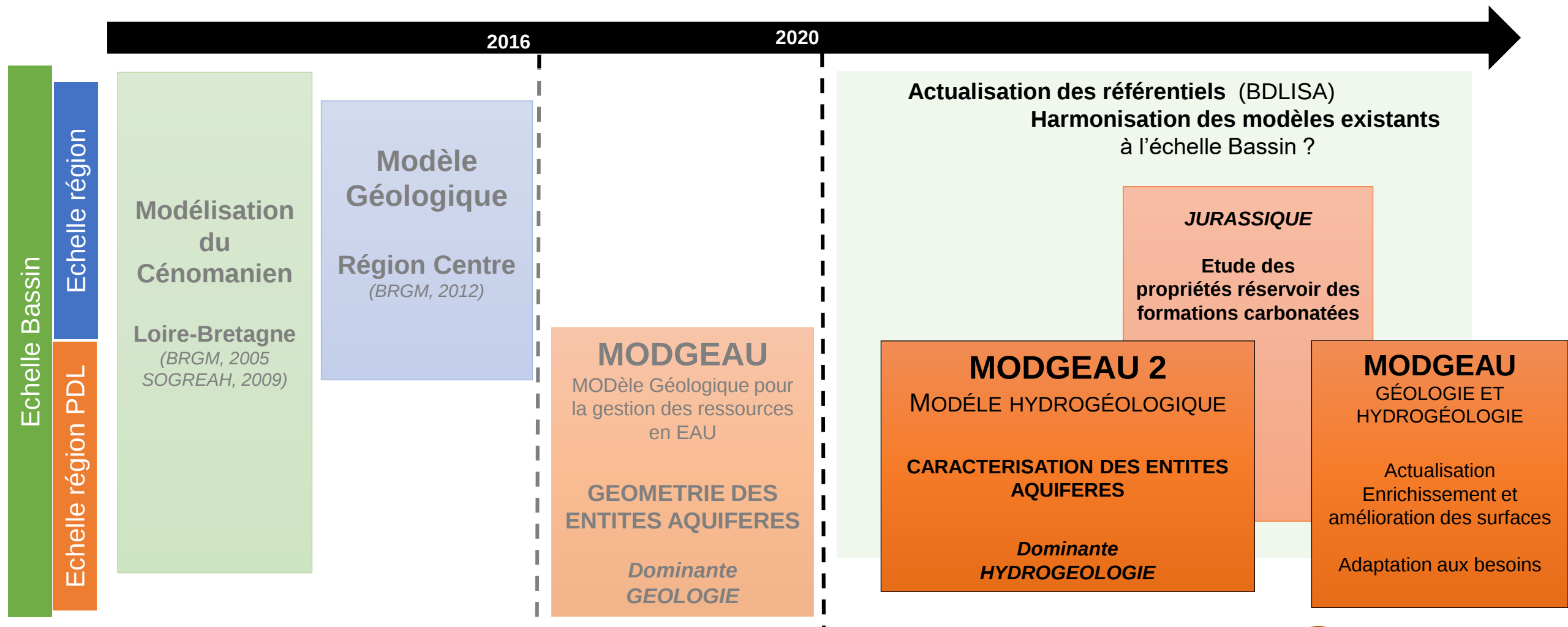
Objectifs : Acquérir la connaissance de la géométrie des formations du Jurassique sous-couverture

Utilité : Ressource réservée aux besoins futurs en alimentation en eau potable (NAEP)

