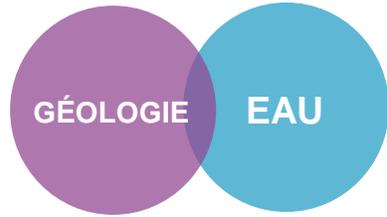


LE MODGEAU

UN MODÈLE GÉOLOGIQUE POUR RÉPONDRE AUX ENJEUX DE GESTION DES EAUX SOUTERRAINES, BORDURE SUD-OUEST DU BASSIN PARISIEN.

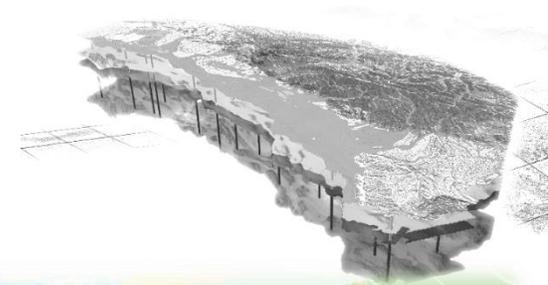
ATELIER DE DISCUSSION – RGF BASSIN PARISIEN
« ANCRAGE RÉGIONAL », 24 JANVIER 2020

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



MODGEAU – MODèle Géologique pour la gestion de l'EAU

Cadre du programme



Projet de recherche

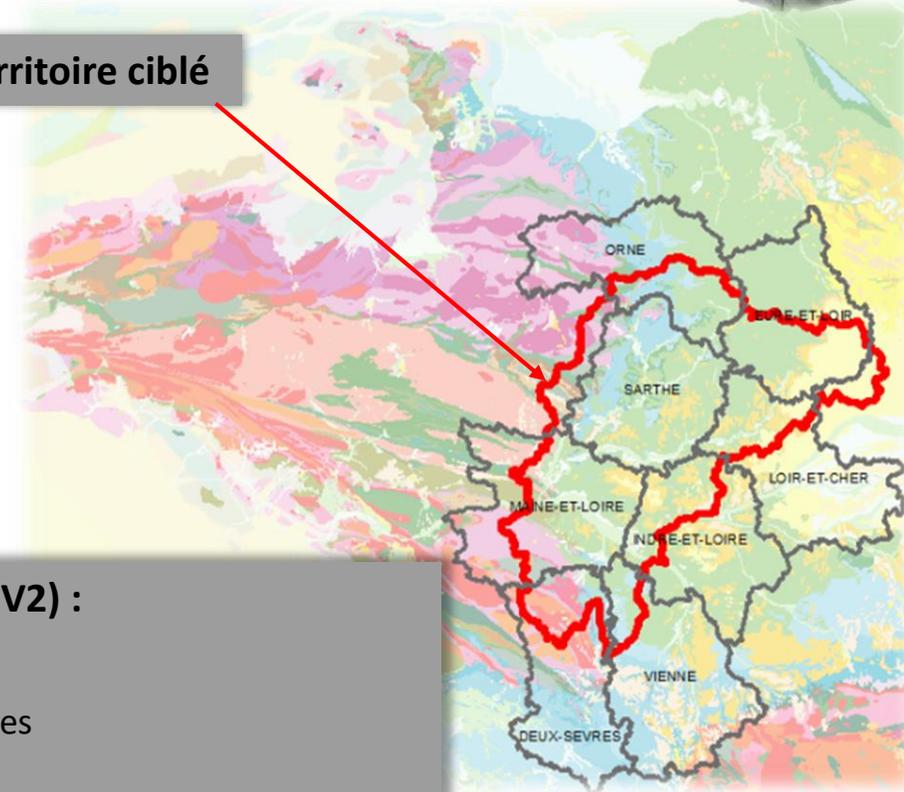
Budget de 592 005 € HT

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.

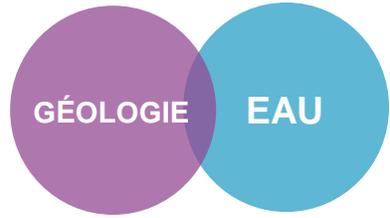
Durée : décembre 2016 à décembre 2020 (48 mois)

Territoire ciblé



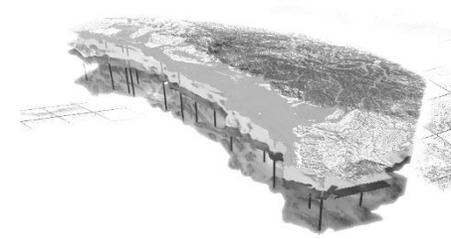
Entités aquifère visées (BDLISA V2) :

- Alluvions
- Formations tertiaires indifférenciées
- Craie et sables du Séno-Turonien
- Sables du Cénomaniens (*géométrie des dépôts mal contrainte*)
- Calcaires du Jurassique supérieur
- Calcaire du Jurassique moyen
- Calcaires du Jurassique inférieur
- Socle (base du modèle, bordure Ouest).