Etude des échanges entre aquifères

Les perspectives

A court et moyen terme

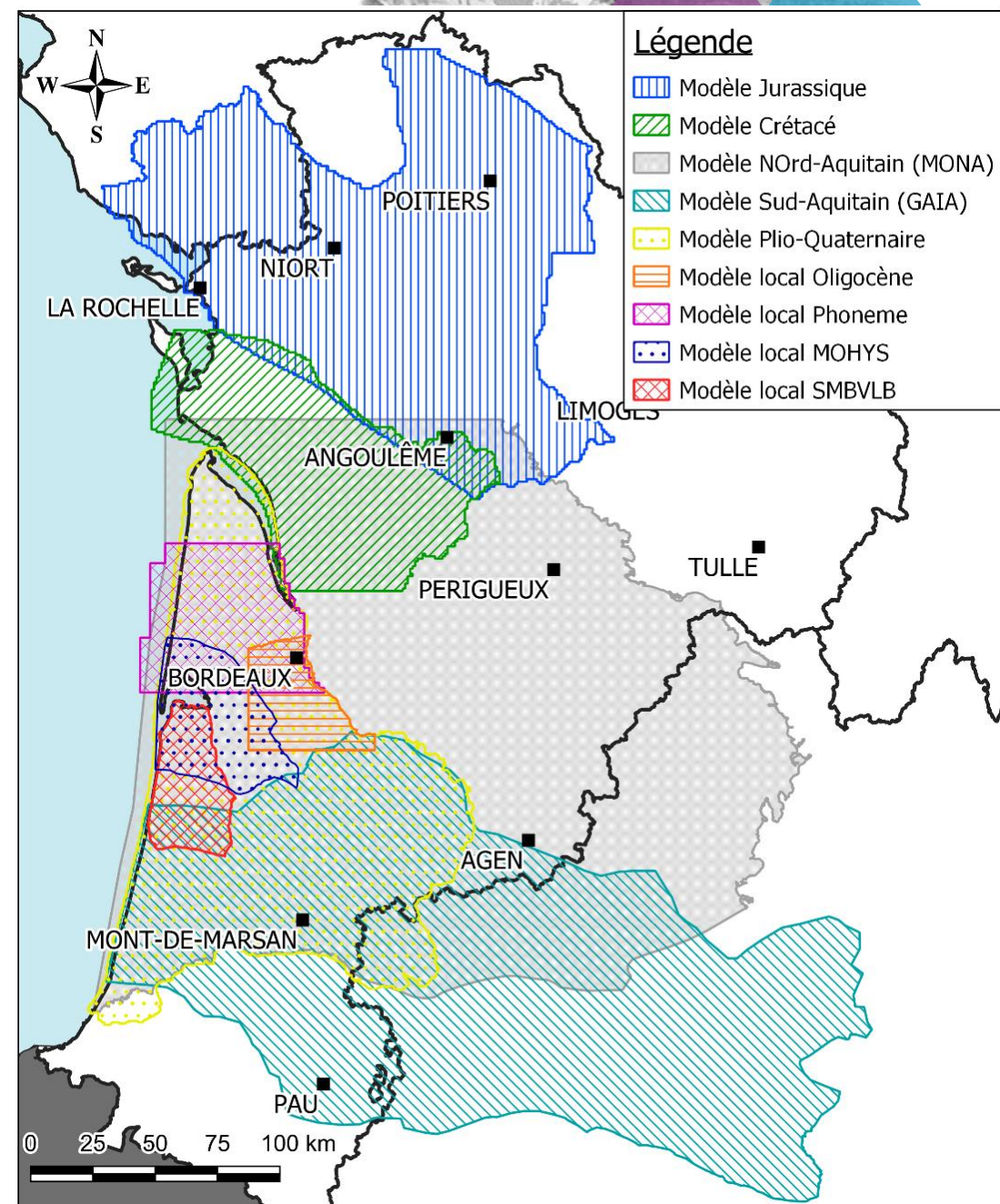


Les perspectives

A moyen et long terme, Exemples de réalisations

De nombreux outils de modélisations développés en Nouvelle-Aquitaine :

- Des modèles Régionaux (du nord au sud) :
 - ✓ Le modèle Jurassique
 - ✓ Le modèle Crétacé,
 - ✓ Le MONA (MODèle Nord-Aquitain)
 - ✓ Le modèle Plio-Quaternaire
 - ✓ Le modèle GAIA
 - Des modèles locaux issus de ces modèles régionaux :
 - ✓ Le modèle Oligocène
 - ✓ Le modèle PHONEME
 - ✓ Le modèle MOHYS
 - ✓ Futur Modèle SMBVLB
- ➔ Développés en réponses à des problématiques différents (et des contextes variés)



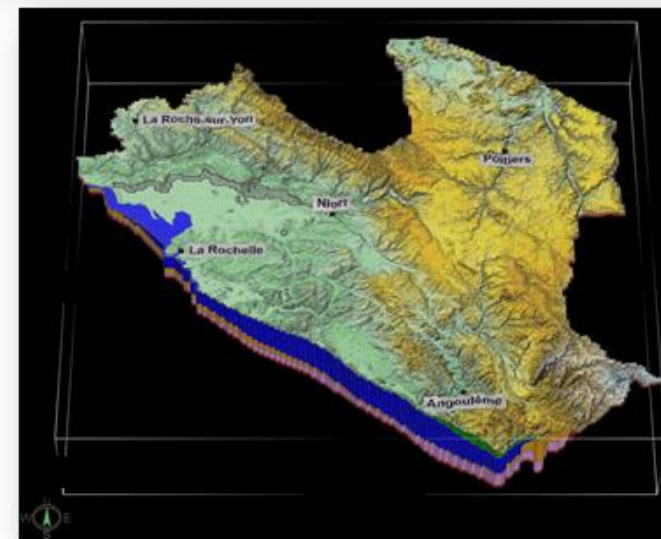
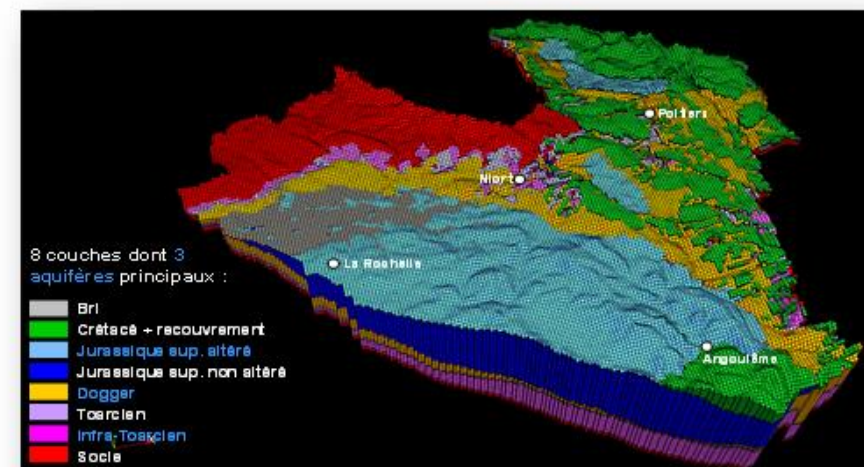
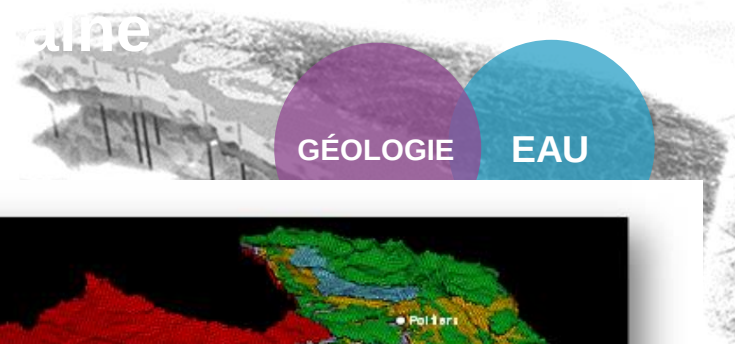
Les perspectives

A moyen et long terme, Exemples de réalisations

Le modèle Jurassique (Poitou-Charentes et sud Vendée):

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

- superficie au sol ~ 20 195 km²
- 8 couches
- 90 000 mailles actives
- mailles de 1000 m de côté excepté au nord du Marais poitevin (333 m)
- calage sur la période 2000 à 2011
- pas de temps mensuel / hebdomadaire
- couplage nappes/rivières : 3 300 km de linéaire de cours d'eau et lâchers de 7 barrages pris en compte
- prélèvements :
 - ~ 4200 forages (agricoles – AEP – industriels)
-> ~ 200 Mm³/an
 - prélèvements dans les cours d'eau : 50 Mm³/an



Les perspectives

A moyen et long terme, ... Exemples de réalisations

Le MONA – Modèle Nord-Aquitain

● ... un peu d'histoire :