MODGEAU – MODèle Géologique pour la gestion de l'EAU

Un MODELE GEOLOGIQUE VIVANT ET EVOLUTIF

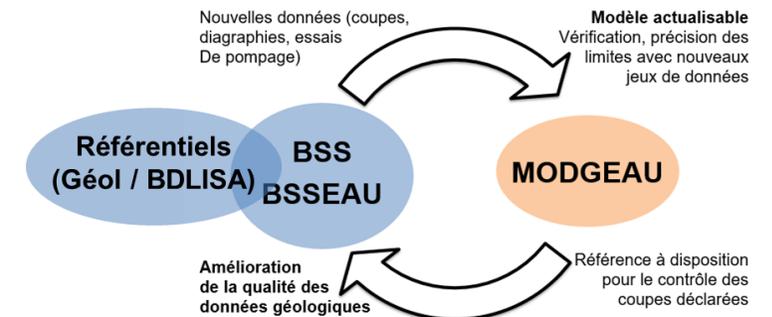
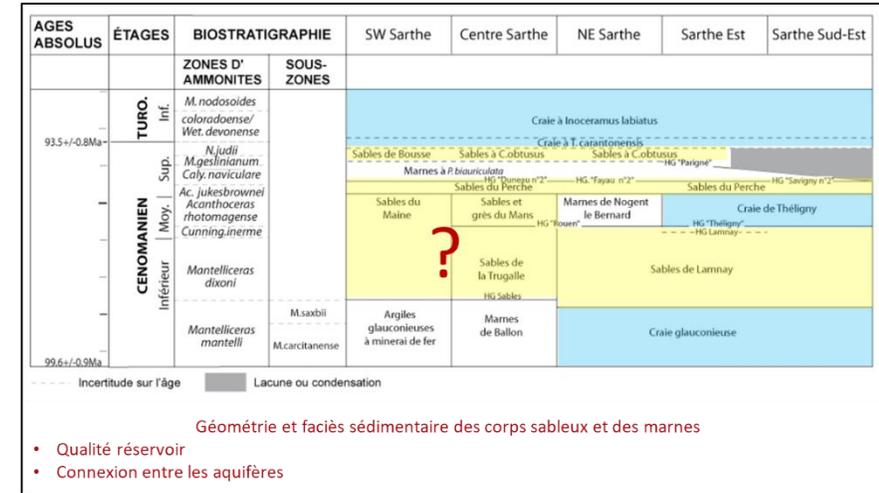


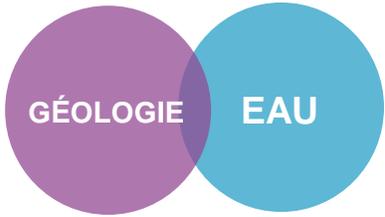
Les enjeux pour les ressources en eau

- Préservation des grands réservoirs (quantité, qualité)
- Application des réglementations (zonages de protection définis par aquifère)
- Mettre en place des outils pour la gestion durable des ressources en eau