- ✓ Un modèle développé depuis les débuts des années 1990 pour répondre à la baisse des niveaux des nappes profondes de Gironde
- ✓ Différentes versions développées au fil des 3 dernières décennies
- ✓ Un modèle de gestion opérationnelle (maintenu à jour) – V3.3 :
 - 46 000 Km²
 - mailles carrées de 2 km de côté
- ✓ Développement en cours d'une version V.4
 - ~ 50 000 Km²
 - 2 379 154 mailles de calcul effectives - mailles carrées de 500 m de côté
 - Prise en compte des relations nappes/rivières + nouvelles modalités de recharge
 - Pas de temps mensuel
 - Base géométrique – modèle géologique GDM Multilayer

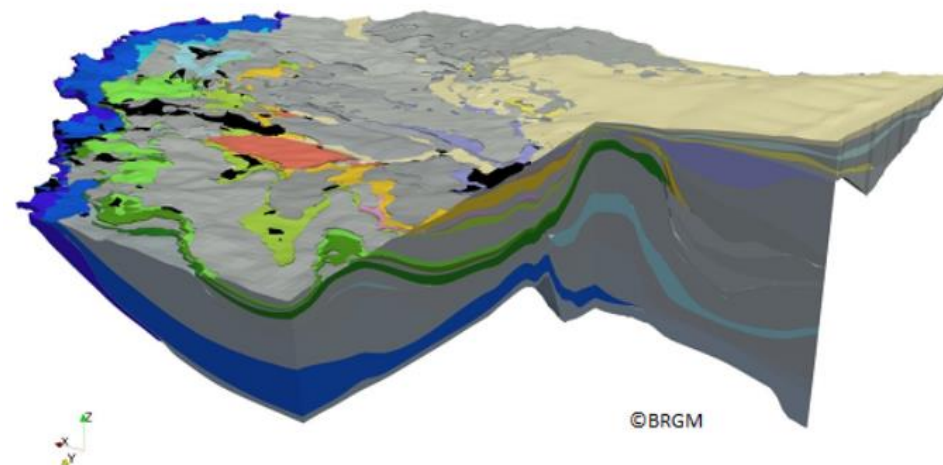
D'un modèle 5 couches à un modèle 30 couches :

MONA V1 – 5 Km – 4 Couches aquifères (1990)

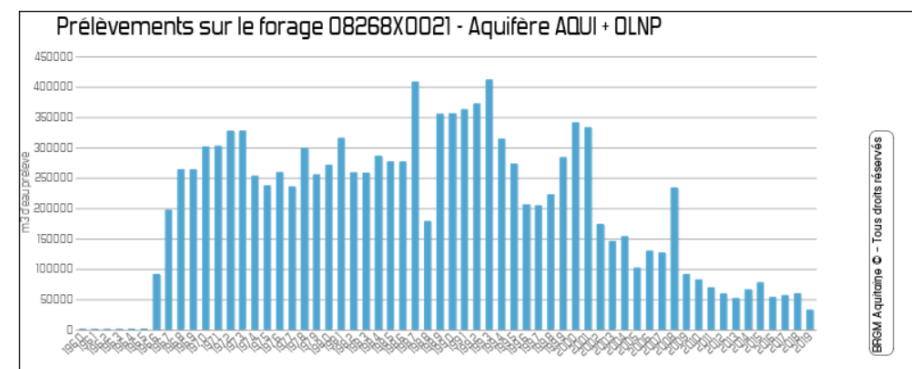
MONA V2 - 5 km - 5 couches aquifères (1996)

MONA V3 - 2 km de côté – 15 couches aquifères (2000)

MONA V 4 – 500 m – 30 couches (aquifères +épontes)



Un modèle 3 D Géologique sous Multilayer



Une base de données de prélèvements et de référence actualisé régulièrement

Les perspectives

A moyen et long terme, ...

Exemples de réalisations

Le MONA en quelques points...

- Un outil d'aide à la décision pour la gestion des eaux souterraines :
 - ✓ Contribution à la révision du SAGE Nappes Profondes - Appui à la définition des volumes prélevables
 - ✓ Schéma directeur Eau Potable de Gironde : proposition d'implantation de champs captant
 - ✓ Impacts de projets structurants
 - ✓ Etudes sur le changement global
- Une plate-forme intégratrice régulièrement mise à jour :
 - ✓ Géologie (modèle 3 D), hydrogéologie, prélèvements, hydroclimatologie etc.,
 - ✓ Une mise à disposition de données sur le SIGES et des utilisations diverses (potentiel géothermique par exemple)
- Des modèles locaux issus de cette plate-forme :
 - ✓ Le modèle Oligocène
 - ✓ Le modèle PHONEME

Un modèle inscrit dans le SAGE Nappes Profondes de Gironde

DISPOSITION 4 : RÉVISION DES VMPO ET DU CLASSEMENT DES UNITÉS DE GESTION

Seule la CLE, au vu du tableau de bord du SAGE et d'un avis de son Groupe d'experts hydrogéologues reposant sur la simulation de scénarios adaptés dans le modèle mathématique nord aquitain (MONA), peut :

- proposer une modification des valeurs des VMPO,
- constater le changement durable d'état d'une unité de gestion et proposer une modification de son classement.

Sur proposition de la CLE, le Préfet peut arrêter de nouvelles valeurs pour les VMPO et une modification du classement des unités de gestion.

DISPOSITION 94 : MODÈLE MATHÉMATIQUE NORD AQUITAIN DU BRGM

Le Modèle mathématique Nord Aquitain (MONA) est le modèle de référence pour l'élaboration des règles de gestion des nappes profondes, et notamment la fixation ou la révision des volumes maximum prélevables objectifs (VMPO) prévus par la disposition 2 du SAGE.

Les nouveaux prélèvements susceptibles d'avoir un impact régional sur les nappes feront l'objet d'une simulation au sein du MONA pour vérification de la compatibilité avec les règles de gestion.

La mise à jour du MONA est placée sous la maîtrise d'ouvrage et le financement du BRGM. Le modèle est mis à jour tous les ans avec les données de l'année n-2. Les sorties du modèle alimentent le tableau de bord du SAGE (variations des réserves et piézométrie).

Les développements du MONA se font sous la maîtrise d'ouvrage du BRGM en concertation avec les partenaires historiques et l'EPTB des nappes profondes, en vue de répondre aux objectifs du SAGE.

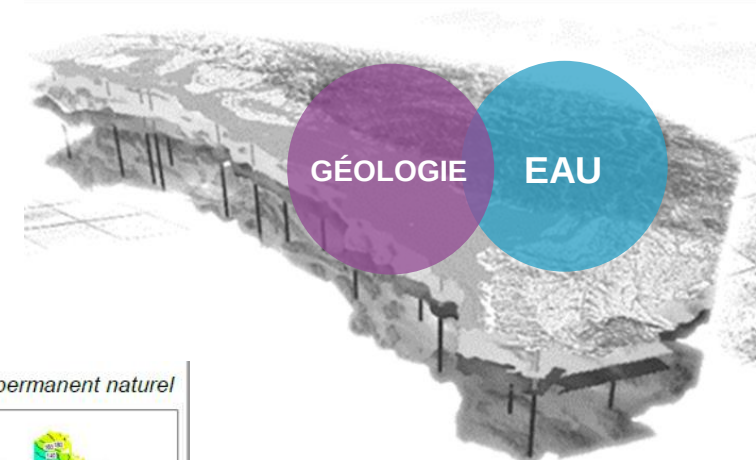
Les données numériques de base du modèle (géométrie, paramètres hydrodynamiques, conditions aux limites, prélèvements) sont publiques. Ces données sont mises à disposition de tout demandeur par le BRGM qui élabore un protocole ad hoc.

L'utilisation du MONA pour des simulations à la demande d'un tiers est cadrée par un protocole précisant notamment les conditions économiques et les délais.

Les perspectives

A moyen et long terme, ...