Objectifs du MODGEAU

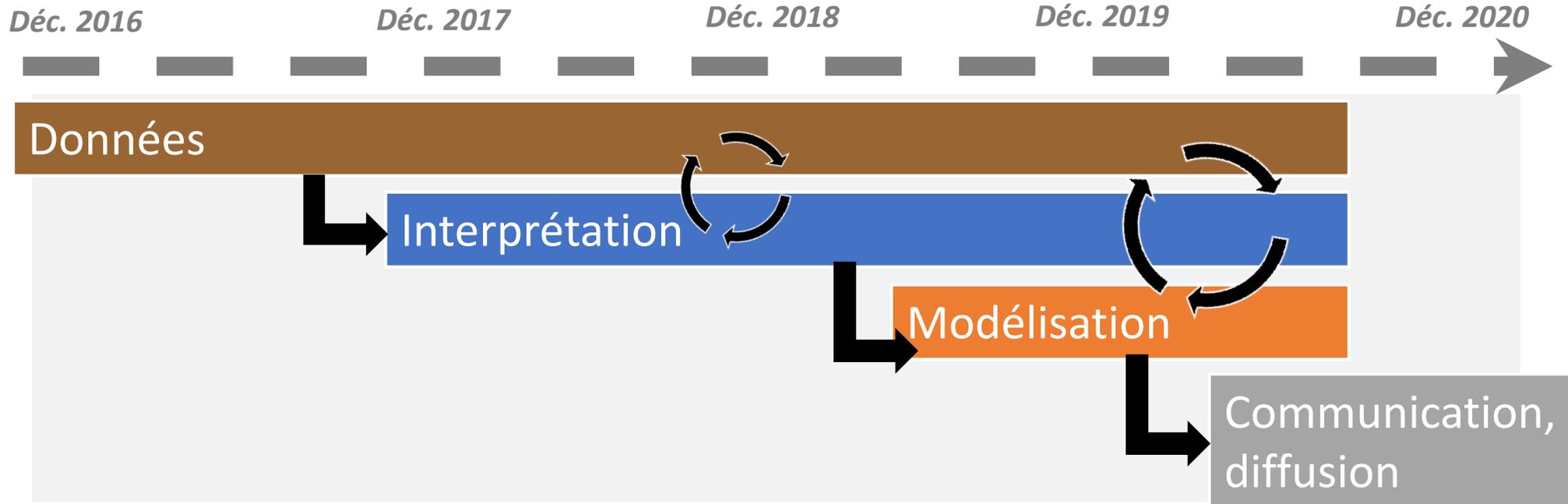
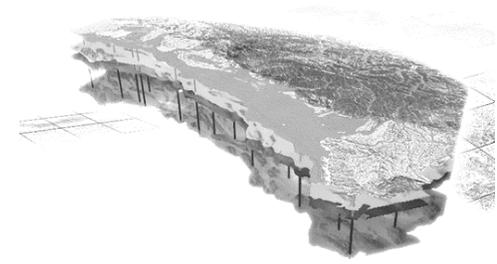
- **Compréhension des structures géologiques en contexte de bordure de bassin sédimentaire**
 - » Renforcement des connaissances et des bases de données
 - » Connaissance 3 D du sous-sol (géométrie, faciès), des aquifères et de leurs connexions
- **De nouvelles méthodes de modélisation et de gestion des données**
 - » Représenter et gérer des variations de faciès dans les modèles
 - » Enrichir et qualifier la qualité des données du sous-sol
 - » Consolider un modèle vivant et évolutif, lié aux outils BRGM





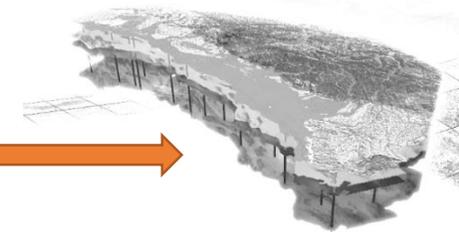
MODGEAU

Organisation et déroulé du programme



- ✓ **Multi-disciplinarité, travail en lien étroit** (géologie, géophysique, hydrogéologie) dans un objectif commun
- ⇒ **Modèle restituant au mieux la géométrie des entités hydrogéologiques et actualisable**

✓ MODGEAU, méthode et principaux résultats



Données

Méthode

Recueil



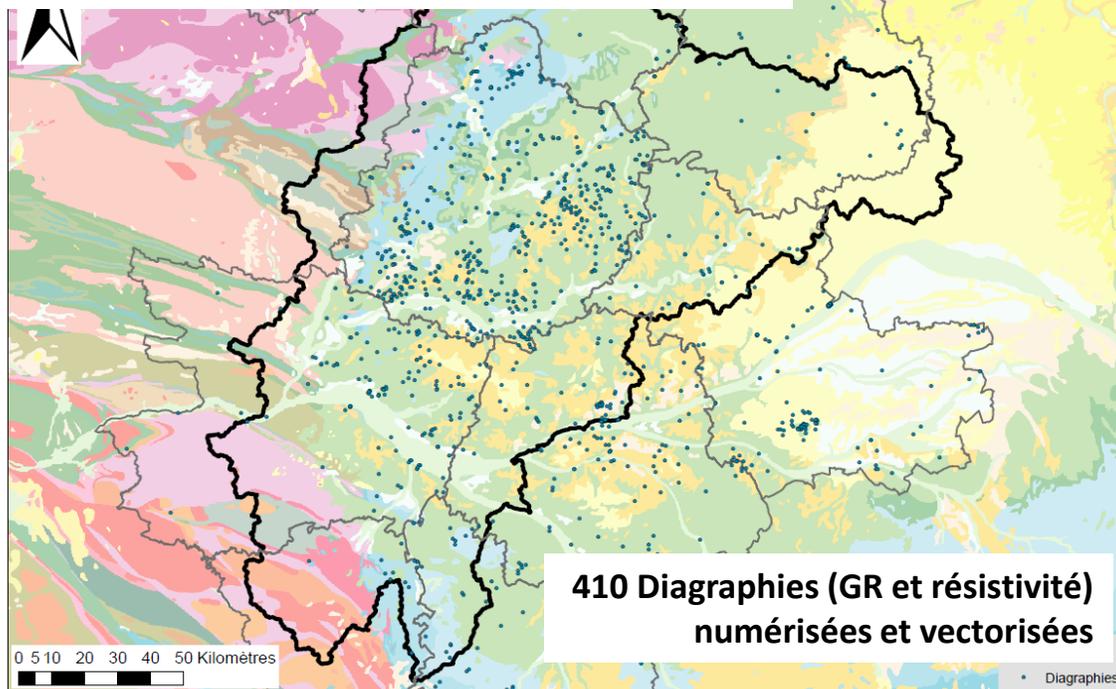
Investigations



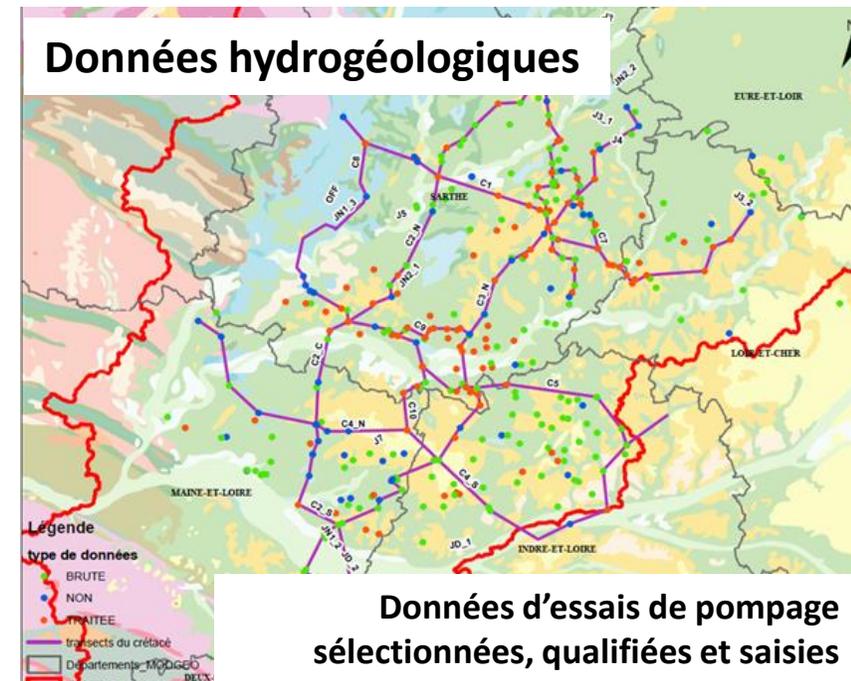
Numérisation Qualification, Bancarisation



Données géologiques et géophysiques



Données hydrogéologiques

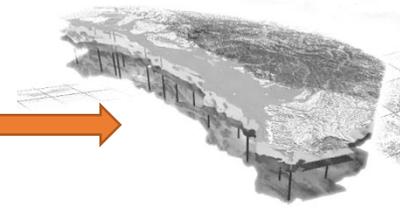


- Bases de données enrichies (BSS et BSSEAU)
- Qualification de qualité des données
- Préparation des interprétations

✓ MODGEAU, méthode et principaux résultats

Données

Interprétation



Géologie : Stratigraphie séquentielle Cénomannien & Jurassique

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

■ Apports fondamentaux

- ✓ Données source fiables (diagraphies)
- ✓ Compréhension des séquences de dépôts et de leur géométrie

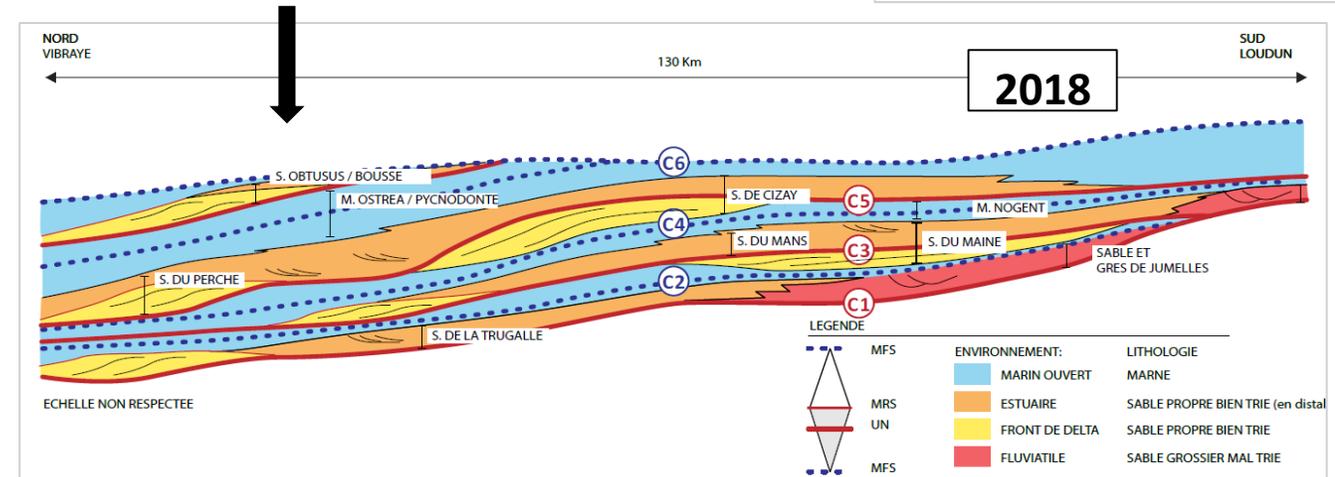
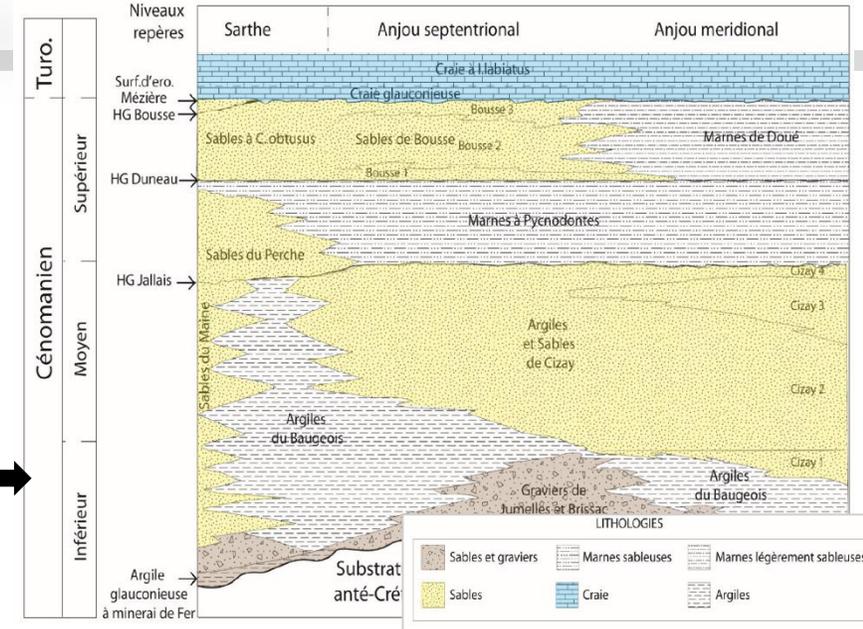
■ Apports pour l'hydrogéologie et le MODGEAU

- ✓ 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 Cénomannien
(géométrie des réservoirs
complexe)

Louail, 1981

Brais, 2018
(schéma indicatif)



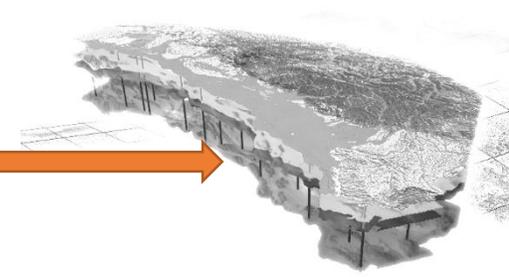
✓ MODGEAU, méthode et principaux résultats

Données

Interprétation

Modélisation

Communication, diffusion



Géologie Structurale

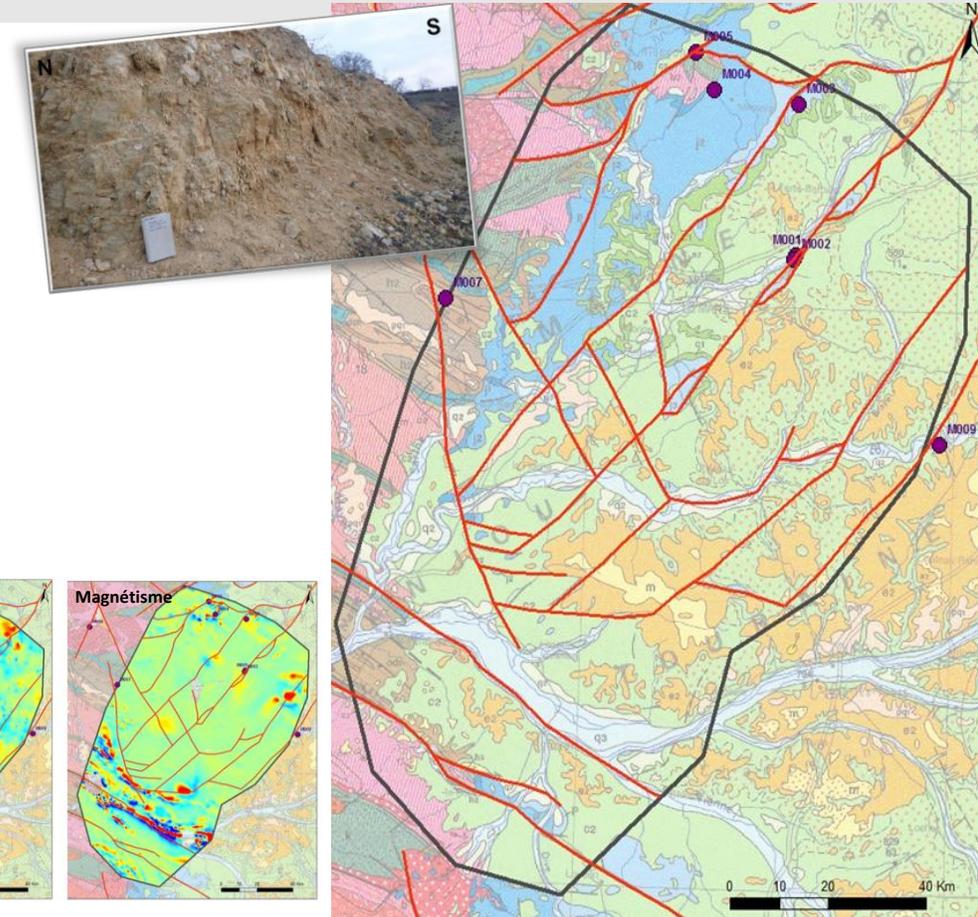
Analyse microstructurale, Exploitation des données géophysiques

■ Apports fondamentaux

- ✓ Acquisition de connaissances
- ✓ Compréhension de la structurale régionale
- ⇒ **Grands accidents verticaux NE-SW, NW-SE et E-W à prendre en compte dans le modèle**

■ 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**

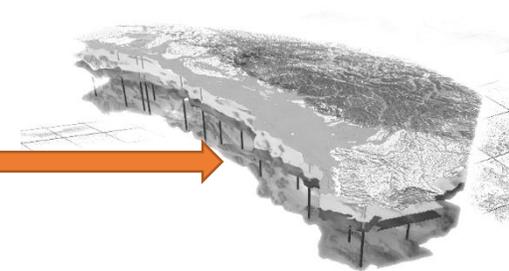


DONNEES GEOPHYSIQUES

✓ MODGEAU, méthode et principaux résultats

Données

Interprétation



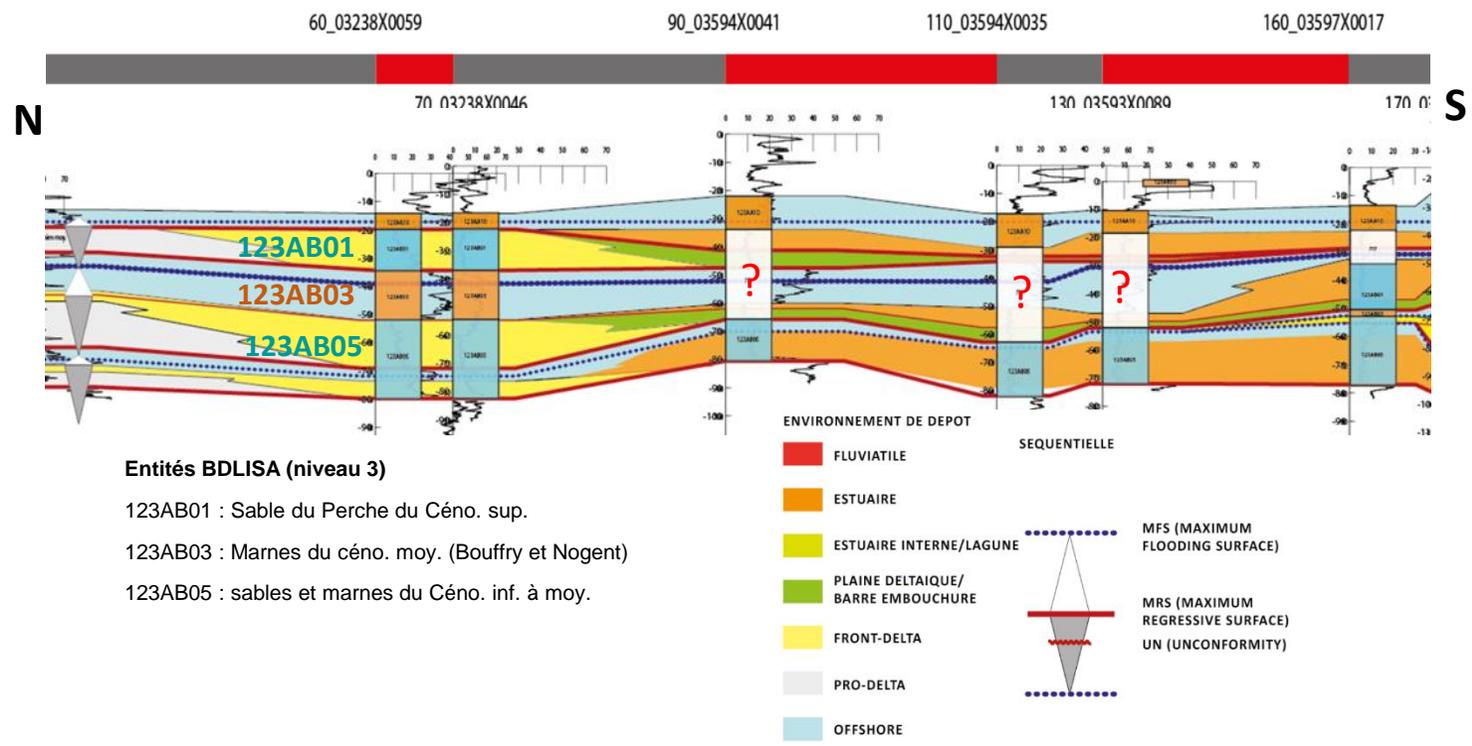
Hydrogéologie

• Approche sous l'angle « réservoir »

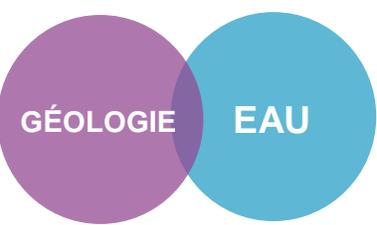
- ✓ Contrôle de concordance avec les connaissances et les référentiels existants (BDLISA)

• Réinterprétation de données d'essais de pompage, méthode des dérivés (*Dewandel, D3E*)

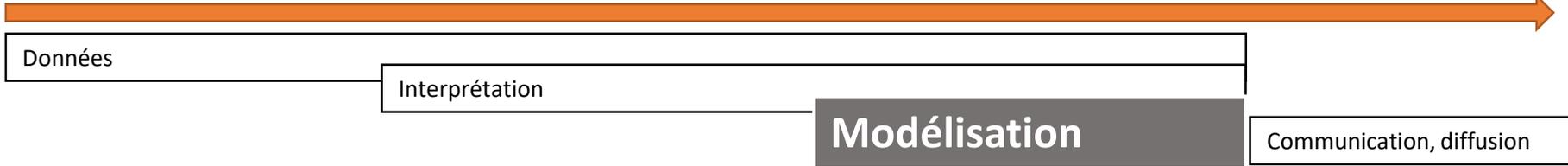
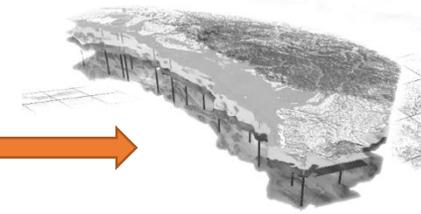
- ✓ Indications sur la géométrie locale du réservoir
Utile à coupler à l'étude sédimentologique
- ✓ Caractéristiques hydrodynamiques, drainance entre les aquifères
Utile à l'interprétation hydrogéologique



Extrait d'un transect nord-sud,
Cénomaniens

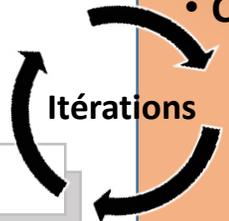


✓ MODGEAU, méthode et principaux résultats



Modèle 3D des surfaces (GDM-MLY)

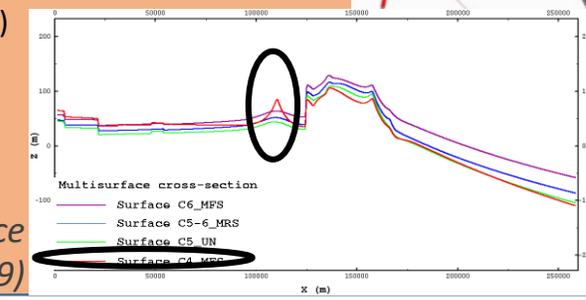
- Pile des « unités » perméables/Imperméables
- Construction du Modèle par itérations
 - Jeux de données successifs de qualité distincte
 - ✓ 1^{er} jeu (logs validés avec diagraphie interprétée)
 - ✓ 2^{ème} jeu (sélection de LGV avec diagraphie)
 - ✓ 3^{ème} jeu (Sélection de LGV)
 - Tests de cohérence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



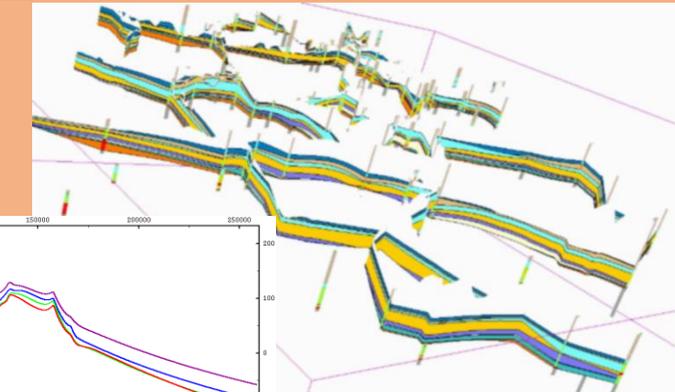
Codage

Pile définie

Diagraphies
(Cénomaniens et Jurassiques)
LGV



Exemple contrôles de cohérence
1^{er} test (2019)

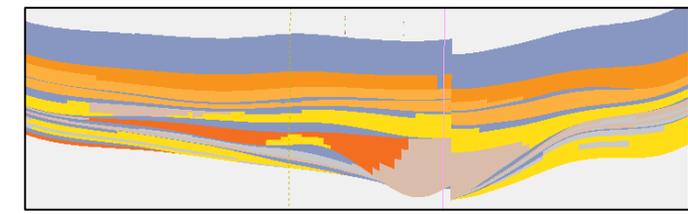


Entités du Cénomaniens
1^{er} test (2019)



Modèle PETREL, Détail Cénomaniens uniquement – secteur est Le Mans

- ✓ Jeu de données : diagraphies interprétées
- ✓ Représentation, gestion des variations de faciès
- ✓ Souplesse des outils, indispensable pour modèle pérenne
- ✓ Contrôle, comparaison possible avec le rendu GDM (atouts / inconvénients / complémentarités)



Points forts

Données :

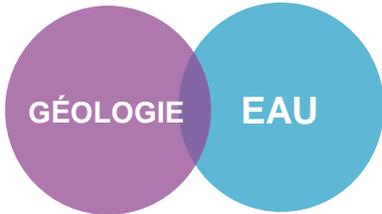
- » Effort de collecte de données diagraphiques
- » Synthèse complète des données avec évaluation de la fiabilité

Méthode de travail :

- » Corrélation diagraphies - terrain- analyse structurale- hydrogéologie

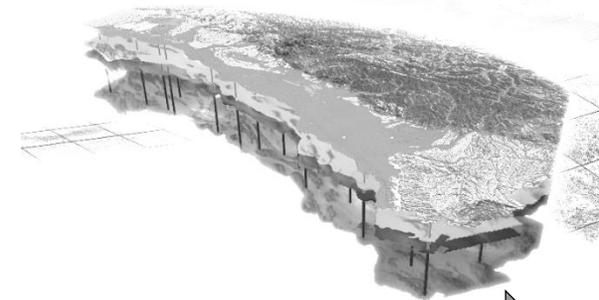
Apports

- » Connaissance 3D du sous-sol (géométries, faciès, structurale)
- » Modèle vivant, évolutif
- » Actualisation, renforcement du référentiel BDLISA et des bases de données (BSS, LGV ; BSSEAU)
- » Exemple pour futurs modèles (PRODHYGE)



MODGEAU

Perspectives



Echelle Bassin

Echelle région Centre

Echelle région PDL

Modélisation du Cénomanién
Loire-Bretagne
*(BRGM, 2005
SOGREAH, 2009)*

Modèle Géologique Région Centre
(BRGM, 2012)

MODGEAU
MODèle Géologique pour la gestion des ressources en EAU

GEOMETRIE DES ENTITES AQUIFERES

Dominante GEOLOGIE

Modèles existants
Harmonisation ?

Actualisation des référentiels
(BD LISA, logs validés)

PRODHYGE

MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE
MODGEAU 2 - CARACTERISATION DES ENTITES AQUIFERES
ECHELLE LOCALE - MODÈLES DE GESTION QUANTITATIVE

Dominante HYDROGEOLOGIE

JURASSIQUE
Etude des propriétés réservoir des formations carbonatées
(recherche)

MODGEAU MODÈLE GÉOLOGIQUE

Poursuite et actualisation

Dominante GEOLOGIE