Exemples de réalisations



Nappes Albien et Néocomien [ZRE]

Simuler différents scénarios de prélèvements

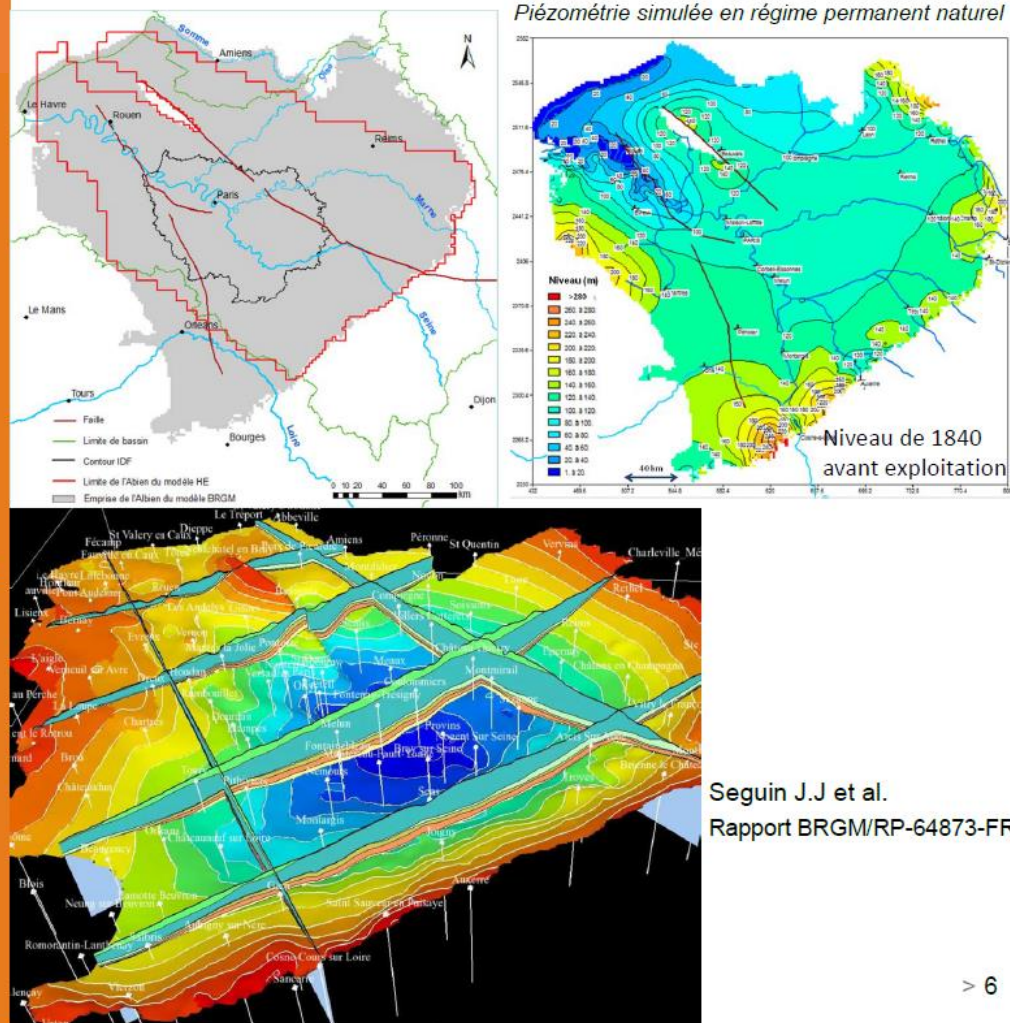
Simuler fonctionnement de doublets géothermiques dans l'Albien (accès ressource en cas de crise)

Détermination des couches du modèle selon des considérations hydrogéologiques

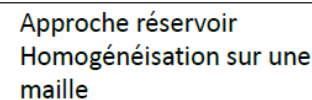
- 6 couches (dont 4 aquifères)

Construction du modèle 3D à l'aide d'un logiciel dédié (GDM développé par le BRGM)

- 1950 sondages compilés et codés
- Mailles de 2 km



Exemples de réalisations



WWW.BRGM.FR



SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Direction des Pays de la Loire

1, rue des saumonières
BP 92342
44323 Nantes Cedex 3 - France
Tél.: +33 (0)2 51 86 01 51

Siège social

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 Orléans Cedex 2 - France
Tél.: +33 (0)2 38 64 34 34



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

MINISTÈRE DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE