

# IMERYS projet EMILI

---

## DÉBAT PUBLIC

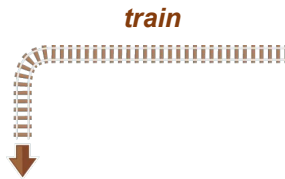
Du 11 mars au 31 juillet 2024



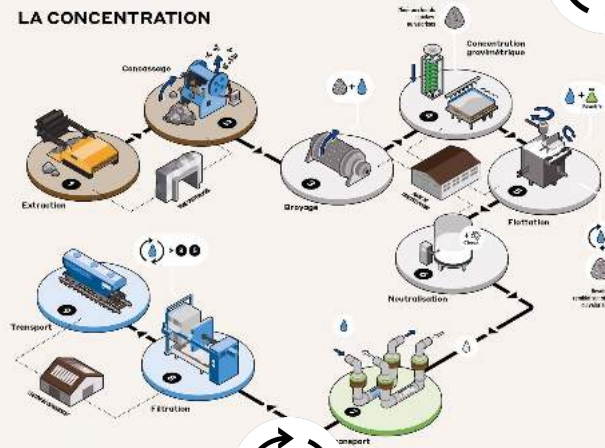
Webinaire Eau  
11 juillet 2024



# CONTEXTE : L'EAU DANS LE PROJET EMILI



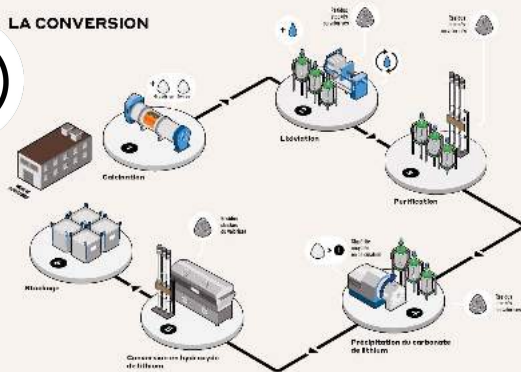
## LA CONCENTRATION



**UNE CONSOMMATION  
TOTALE DE  
1 200 000 M<sup>3</sup>/AN**

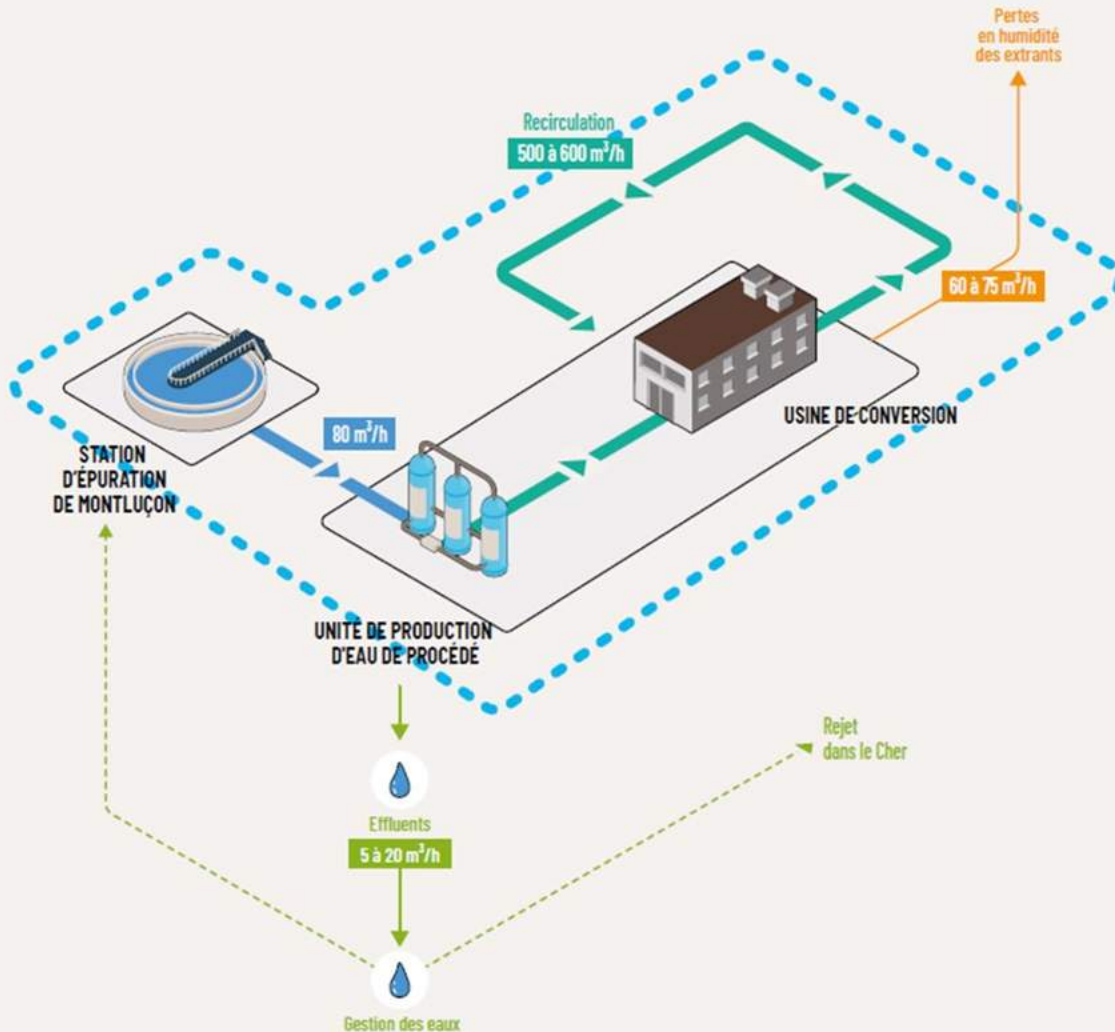
- ✓ 600 000 m<sup>3</sup>/an : usine concentration et le transport par canalisations
- ✓ 600 000 m<sup>3</sup>/an : usine conversion

## LA CONVERSION



... correspondant à l'appoint nécessaire pour compenser les 10 % de pertes (humidité produits et résidus)

## PRINCIPES DE GESTION DES EAUX POUR L'USINE DE CONVERSION



- ✓ Volume initial pour le remplissage des circuits : 14 000 m<sup>3</sup>
- ✓ Consommation en fonctionnement : 80 m<sup>3</sup>/h (600 000 m<sup>3</sup>/an) pour compenser les pertes
- ✓ Zéro Rejet Liquide (ZLD)



**RECYCLAGE : 85 %**

# POMPAGE DANS LA SIOULE : ANALYSE SUR LES BESOINS ET USAGES

Période	Autorisation prélèvement SDAGE/SAGE	Besoin Imerys	Usages dans la zone d'étude 2020 <sup>a</sup>	Impact
<b>1<sup>er</sup> juin au 30 septembre</b>	4,9 Mm <sup>3</sup>	0,2 Mm <sup>3</sup>	Bassin versant complet de la Sioule	
			3,08Mm <sup>3</sup>	+ 6% volume prélevé 4% de l'autorisation (Emili seulement) 67% de l'autorisation (Emili + usage actuel)
			Dont secteur St-Pourçain / Ébreuil	
			1,45Mm <sup>3</sup>	+ 14% volume prélevé
<b>1<sup>er</sup> janvier au 31 mai et du 1<sup>er</sup> octobre au 31 décembre</b>	10 Mm <sup>3</sup>	0,4 Mm <sup>3</sup>	0,7Mm <sup>3</sup>	+ 57% volume prélevé 4% de l'autorisation (Emili seulement) 11% de l'autorisation (Emili + usage actuel)

**Demande de prise en compte dans le cadre des études HMUC (2027)**

# ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE MASSIF DE BEAUVOIR

## Eaux de surface et souterraines

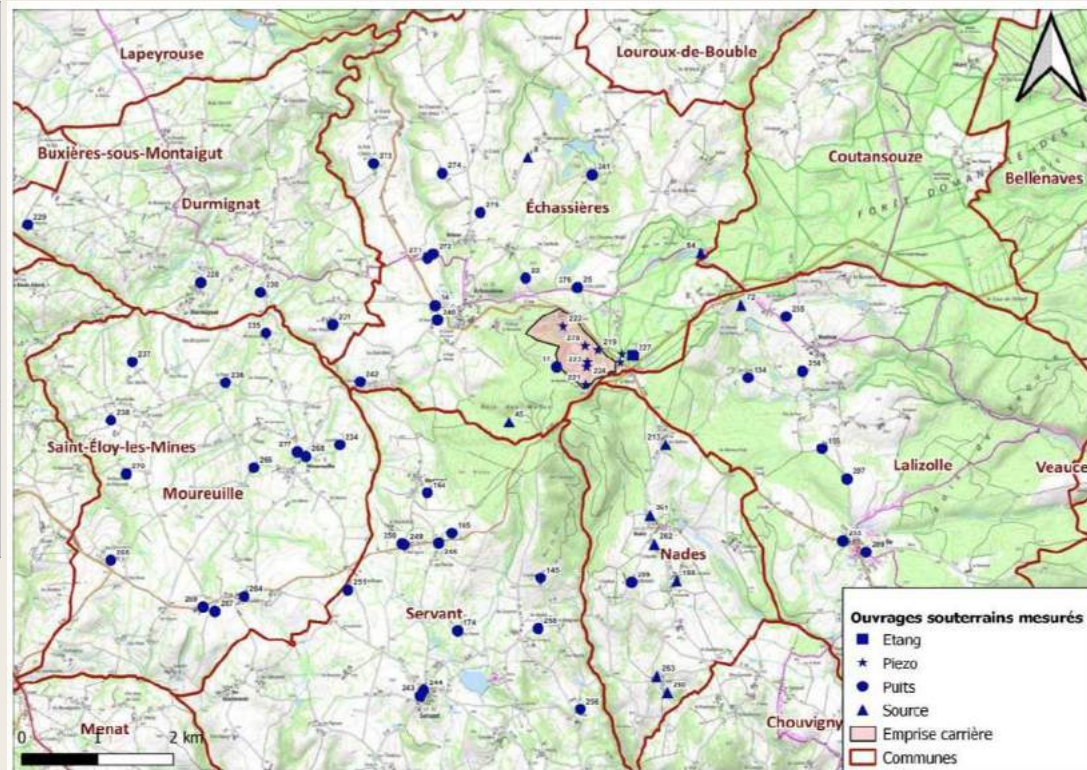
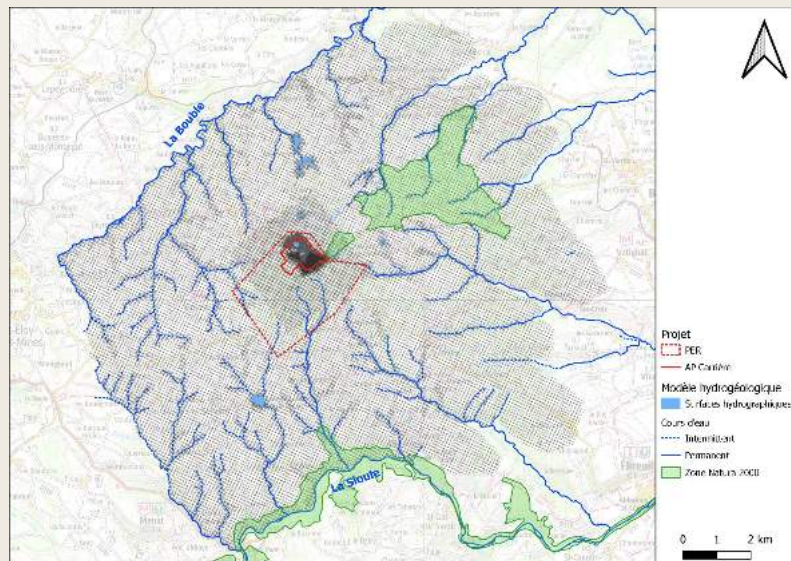
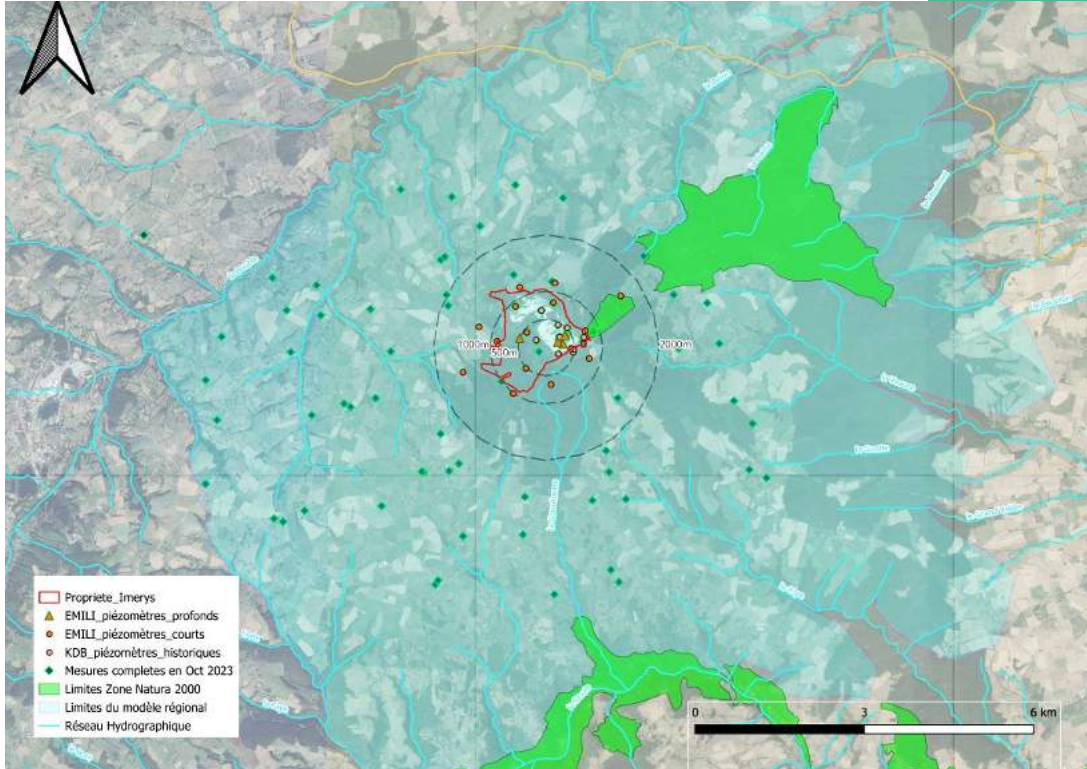


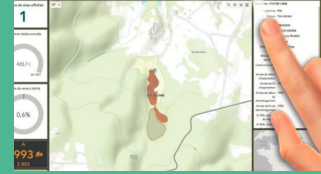
Figure 1 : Localisation des ouvrages souterrains mesurés et des communes associées

# Réseau de surveillance



**1. Les piézomètres de proximité seront équipés de capteurs de niveau fonctionnant en continu**

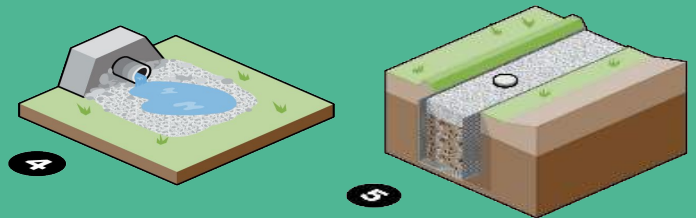
Ils permettront un suivi en temps réel la situation des nappes souterraines



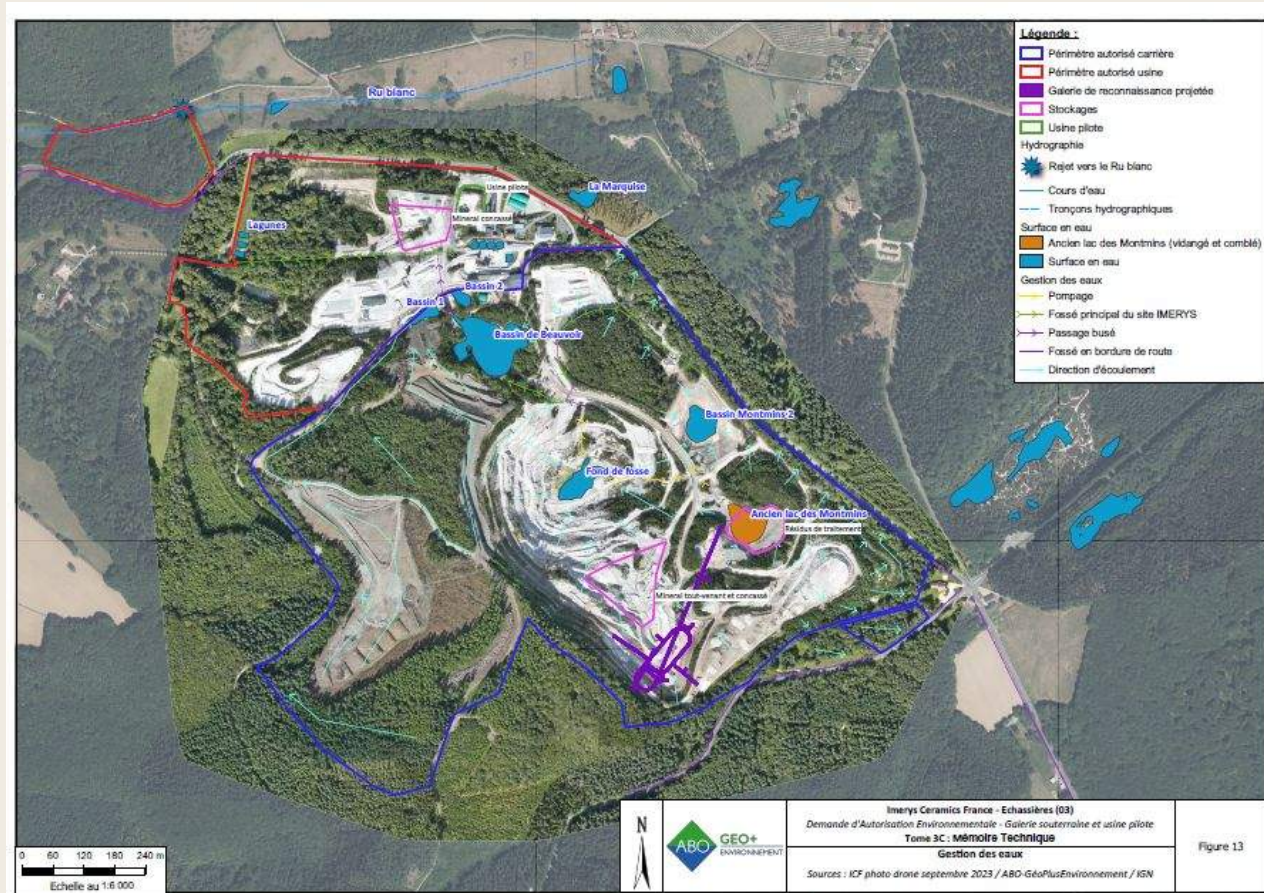
**2. Autres dispositifs possibles (si besoin)**

Outre les moyens mis en oeuvre pour étanchéifier les ouvertures souterraines, des moyens simple d'injection d'eau vers l'environnement pourraient être mis en oeuvre :

- #4 support direct au débit
- #5 tranchées d'infiltration



# GESTION DES EAUX SUR LE SITE DE BEAUVOIR



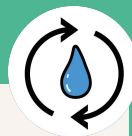
**BACK UP**



**IMERY**



# CONTEXTE : L'EAU DANS LE PROJET EMILI



L'eau est nécessaire  
à plusieurs étapes

- Usine concentration
- Transport par canalisation
- Usine conversion

Un recyclage maximal : 90 %

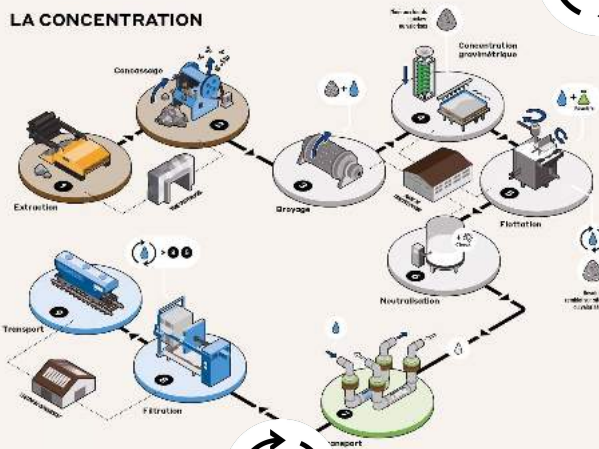
avec deux effets :

- Réduire le prélèvement en eau
- Éviter/Réduire et contrôler les rejets

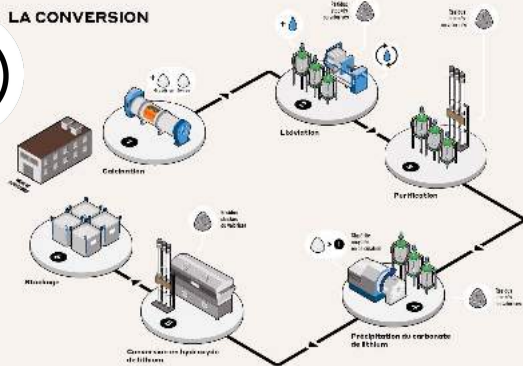
Réutilisation des eaux usées  
traitées

train

## LA CONCENTRATION

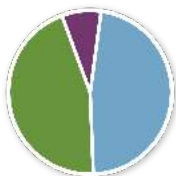
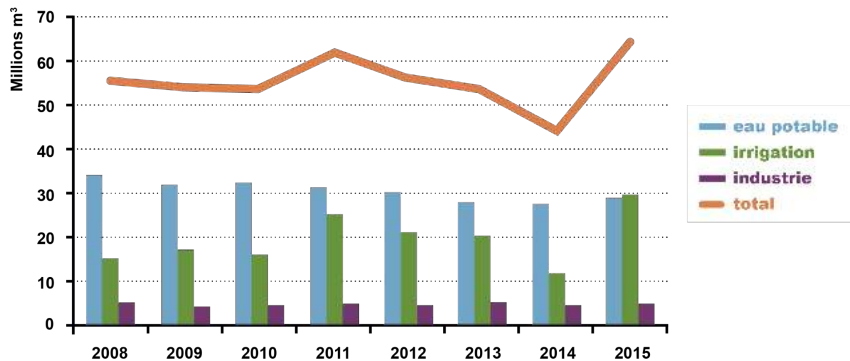


## LA CONVERSION



# CONTEXTE : L'EAU DANS LE PROJET EMILI

## Département Allier



8% industries  
47% irrigation  
45% eau potable

## UNE CONSOMMATION TOTALE DE 1 200 000 M<sup>3</sup>/AN :

- ✓ 600 000 m<sup>3</sup>/an : usine concentration et le transport par canalisations
- ✓ 600 000 m<sup>3</sup>/an : usine conversion

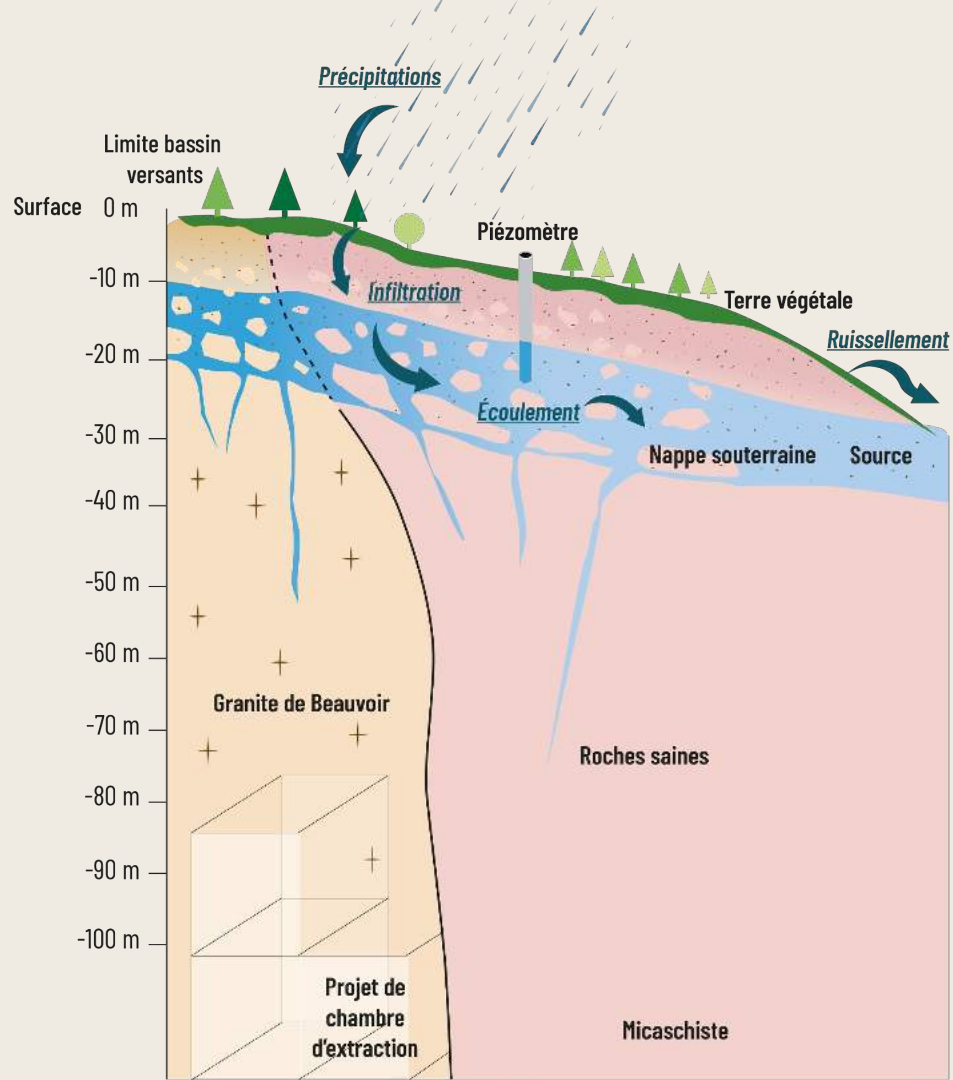
... correspondant à l'appoint nécessaire pour compenser les 10 % de pertes (humidité produits et résidus)

- 35 m<sup>3</sup> d'eau pour produire 1 tonne d'hydroxyde de lithium
- Besoins 10 à 20 fois moins élevés que ceux des salars sud-américains
- 
- 2 % de la consommation département Allier
- 10 % de la moyenne de consommation des 51 plus gros industriels français

# GÉOLOGIE DU SITE DE BEAUVOIR

## 2 formations géologiques principales

- La couche de surface perméable (de 0 à ~ 30 m) : formation altérée des micaschistes et des granites où se situe la nappe phréatique
- Le granite de Beauvoir, avec une perméabilité très faible malgré des fissures



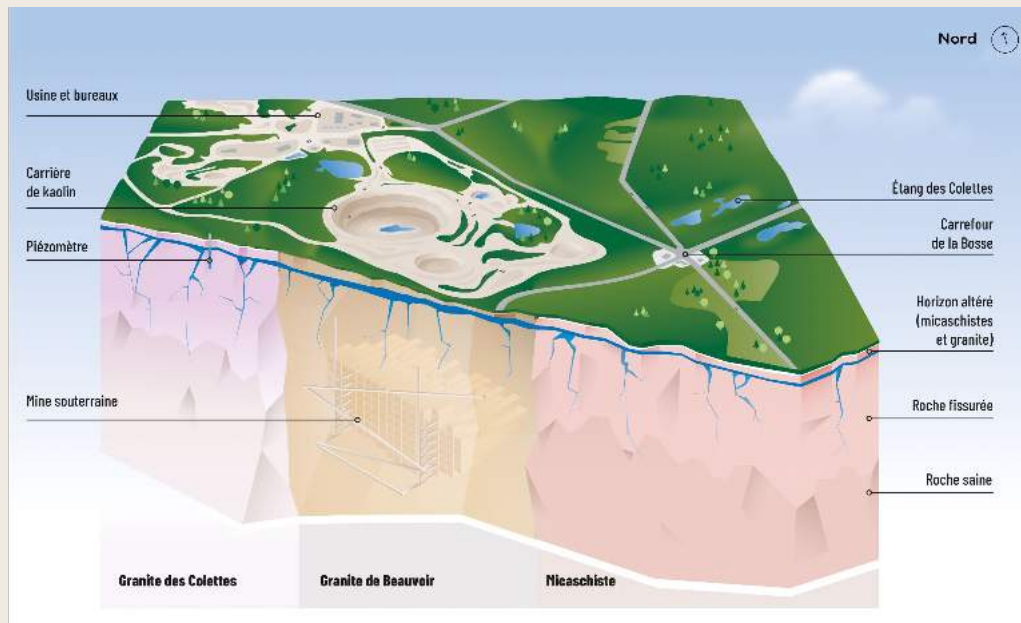
# LES ENJEUX DE L'EAU SUR LE SITE DE BEAUVOIR

## POUR LES EAUX SOUTERRAINES

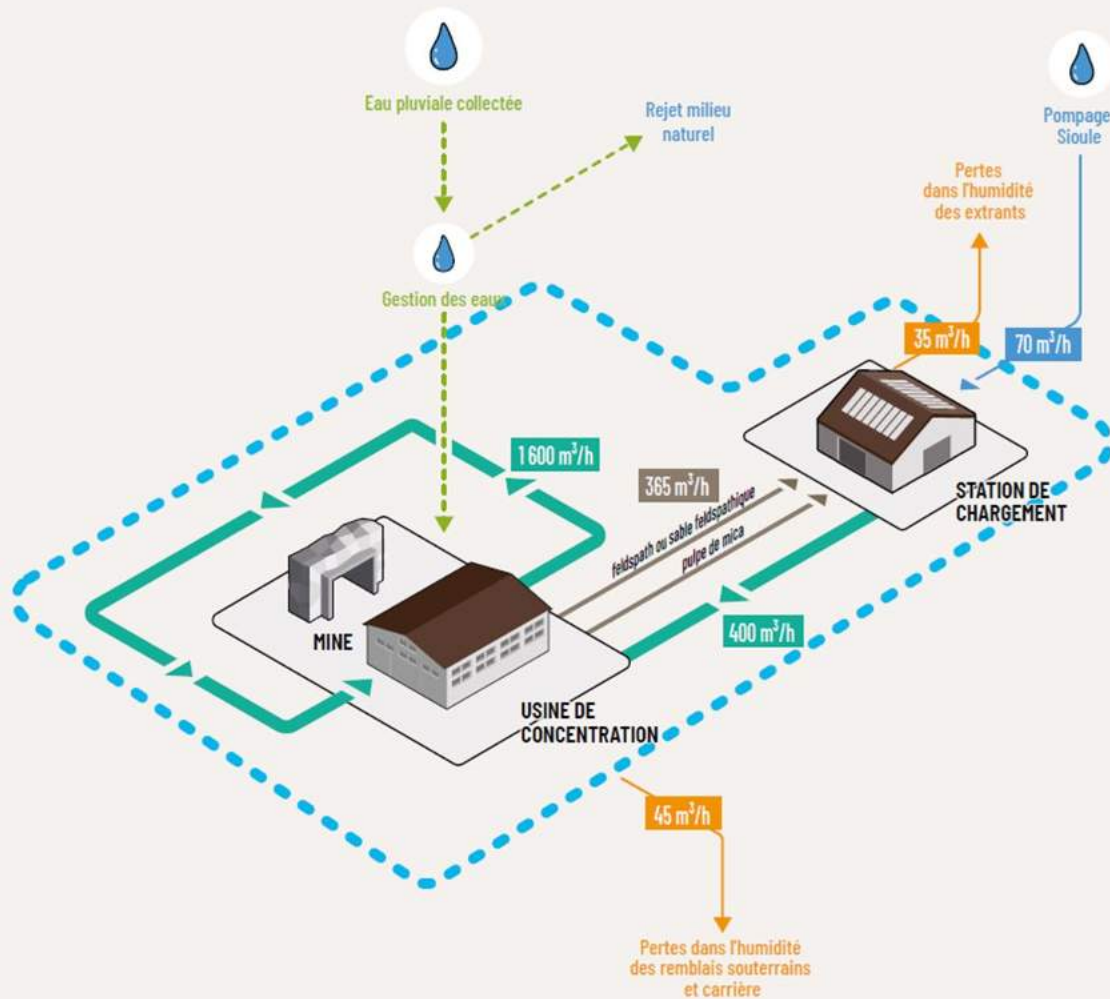
- Rabattement de la nappe ?
- Gestion des eaux d'exhaure
  - > Exploitation minière entièrement dans du granite sain (-75 à - 400m)
  - > Remblayage progressif des galeries
  - > Étanchéification des galeries si nécessaire

## POUR LES EAUX DE SURFACE

- Pas de drainage minier acide dans le granite
- Gestion des eaux de ruissellement
  - > Contrôler la lixiviation (eaux de contact) selon la nature des stériles et résidus stockés
  - > Garantir la qualité des eaux par des contrôles



> TABLE RONDE n°1



## PRINCIPES DE GESTION DES EAUX POUR L'USINE DE CONCENTRATION ET LE TRANSPORT PAR CANALISATIONS

- ✓ **Volume initial pour le remplissage des circuits : 20 000 m<sup>3</sup>**
- ✓ **Consommation en fonctionnement : 70 m<sup>3</sup>/h (600 000 m<sup>3</sup>/an) pour compenser les pertes**



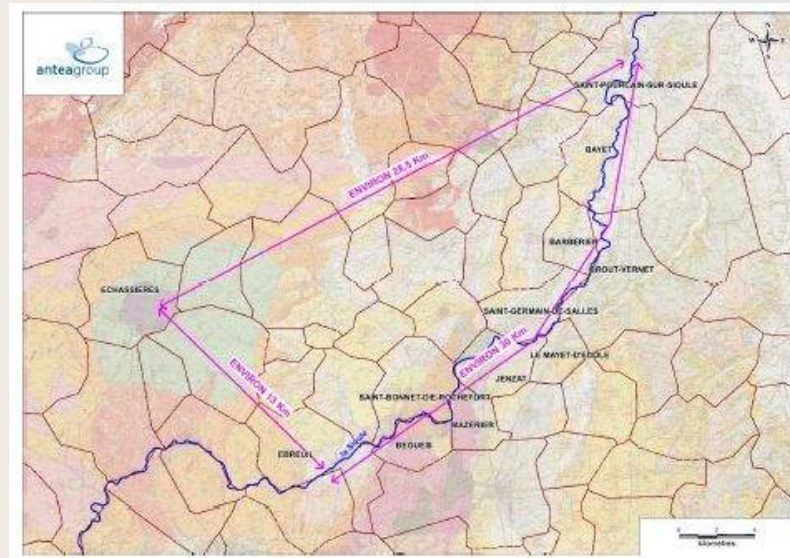
**RECYCLAGE : 95 %**

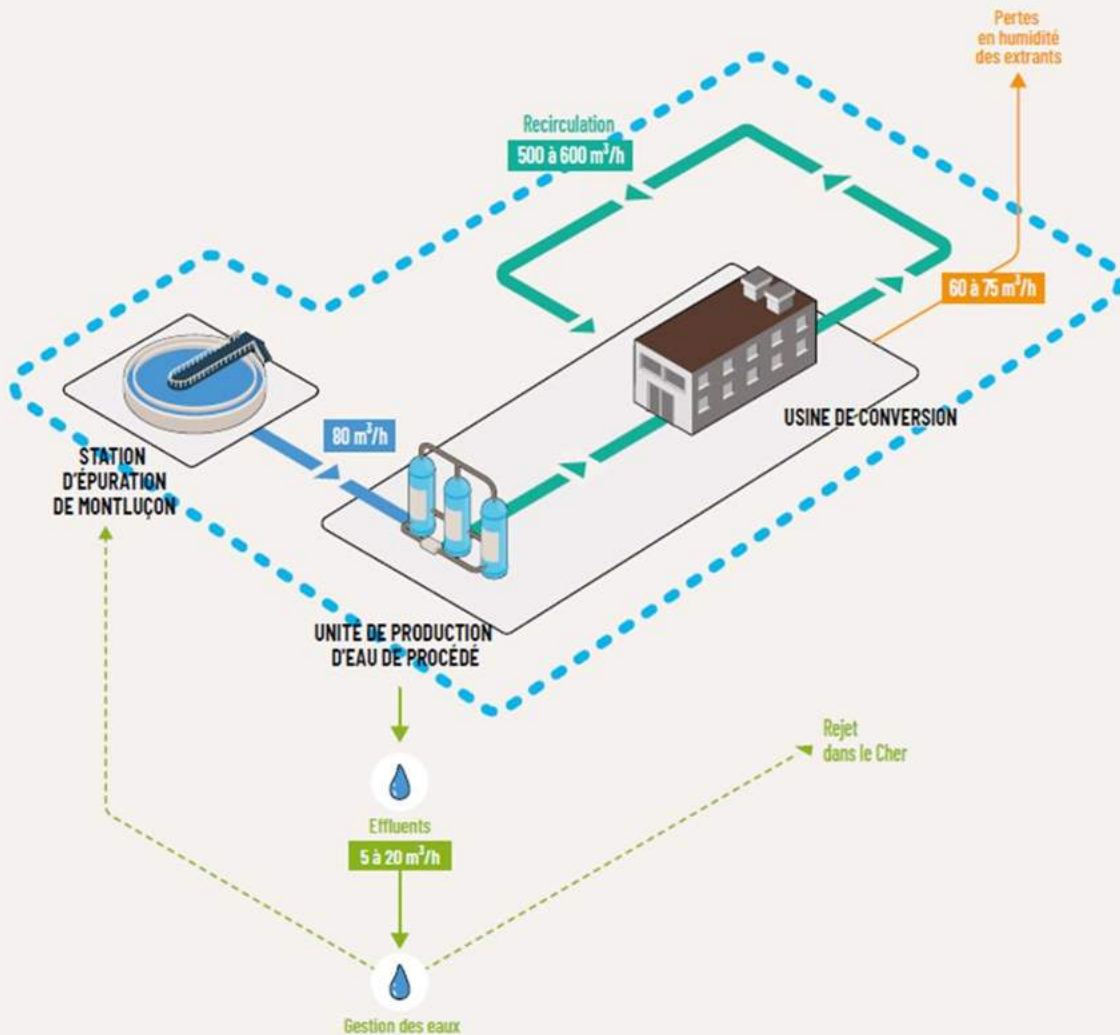
# LES ENJEUX DU PRÉLÈVEMENT DANS LA SIOULE

Parmi les solutions étudiées, seule la Sioule présente les caractéristiques suffisantes pour l'approvisionnement en eau de l'usine de concentration.

## Les enjeux

- Prélèvement annuel :
  - 0,1 % du débit moyen annuel
  - 0,6 % du débit d'étiage (avec soutien d'étiage)
  - Baisse d'environ 1,3 mm au niveau d'Ebreuil
- Compatibilité avec les plans / programmes (SAGE, SDAGE)
- Solutions de gestion pour l'étiage : stockage sur site, soutien à l'étiage avec barrage Fades





## PRINCIPES DE GESTION DES EAUX POUR L'USINE DE CONVERSION

- ✓ Volume initial pour le remplissage des circuits : 14 000 m<sup>3</sup>
- ✓ Consommation en fonctionnement : 80 m<sup>3</sup>/h (600 000 m<sup>3</sup>/an) pour compenser les pertes
- ✓ Zéro Rejet Liquide (ZLD)



**RECYCLAGE : 85 %**

# LES ENJEUX PAR RAPPORT AU CHER

**Un prélèvement direct dans le Cher a été exclu, au profit d'une réutilisation des eaux usées traitées de la station d'épuration (REUT)**

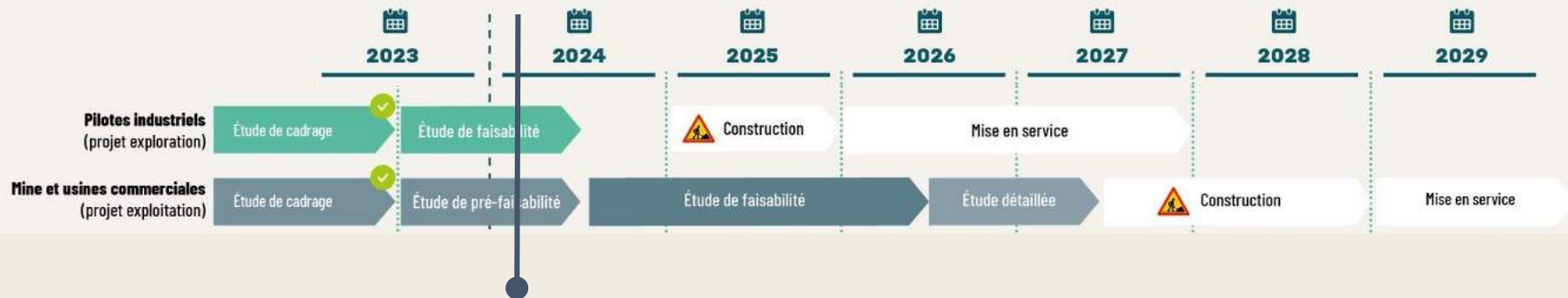
## Les enjeux

- Non-retour au Cher d'une partie des eaux usées traitées  
→ **0,1 % du débit moyen** annuel à Montluçon  
→ **1 % du débit étiage** (avec soutien d'étiage)
- Compatibilité avec les plans / programmes (SAGE, SDAGE)
- Gestion du rejet de l'effluent de la station de production d'eau purifiée dans le Cher





# DES ÉTUDES ENGAGÉES...

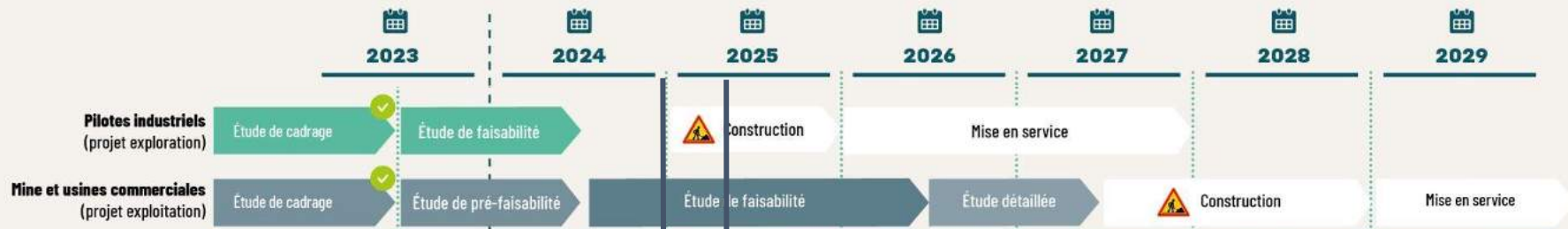


## AU STADE DU DÉBAT PUBLIC

- Analyse de la bibliographie
- Premières campagnes d'investigations de terrain
- Pose de piézomètres complémentaires
- Modèle hydrogéologique régional
- Première études sur les approvisionnements en eau (Sioule et REUT)



## ... ET D'AUTRES À VENIR



- Modèle hydrogéologique de proximité (suite aux essais dans les piézomètres profonds en cours de forage)
- Étude sur la prise en compte du changement climatique sur la Sioule
- Étude d'impact environnemental globale (enquête publique Pilotes)

### PLANNING PRÉVISIONNEL PROJET

- Choix d'implantation du site de pompage sur la Sioule (études environnementales)
- Étude sur la prise en compte du changement climatique sur le Cher
- Études sur la lixiviation des remblais cimentés une fois les essais réalisés et le plan d'après-mine défini

Ces études seront publiées lors de la concertation continue et lors des étapes d'autorisations

# IMERYYS

## projet EMILI

---

### > TABLE RONDE n°1

Mine souterraine et usine de concentration

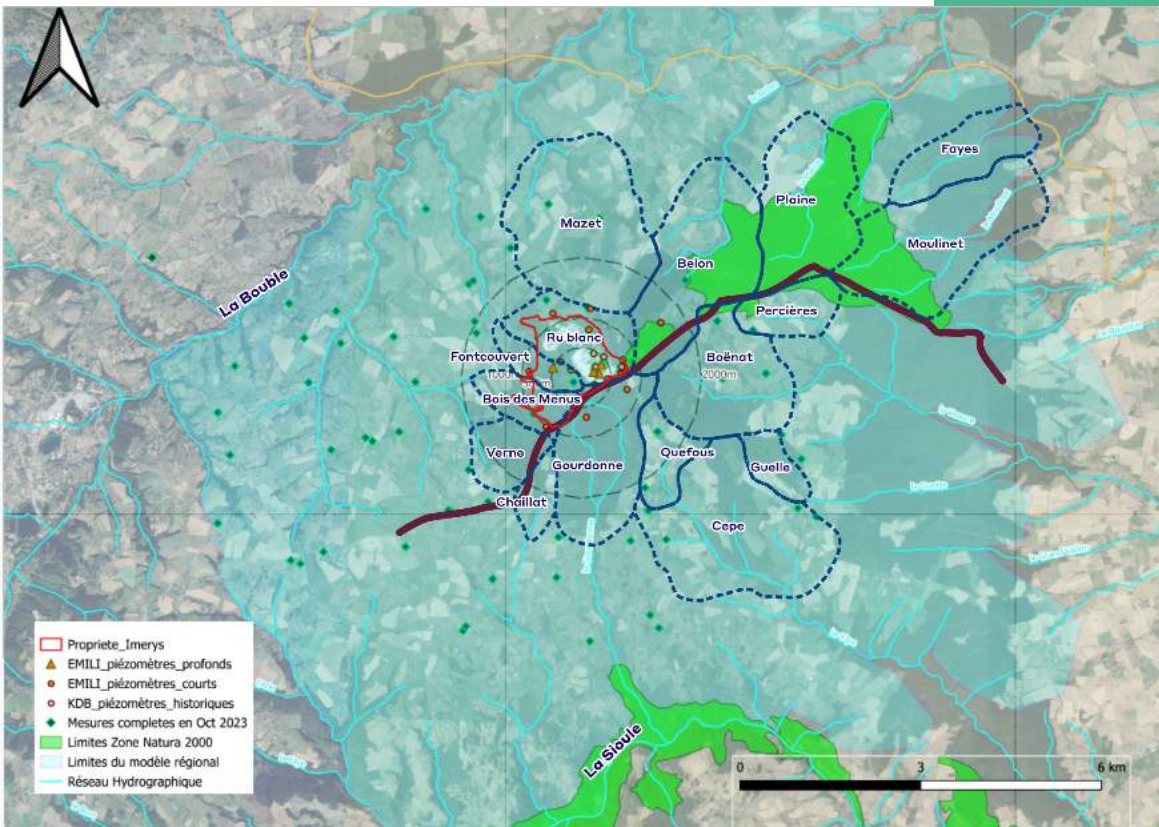
- Incidences sur les sources et milieux
- Rabattement de nappe et prévention de la pollution

Vichy  
30 mai 2024



# ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE MASSIF DE BEAUVOIR

## Eaux de surface et souterraines



- 5 campagnes de terrain
- 70 points suivis depuis mai 2022
- Couverture des différents bassins versants
- Piézomètres complémentaires réalisés ou prévus

> Point le plus élevé du massif, donc pas d'arrivée de cours d'eau

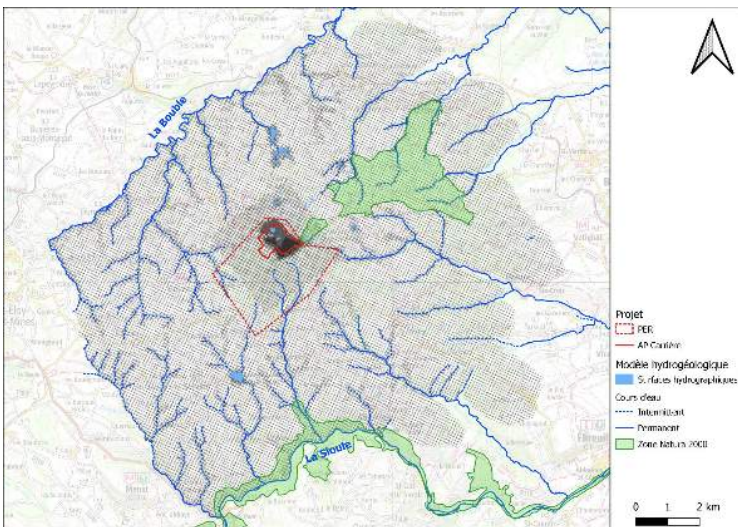
> L'eau souterraine s'écoule rapidement vers le talweg le plus proche en suivant le chemin de plus faible résistance (idem pour les ruisseaux de surface)

> Une fraction des précipitations pourrait s'infiltrer et venir alimenter un éventuel réseau de fissures au sein de la mine



# ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE MASSIF DE BEAUVOIR

## Eaux de surface et souterraines



### LES INVESTIGATIONS EN COURS ET À VENIR



#### Pour connaître la perméabilité du granite :

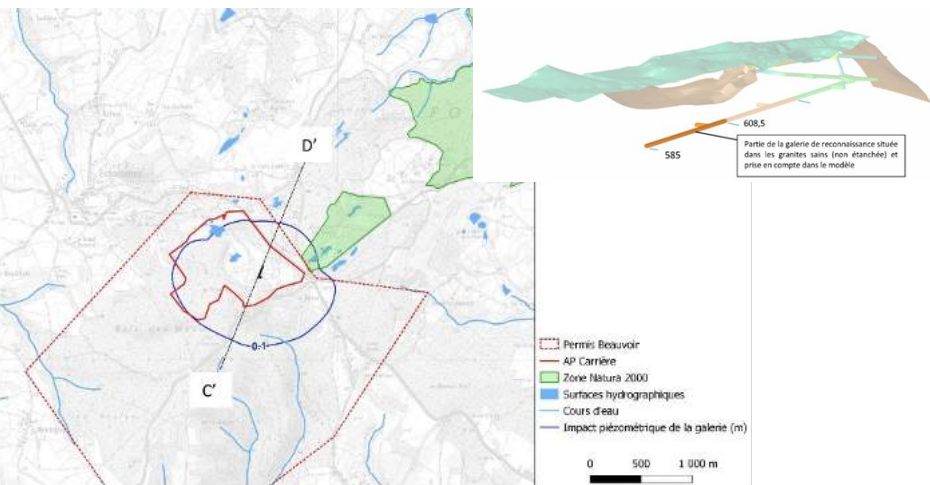
- Piézomètres profonds / Essais de pompages
- Premier essai de pompage réalisé le 15 mai 2024
- Piézomètre de 291 m de profondeur situé dans le granite

#### Pour analyser l'impact du projet final :

- Compléter les points de suivi (piézomètres, ruisseaux, étangs)
- Compléter la cartographie des milieux
- Modèle hydrogéologique régional → modèle de proximité

# ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE MASSIF DE BEAUVOIR

## Analyse des impacts

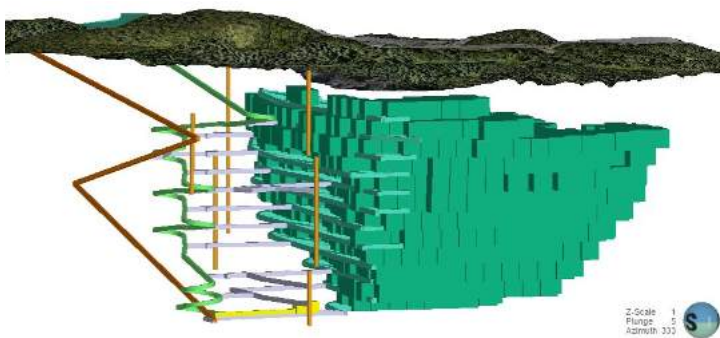


## Principaux enseignements des études (projet pilote) :

- Rabattement simulé à 10 cm (régime permanent) avec des éléments bibliographiques pour certains paramètres
- Aucun impact sur le réseau Sioule et Bouble
- Mise à jour à venir (3T 2024) avec les résultats tests pompages profonds et une modélisation en régime transitoire (fluctuations saisonnières des nappes)

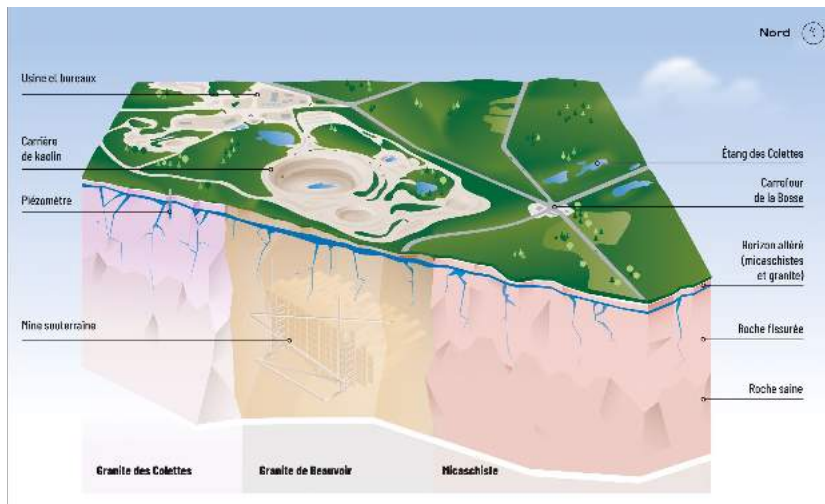
## Projet final (fin année 2024) Investigations restant à mener :

- Propriétés physiques des granites profonds
- Géologie structurale
- Conception des ouvertures d'accès et des chantiers miniers (taille, séquence travaux)
- Propriétés des remblais utilisés pour le comblement des galeries (perméabilité et lixiviation)
- Phasage d'exploitation et de remblaiement



# ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE MASSIF DE BEAUVOIR

## Séquence ERC Eaux souterraines



### ÉVITER

- Privilégier les accès dans des matériaux non fracturés

### RÉDUIRE

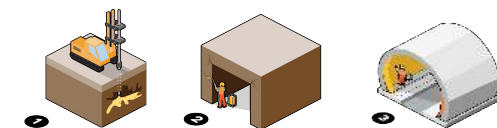
- Pour l'opération minière, l'abattage des chambres, sera réalisé entièrement dans du granite "sain" (-75 m à -400 m)
- Étanchéification des fissures
- Remblaiement continu des galeries avec un remblai cimenté

### COMPENSER

- Si besoin, réinjection d'eaux dans des secteurs choisis

### SUIVIS

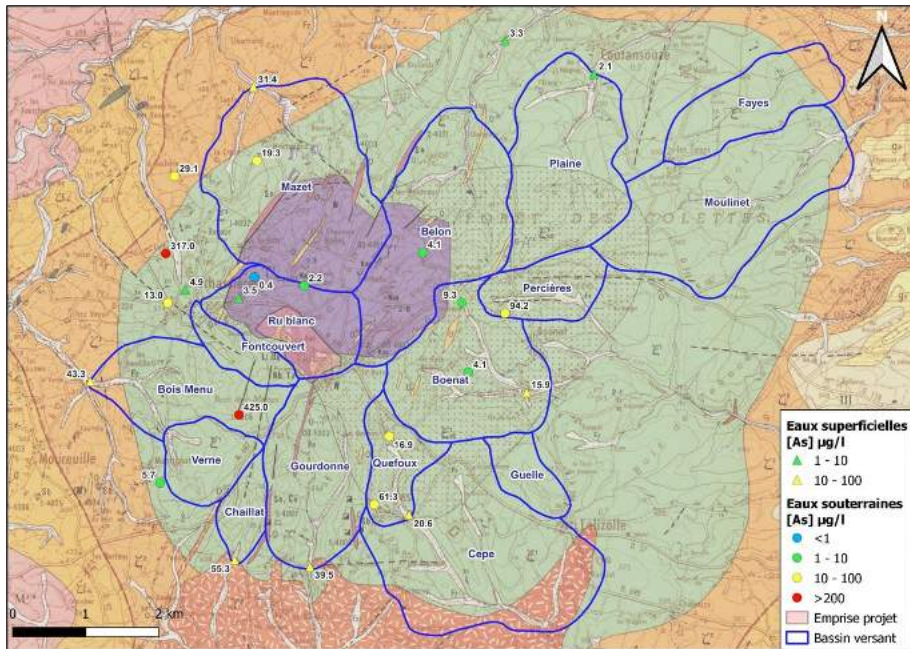
- Milieux naturels
- Eaux de surface et souterraines



Système d'Étanchéité  
Projeté Confiné



# QUALITÉ DES EAUX SUR LE MASSIF DE BEAUVOIR



## ÉTAT ACTUEL

- Eaux minéralisées non potables (fortes concentrations en lithium, rubidium, arsenic, zinc et cuivre)

## PROJET (Séquence ERC)

- Pas de rejet des eaux de procédé
- Pas de drainage minier acide avec le granite
- Gestion des eaux pluviales avec traitement particulier des eaux “de contact”
- Contrôle de la qualité en point bas du site avant retour au milieu naturel
- Stockage approprié des produits potentiellement polluants
- Réseau de contrôle (puits, sources, piézomètres)

# LA GESTION DES EAUX PENDANT ET APRÈS EXPLOITATION

## Prévention de la pollution: Composition des remblais

→ La caractérisation, une liste exhaustive de tests réglementaires:

→ Les 15 propriétés HP:

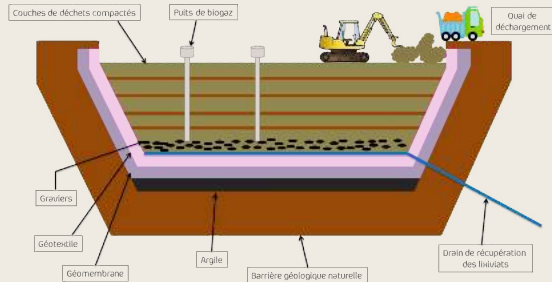
- HP1 : Explosif
- HP2 : Comburant
- HP3 : Inflammable
- HP4 : Irritant – Irritation cutanée et lésions oculaires
- HP5 : Toxicité spécifique
- HP6 : Toxicité aiguë
- HP7 : Cancérogène
- HP8 : Corrosif
- HP9 : Infectieux
- HP10 : Toxique pour la reproduction
- HP11 : Mutagène
- HP12 : Dégagement d'un gaz à toxicité aiguë
- HP13 : Sensibilisant
- HP14 : Ecotoxique
- HP15 : Propriétés dangereuses susmentionnées non présentes dans le déchet d'origine

→ Focus sur le test d'écotoxicité (HP14)

DÉCHETS SOLIDES			
ORGANISME TESTÉ	PARAMÈTRE MESURÉ	SEUIL DE CLASSEMENT	NORME D'ESSAI
<b>Tests d'écotoxicité aquatique sur élevés issus d'un test de lixiviation</b>			
<i>Salmon trutta</i> (Saumon des rivières)	Inhibition de la luminescence	CE50-30min < 10%	ISO 11348-2
<i>Daphnia magna</i> (Macro-invertébrés d'eau douce)	Inhibition de la mobilité	CE50-48h < 10%	ISO 6341
<i>D. Subquadrata</i> (MAD-bivalves d'eau douce)	Inhibition du taux de croissance	CE20-72h < 1%	ISO 8032
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Micro-invertébrés d'eau douce)	Inhibition de la reproduction	CE20-7d < 1%	ISO 20665
<i>Daphnia magna</i> (MAD-bivalves d'eau douce)	Inhibition de la reproduction	CE20-48h < 1%	ISO 20666
<b>Tests d'écotoxicité terrestre sur déchet brut généré</b>			
<i>Lactuca sativa</i> (Lettuce, plantes)	Inhibition de l'émergence et de la croissance	CE50-14d < 10%	ISO 11269-2
<i>Enchytraeus fetidis</i> (Vers de terre)	Léthalité	CE50-14d < 10%	ISO 12268-1



- En cours : caractérisation et propriétés des résidus utilisés pour le comblement des galeries et de la carrière kaolin (perméabilité et lixiviation)
- Si besoin : utilisation de barrières passives (argiles, membranes...), traitement et contrôle des eaux...



# IMERYYS

## projet EMILI

---

### > TABLE RONDE n°2

Mine souterraine et usine de concentration

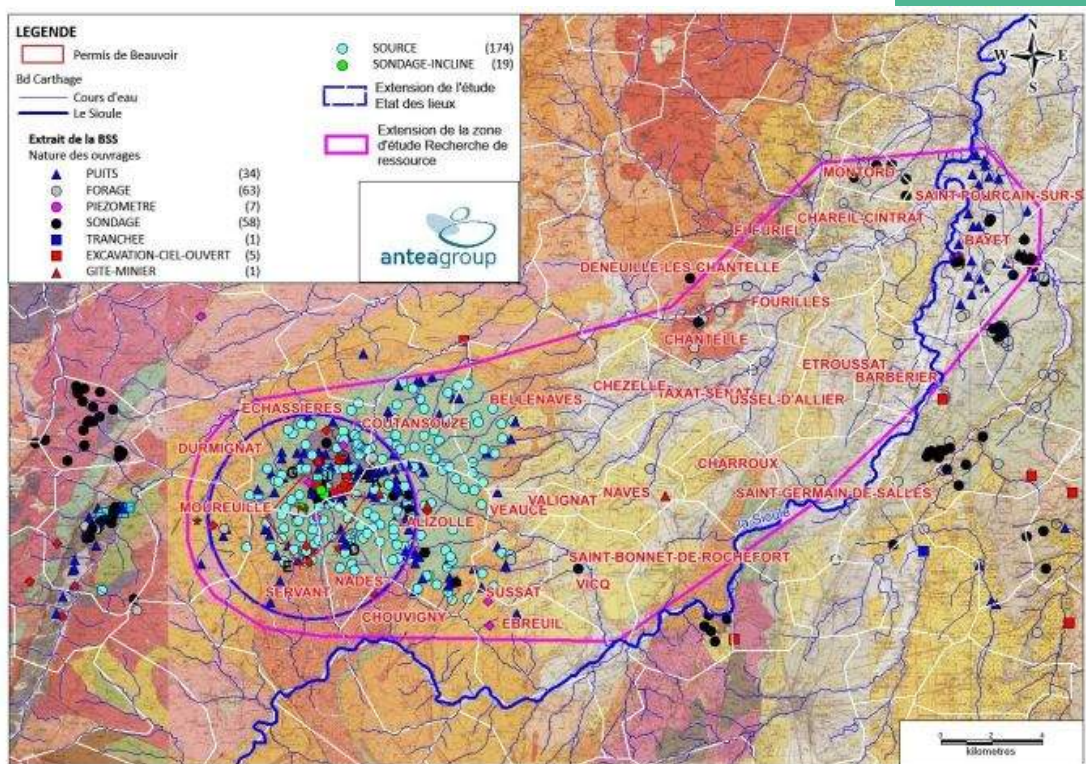
- Pourquoi la Sioule ?
- Quelle place parmi les autres usagers de l'eau de la Sioule ?

Vichy  
30 mai 2024



# EXAMEN DES RESSOURCES POTENTIELLES

## Présélection de sites



- Collecte des eaux de pluie
- Les aquifères ou sources du socle
- Sioule
- Les marnes de l'Oligocène
- Les alluvions de la Sioule
- La rivière Sioule
- La réutilisation (REUT) des eaux issues des stations d'épuration locales

→ **CHOIX DE LA SIOULE**

# LE CHOIX DE LA SIOULE

## Présélection de sites



## Présélection de sites pour le pompage Sioule

9 secteurs identifiés => 2 sites retenus

- Zone Ebreuil
- Zone Saint-Germain-de-Salles

Études à mener (fin 2024)

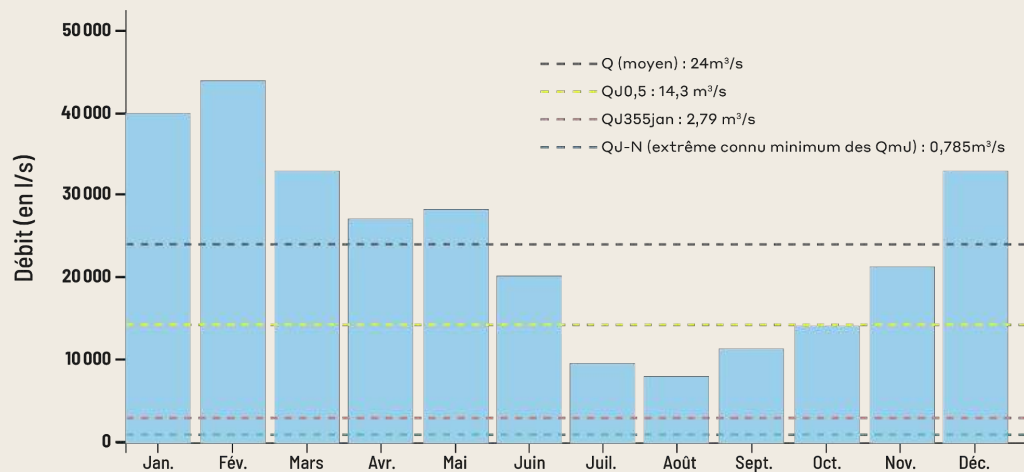


du naturel  
rique

et d'opération,...



# POMPAGE DANS LA SIOULE : ANALYSE SUR LES BESOINS ET USAGES



Besoins du projet EMILI:  
50 000 m<sup>3</sup>/mois (600 000 m<sup>3</sup> / 12 mois)

Impact du projet sans modulation du  
prélèvement :

- 0,1 % du débit moyen annuel
- 0,6 % du débit d'étiage  
(soit une baisse d'environ 1,3 mm au  
niveau d'Ebreuil)

→ **Un prélèvement qui paraît  
compatible avec le milieu**

# POMPAGE DANS LA SIOULE : ANALYSE SUR LES BESOINS ET USAGES

Période	Autorisation prélèvement SDAGE/SAGE	Besoin Imerys	Usages dans la zone d'étude 2020 <sup>a</sup>	Impact
<b>1<sup>er</sup> juin au 30 septembre</b>	4,9 Mm <sup>3</sup>	0,2 Mm <sup>3</sup>	Bassin versant complet de la Sioule	
			3,08Mm <sup>3</sup>	+ 6% volume prélevé 4% de l'autorisation (Emili seulement) 67% de l'autorisation (Emili + usage actuel)
			Dont secteur St-Pourçain / Ébreuil	
			1,45Mm <sup>3</sup>	+ 14% volume prélevé
<b>1<sup>er</sup> janvier au 31 mai et du 1<sup>er</sup> octobre au 31 décembre</b>	10 Mm <sup>3</sup>	0,4 Mm <sup>3</sup>	0,7Mm <sup>3</sup>	+ 57% volume prélevé 4% de l'autorisation (Emili seulement) 11% de l'autorisation (Emili + usage actuel)

**Demande de prise en compte dans le cadre des études HMUC (2027)**

# DES OPTIONS SONT À L'ÉTUDE POUR MODULER LES PRÉLÈVEMENTS ET RÉDUIRE L'IMPACT DU PROJET EMILI À L'ÉTIAGE



Stockage sur le site de Beauvoir  
(minimum 100 000 m<sup>3</sup>)



Discussion avec EDF pour augmenter le soutien à l'été existant grâce au barrage des Fades



# IMERYYS

## projet EMILI

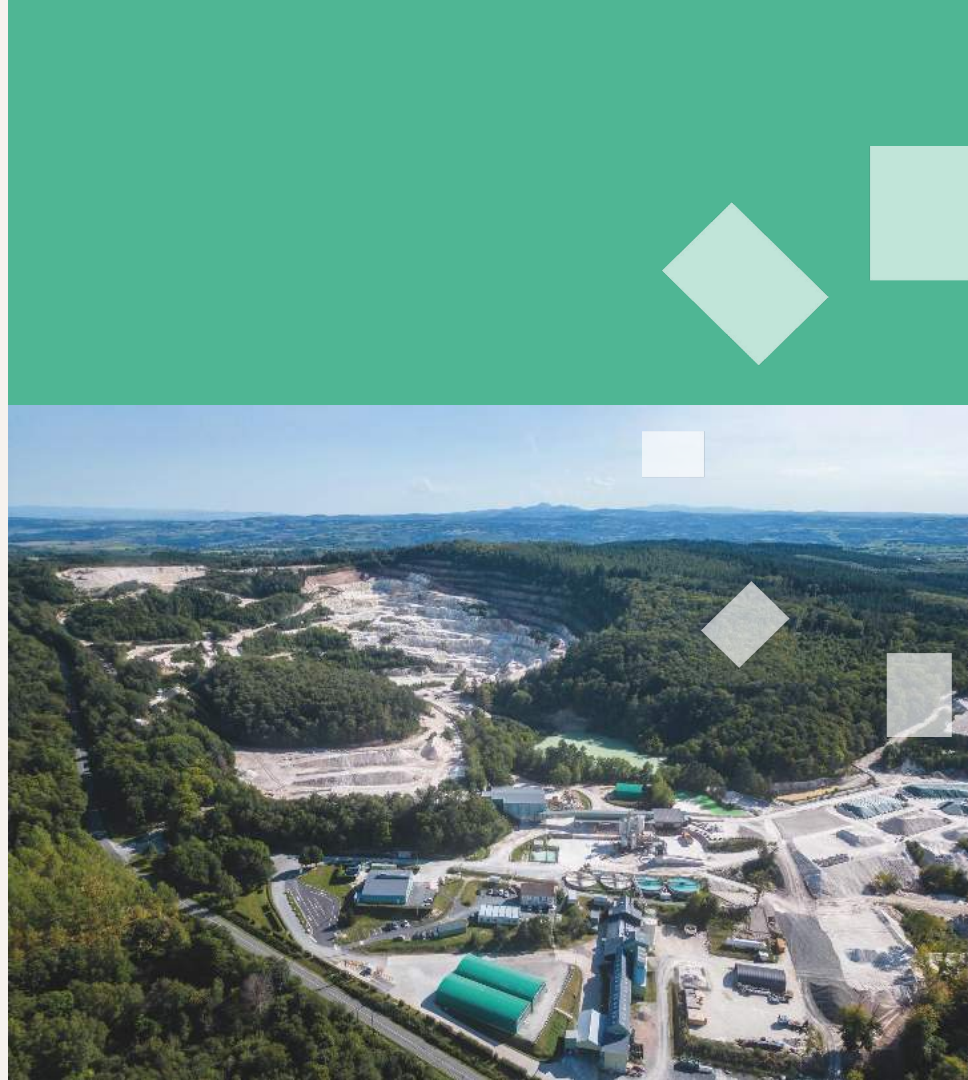
---

> **TABLE RONDE n°3**

Usine de conversion

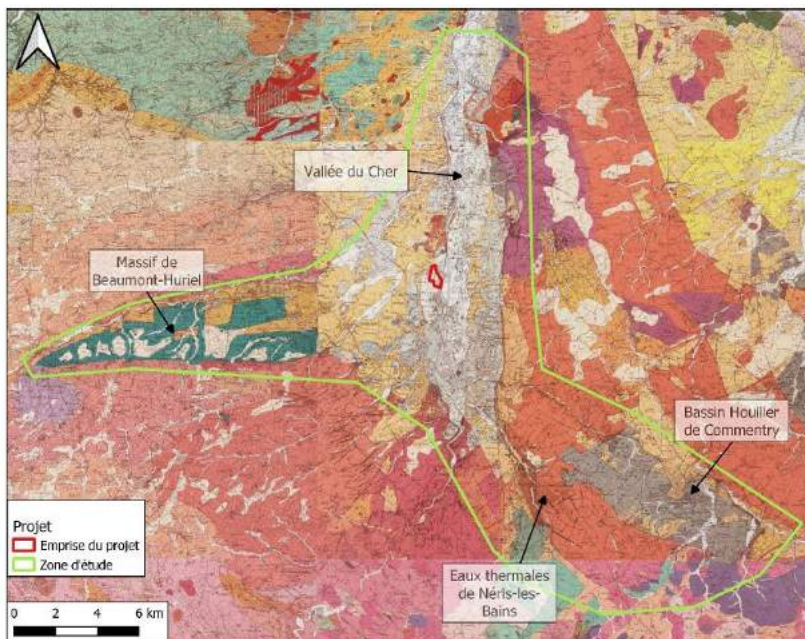
Enjeux pour le Cher

Vichy  
30 mai 2024



# LE CHOIX DE LA RESSOURCE

## Présélection de sites

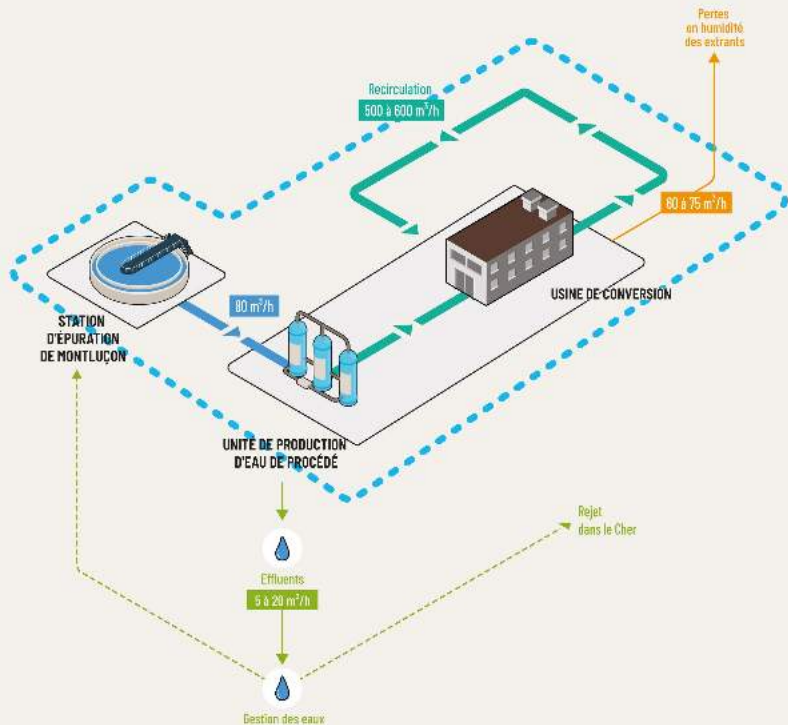


## AUTRES RESSOURCES POTENTIELLES

- Réseaux de distribution (eau industrielle, eau potable)
- Prélèvement dans les formations aquifères locales ou plus éloignées (alluvions du Cher, bassin de Commentry ou de Beaumont-Huriel, plaine alluviale de l'Allier)
- Projets de réseaux d'interconnexion (par exemple projet « Veine Nord » du SMEA (Syndicat Mixte des Eaux de l'Allier))
- Réutilisation d'eaux : rejets industriels proches, thermes ou centre aqualudique, eaux de la station d'épuration de l'agglomération de Montluçon (REUT)

Seule la REUT de la station d'épuration des eaux usées de l'agglomération de Montluçon permet d'assurer en permanence la totalité des besoins, sans compétition avec les autres usages

# COMPATIBILITÉ AVEC USAGES



## IMPACT QUANTITATIF SUR LE DÉBIT DU CHER

L'usine de conversion représente 11 % du débit moyen de la station d'épuration et 27 % de son débit minimum.

Le Cher présente un débit soutenu par le complexe de Rochebut-Prat (débit garanti de  $1,55 \text{ m}^3/\text{s}$  97 % du temps).

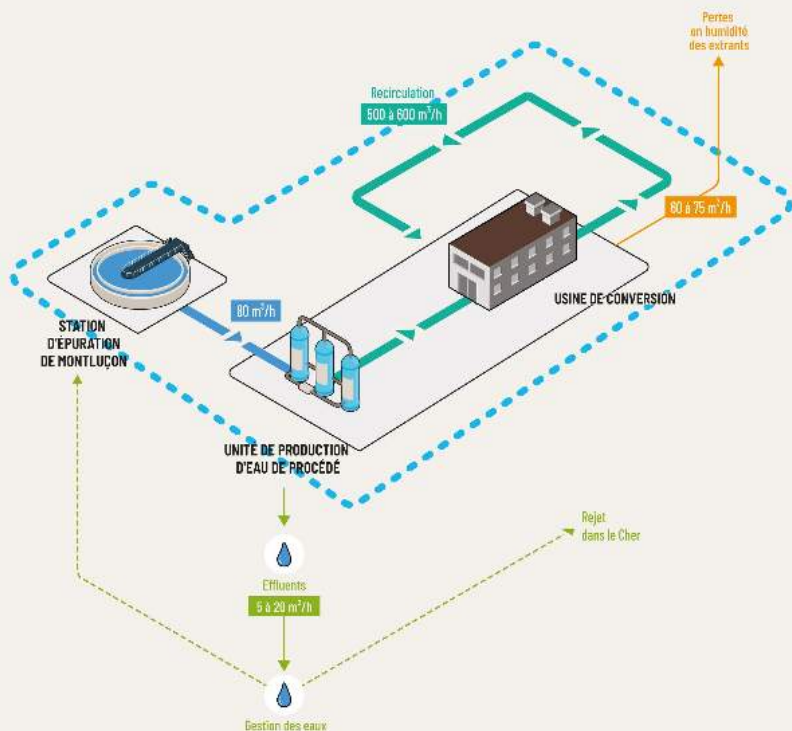
L'impact du projet EMILI représente :

- 0,1 % du débit moyen annuel à Montluçon
- 1 % du débit avec soutien à l'étiage (soit baisse lame d'eau de 0,6 mm à l'étiage)

=> Pour compenser cette perte par exemple le soutien du barrage devrait passer de  $1,55 \text{ m}^3/\text{s}$  à  $1,56 \text{ m}^3/\text{s}$  le soutien du barrage devrait passer de  $1,55 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Modélisation de l'impact avec le changement climatique

# COMPATIBILITÉ AVEC USAGES



## IMPACT QUANTITATIF SUR LE CHER

- Aucun rejet d'eau de procédé grâce au procédé ZLD (Zero Liquid Discharge)
- Nécessite de l'eau purifiée, dont la production génère un effluent concentrant les solides dissous, les sels et autres contaminants contenus dans les eaux usées traitées
- Effluent concentré à rejeter dans le Cher en veillant au respect des normes de prescription (arrêté préfectoral)

**Merci**

**BACK UP**



**IMERYS**

# Sommaire

[11-1 : projet essentiel pour la transition](#)

[11-2 : place dans la chaîne de valeur](#)

[11-3 : planning](#)

[11-4 : procédé de concentration](#)

[11-5 : bilan matière concentration](#)

[11-6 : procédé de conversion](#)

[11-7 : bilan matière conversion](#)

[11-8 : bilan carbone](#)

[11-9 : consommations énergétiques](#)

[11-10 : emplois](#)

[11-11 : Brésil](#)

[11-12 : Glomel](#)

[11-13 : Afghanistan](#)

[11-14 : gestion des eaux pendant et après exploitation](#)

[11-15 : compatibilité avec usages et cadre réglementaire](#)

[11-16 : compatibilité avec usages compatibilité réut](#)

[11-17 : usages actuels](#)

[11-18 : études changement climatique](#)

[11-19 : carte des bassins versants](#)

[11-20 : avancement étude d'impact](#)

[11-21 : gestion des eaux après-mine](#)

[11-22 : stériles et résidus directive européenne](#)

[11-23 : caractérisation résidus](#)

[11-24 : étanchéification](#)

[11-25 : campagne de suivi occurrence arsenic](#)

[11-26 : impacts environnementaux étudiés](#)

[11-27 : séquence ERC](#)

[11-28 : des études très complètes](#)

[11-29 : nouveau code minier](#)

[11-30 : études paysagères](#)

[11-31 : études acoustiques](#)

[11-32 : études écologiques processus](#)

[11-33 : études écologiques état des investigations](#)

[11-34 : galerie pilote vue en plan](#)

[11-35 : galerie pilote vue en coupe](#)

[11-36 : études de risques](#)

[11-37 : produits concentration](#)

[11-38 : risques concentration](#)

[11-39 : produits conversion](#)

[11-40 : risques conversion](#)

[11-41 : tirs de mine](#)

[11-42 : santé des travailleurs](#)

[11-43 : radioactivité](#)

[11-44 : arsenic et rapport geoderis](#)

[11-45 : schéma conceptuel d'exposition](#)

[11-46 : emplacement usine de concentration](#)

[11-47 : emplacement usine de conversion](#)

[11-48 : solutions de stockage des résidus](#)

[11-49 : tableau caractérisation des résidus / coproduits et option de gestion](#)

[11-50 : résidus empilés à sec](#)

[11-51 : schéma flux](#)

[11-52 : étude de trafic Beauvoir](#)

[11-53 : étude de trafic La Loue](#)

[11-54 : impacts sur la qualité d'eau du Cher](#)

[11-55 : impacts sur le débit de la Sioule](#)

[11-56 : Glomel article Reporterre](#)

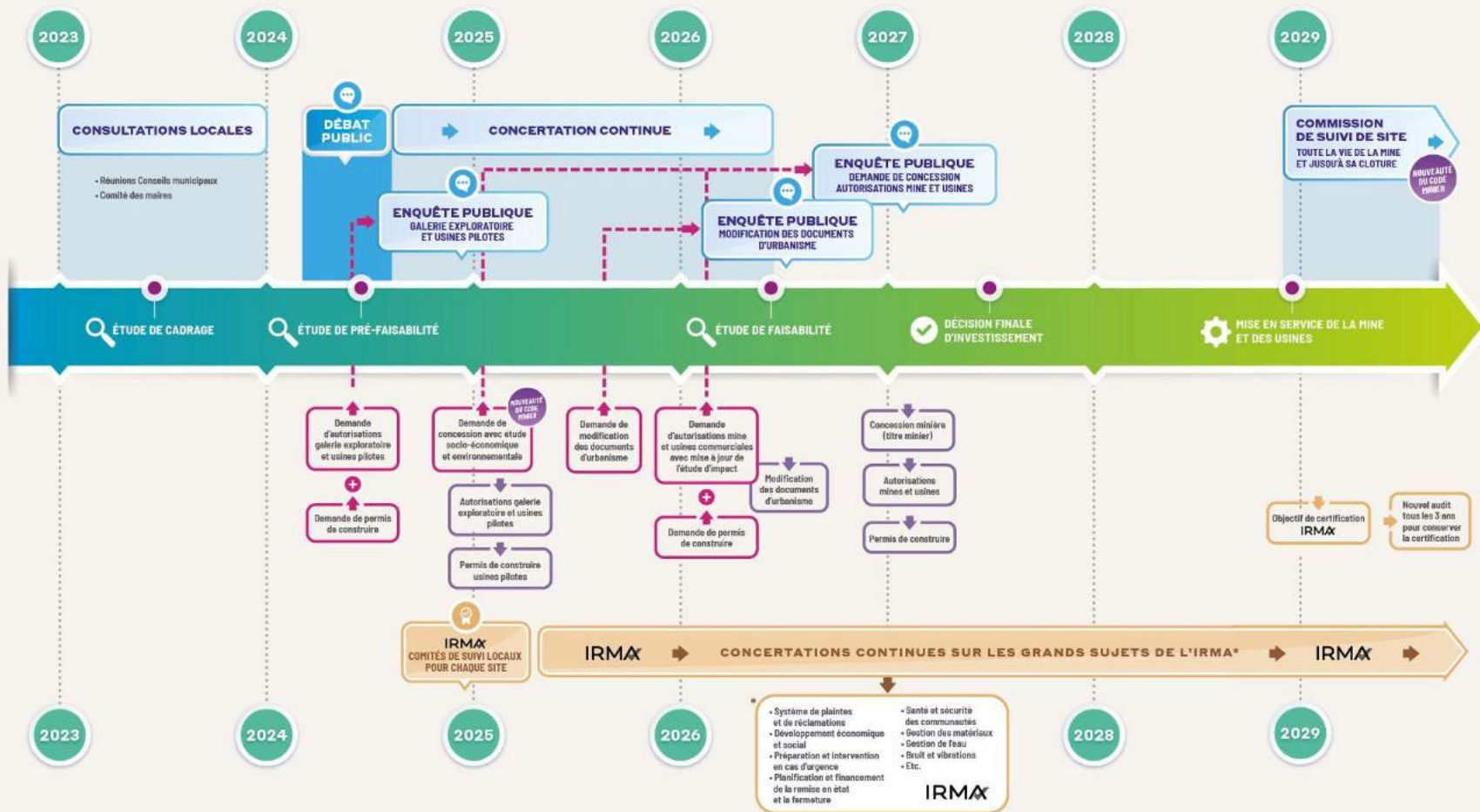
# Thématiques transversales

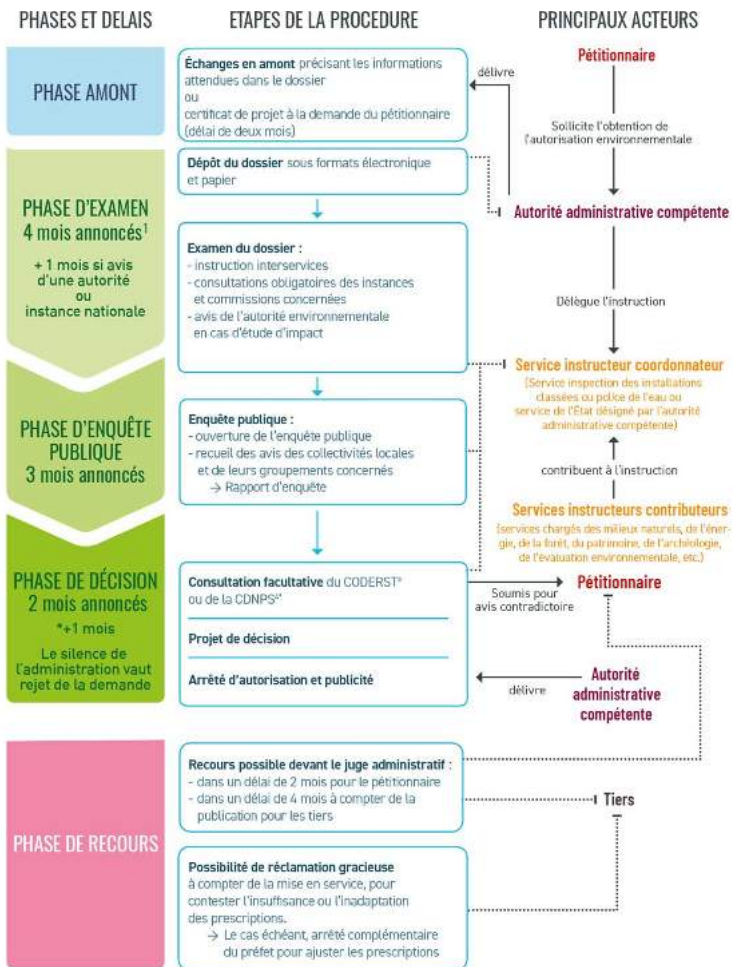


IMERYS



# LES ÉTAPES DU PROJET





## DES ÉTUDES TRÈS COMPLETES

### DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

(pilotes mi-2024 et projet industriel début 2026)

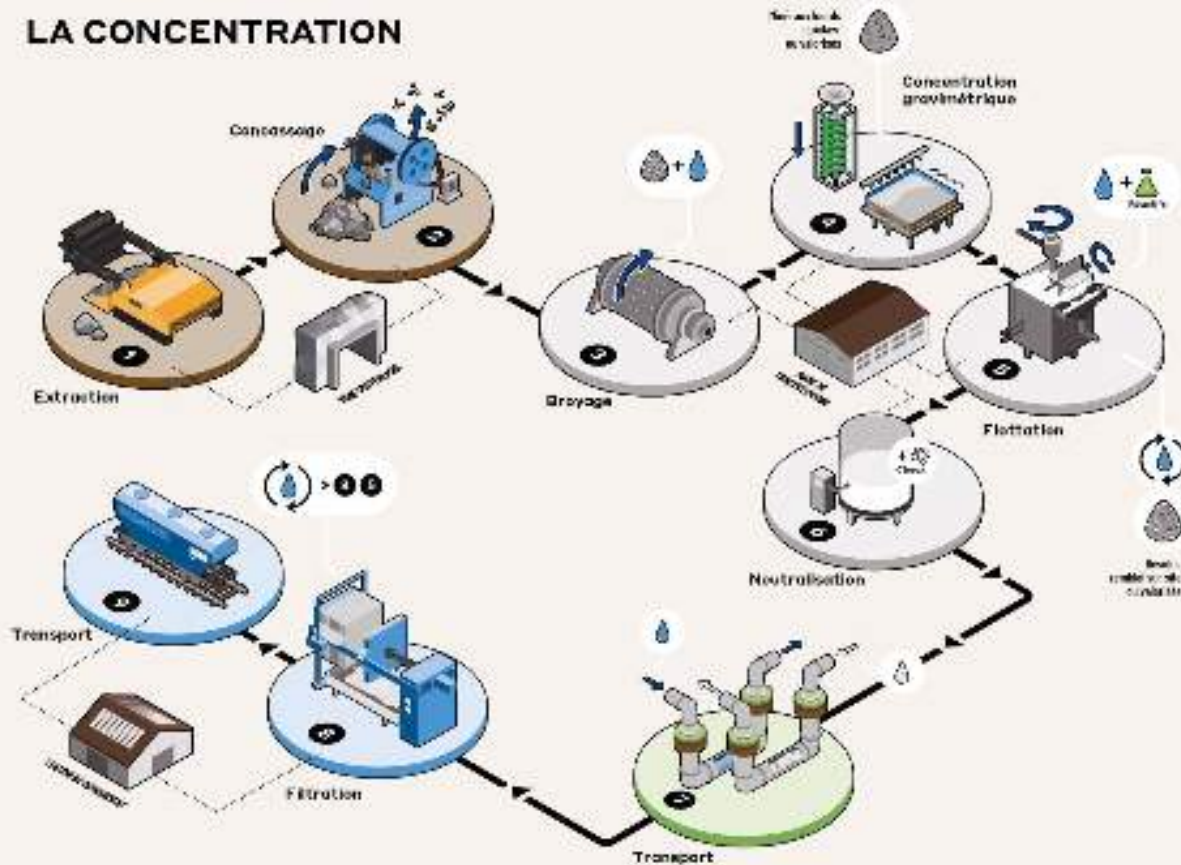
- Une description technique du projet
- Une étude d'impact (état initial et mesures)
- Une étude de dangers
- Des garanties financières
- un résumé non technique

### DOSSIER DE DEMANDE DE CONCESSION

- Une étude de faisabilité socio-économique et environnementale
- Un mémoire justifiant la durée et la rentabilité du modèle économique avec une évaluation des ressources et réserves issues d'une étude indépendante
- Un résumé non technique

<sup>1</sup> Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de prolonger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission

## LA CONCENTRATION

PROCÉDÉ DE  
CONCENTRATION

- Broyage
- Concentration gravimétrique
- Flottation
- Neutralisation
- Transport



## BILAN ANNUEL MATIÈRE DU PROJET EMILI - USINE DE CONCENTRATION

L'objectif est de **remblayer au maximum** dans les chambres et galeries.  
Enjeux : **optimiser l'exploitation** du gisement et **minimiser les impacts** en surface.



**840 000 tonnes**

de stériles et résidus de concentration utilisées comme remblais dans la mine souterraine de lithium à Échassières



Le foisonnement minier : augmentation du volume apparent d'une roche au moment de son extraction. On ne peut donc pas remblayer tout ce qui a été extrait.

REMBLAIS ÉCHASSIÈRES



**510 000 tonnes**

de stériles et résidus de concentration pour remplir progressivement la fosse de la carrière de kaolin à Échassières



**330 000 tonnes**

sèches de concentré de mica lithinifère



**420 000 tonnes**

sèches de feldspath ou sable feldspathique



Valorisation à l'étude

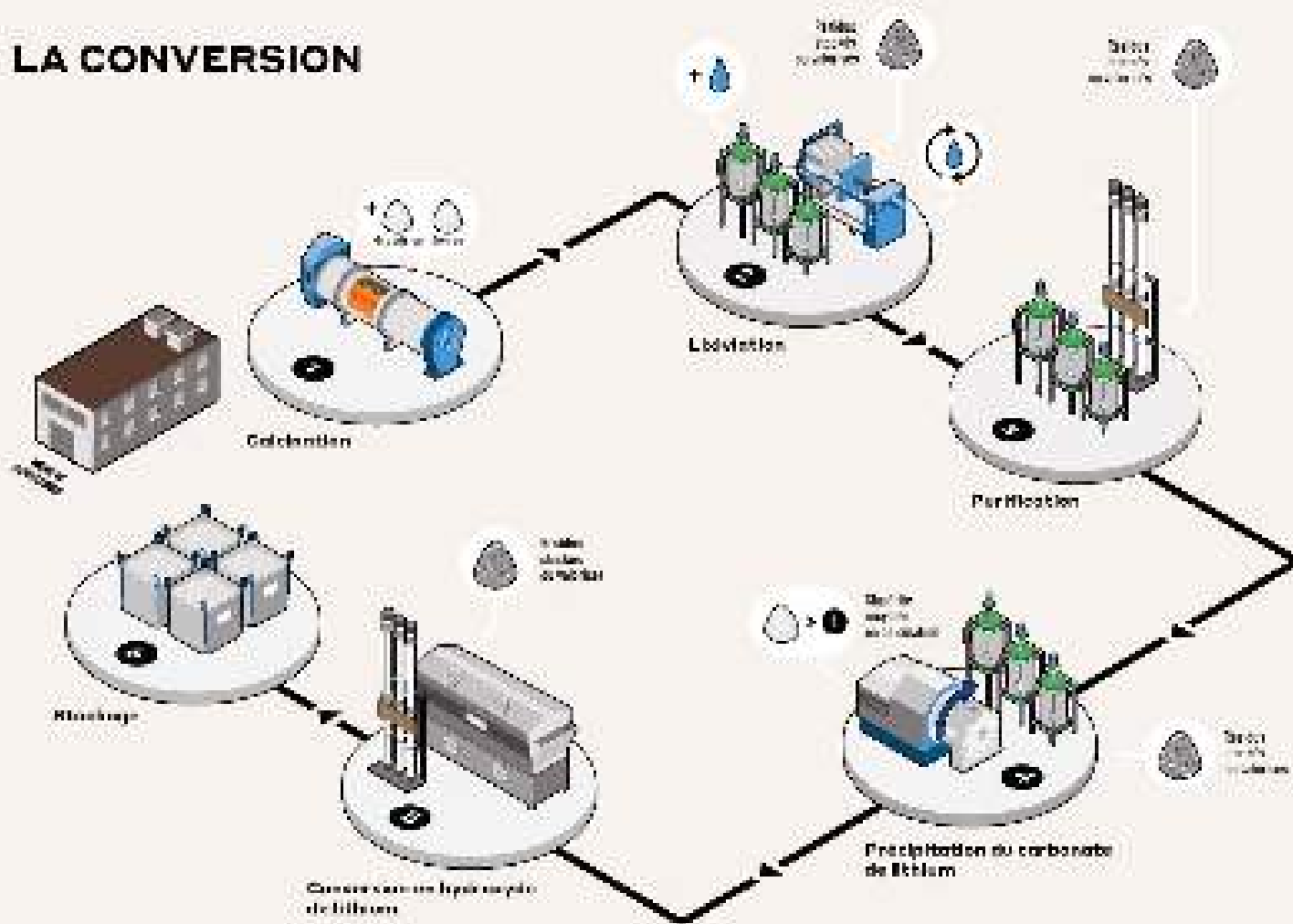
PRODUITES ET ENVOYÉES PAR CANALISATIONS SOUTERRAINES



PLATEFORME DE CHARGEMENT

Quantités de résidus basées sur une teneur en lithium du granite évaluée à 0,9 % (résultats de la phase de cadrage).

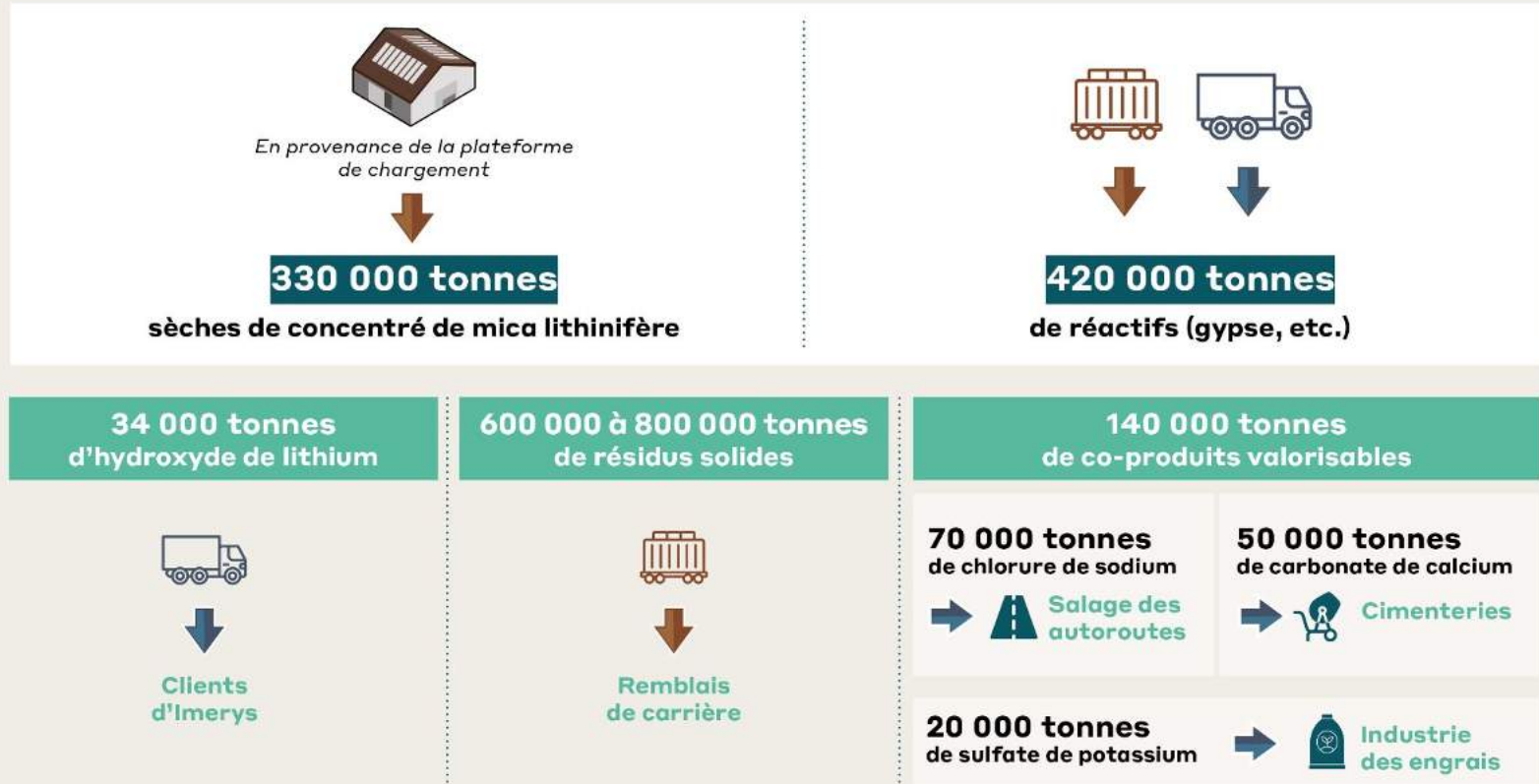
# LA CONVERSION





## BILAN ANNUEL MATIÈRE DU PROJET EMILI - USINE DE CONVERSION

Comme à l'étape de concentration l'objectif est d'abord de valoriser le plus de co-produits possibles.



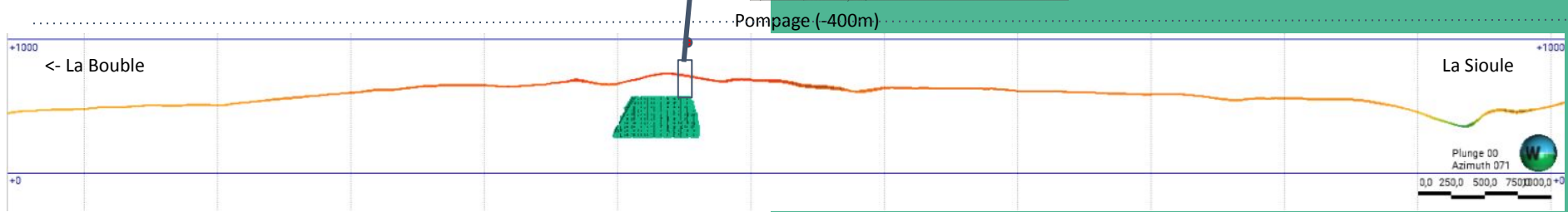
# RESSOURCE EN EAU

# LA GESTION DES EAUX PENDANT ET APRÈS EXPLOITATION



## La réalité du terrain

Coupe réelle, échelle 1h : 1v

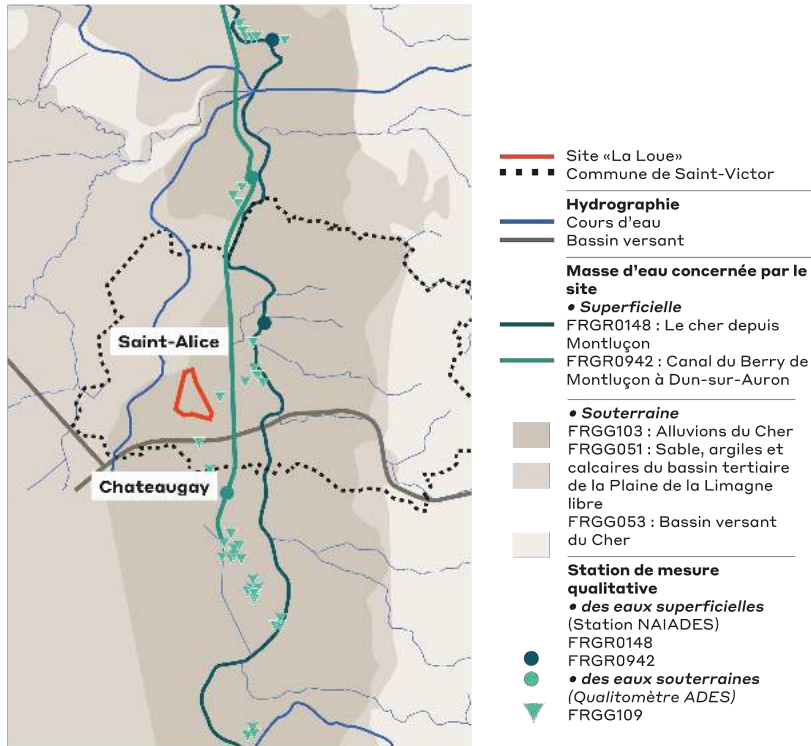


En raison de la topographie et de la position de la station de pompage à 400 m de profondeur, il n'est pas possible que de l'eau de la mine puisse s'échapper vers le milieu naturel quand la mine souterraine sera en opération.



# COMPATIBILITE AVEC USAGES ET CADRE RÉGLEMENTAIRE

Masses d'eaux référencées au droit de la zone d'étude (site La Loue)



Synthèse du respect des volumes prélevables définis sur «Cher amont» (bnpe 2008-2021)

Usage de l'eau UG «Cher Amont»	Total annuel (Mm <sup>3</sup> )			Période d'étiage (Mm <sup>3</sup> )		
	Volume Prélevable Max.	Volume maximum de la chronique	Année du maximum	VPM (impactant l'étiage)	Volume maximum de la chronique	Année du max.
Eau potable	9,178	8,529	2018	5,532	4,975	2018
<b>Industrie</b>	<b>2,046</b>	<b>1,893</b>	<b>2008</b>	<b>1,153</b>	<b>1,104</b>	<b>2008</b>
Irrigation	1,972	0,423	2011	430	0,423	2011
<b>Total des usages</b>	<b>13,196</b>	<b>10,006</b>	<b>2018</b>	<b>7,115</b>	<b>5,979</b>	<b>2018</b>

Après étude de ces scénarios, et compte tenu de la tension locale sur la ressource en eau, Imerys a choisi de s'orienter vers la solution de Réutilisation des Eaux Usées Traitées (REUT) de la station d'épuration des eaux usées (STEU) de l'agglomération de Montluçon, qui permettrait d'assurer en permanence la totalité des besoins en eau estimés, sans compétition avec les autres usages.

# COMPATIBILITE AVEC USAGES Capacité REUT

## Volumes d'eau traités et rejetés STEU de Montluçon

### BESOIN IMERYS

Prélèvement de 80 m<sup>3</sup>/h (1920 m<sup>3</sup>/j) ~ 11% du débit moyen (700 m<sup>3</sup>/h) de la STEU.  
/ Débits minima de la STEU (300 m<sup>3</sup>/h) 27% du débit

Volume d'eau disponible de la STEU largement suffisant sur le long terme et en considérant des baisses éventuelles des consommations AEP sur l'agglomération de Montluçon.

	Minimum	Moyenne	Maximum
<b>Volume journalier en m<sup>3</sup>/j</b>			
<b>2021</b>	8 200	18 596	48 580
<b>2022</b>	7 830	15 842	54 310
<b>Volume moyen horaire en m<sup>3</sup>/h</b>			
<b>2021</b>	342	775	2 024
<b>2022</b>	326	660	2 263

## USAGES ACTUELS

### Synthèse et répartition des volumes d'eau prélevés en 2020 sur la zone d'étude

Matière transportée par train

Volume prélevé en  
2020 en m<sup>3</sup>

**Eau superficielle prélevée dans la Sioule hors usage hydroélectrique (IRR essentiellement) auxquels il faut ajouter le volume du champ captant d'eau potable de Saint-Pourçain-sur-Sioule (nappe d'accompagnement).**

1 432 248 + 17 166  
= 1 449 414

**Eau superficielle prélevée dans la Sioule pour l'usage hydroélectrique**

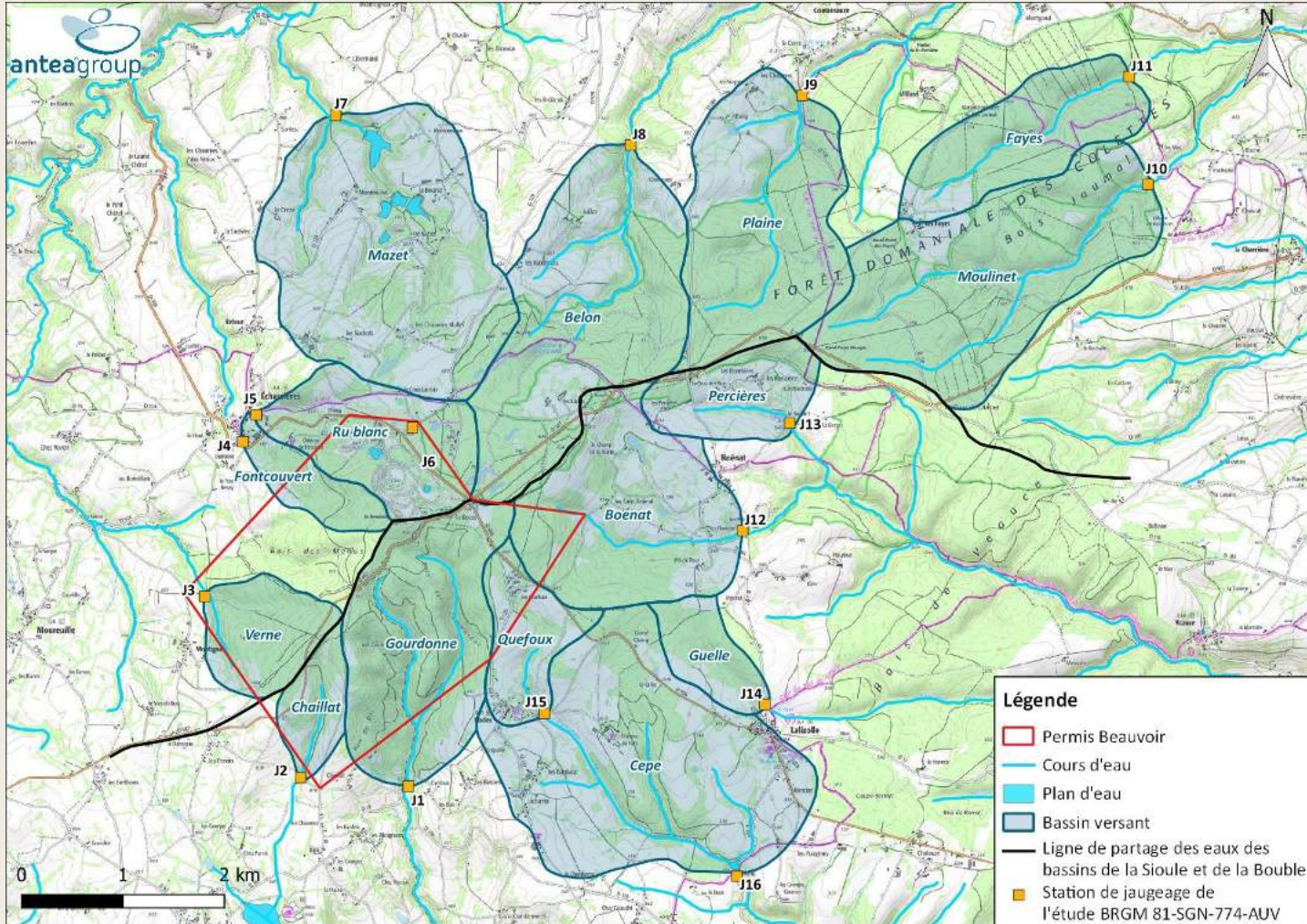
609 997 315

**Eaux souterraines prélevées sur la zone d'étude**

683 175

**Eaux souterraines prélevées en rive gauche de la Sioule**

74 530

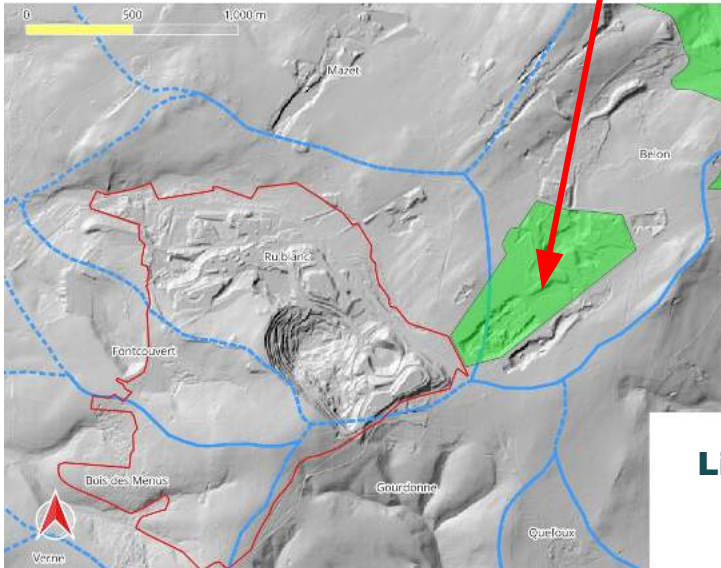


## CARTE DES BASSINS VERSANTS

# AVANCEMENT ÉTUDE D'IMPACT



**Étang des  
Colettes**



**Lidar HD  
2023**

## Bilan hydrique - étang des Colettes

### Constats

- Niveau mesuré en continu de mai 2022 à juin 2023
- Le niveau d'eau résulte des apports par les pluies et de 'pertes' d'eau par évaporation et par infiltration vers la nappe

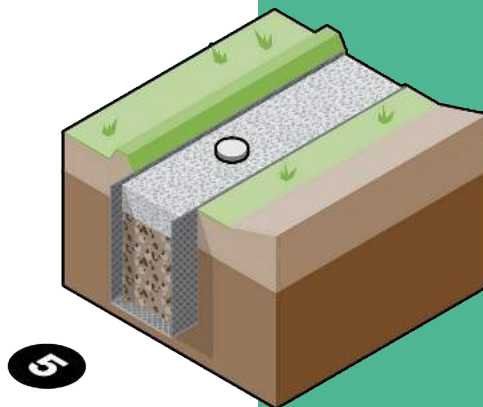
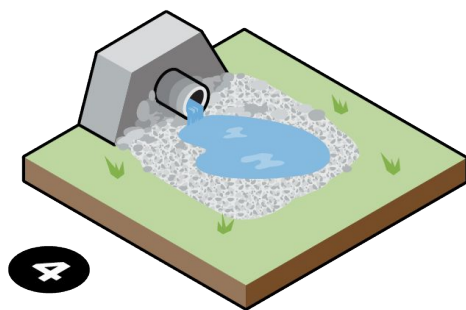
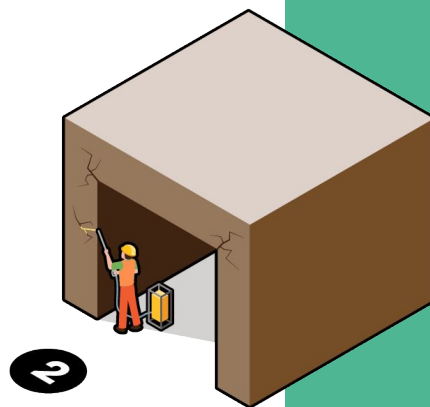
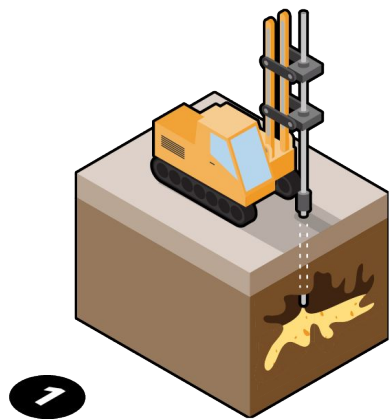
### Expertises à venir

- Instrumentation
  - Station météorologique
  - Piézomètres et essais hydrauliques
- Bilan hydrique visant notamment à définir les infiltrations vers la nappe avant l'exploitation minière (état 'zéro' de référence)
- Suivi a minima pendant la durée de l'exploitation minière

# LA GESTION DES EAUX EST UN DES ENJEUX DE L'APRÈS-MINE



**L'exploitant doit présenter un projet de remise en état dès l'ouverture de l'exploitation, et les garanties financières associées.**



**TECHNIQUES  
D'ÉTANCHÉIFICATION  
ÉVITER  
RÉDUIRE  
COMPENSER**

# CAMPAGNES MONITORING : PRINCIPAUX RÉSULTATS

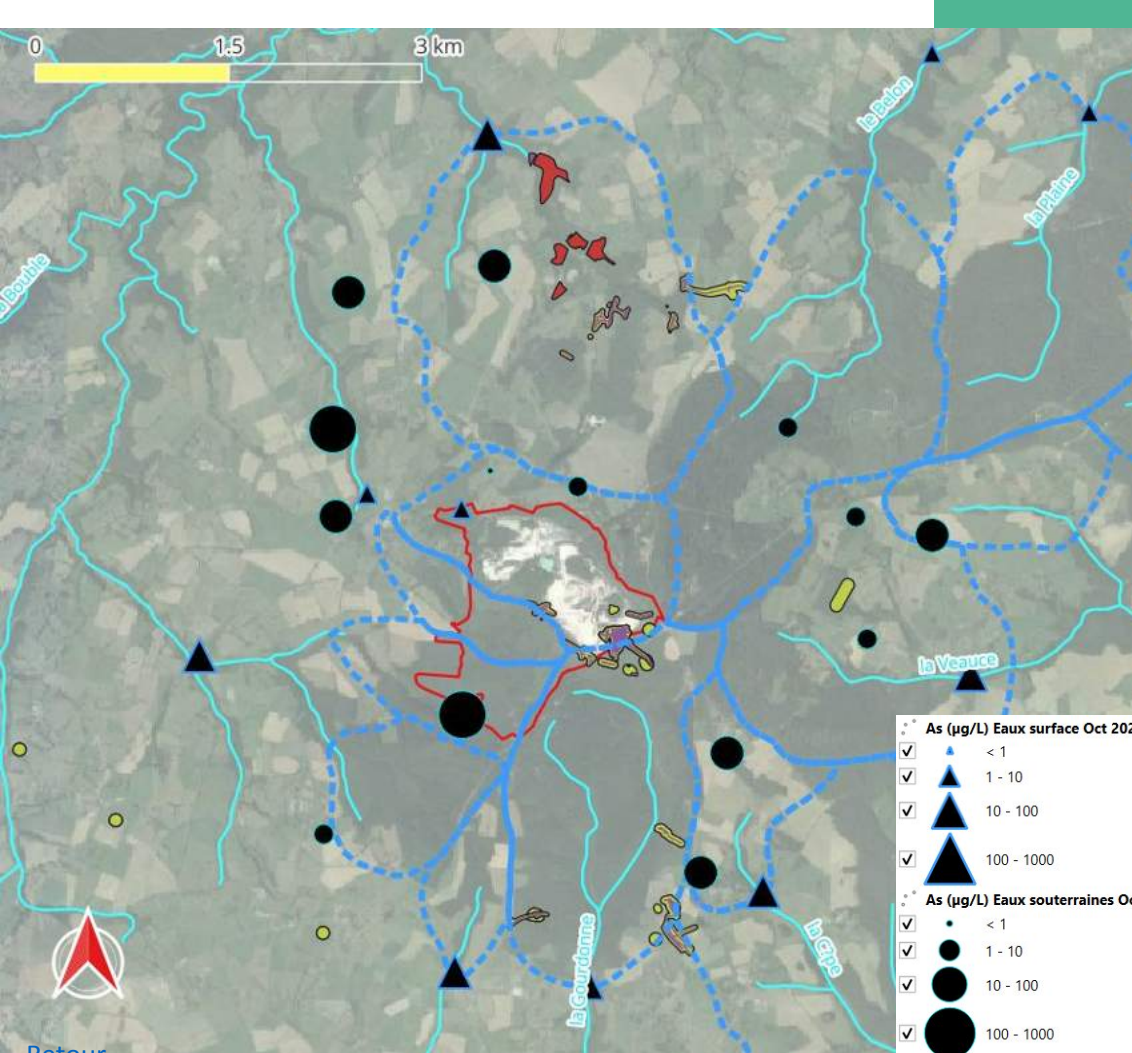
## Occurrence naturelle de l'Arsenic

Peu d'évidence d'un lien de cause à effet notable avec les anciens sites miniers du secteur

## Résultats campagne Oct 2023

## DataGouv: informations "après-mines" présentées sur la carte (zone colorées)

Après mine - Travaux (surfacique)	mstr_min_travaux_s_r84
Après mine - Travaux (ponctuel)	mstr_min_travaux_p_r84
Après mine - Travaux (linéaire)	mstr_min_travaux_l_r84
Après mine - Terrils et versets surfacique en Auvergne-Rhône-Alpes	mstr_min_terril_s_r84
Après mine - Terrils et versets ponctuels en Auvergne-Rhône-Alpes	mstr_min_terril_p_r84
Après mine - Ouvrages (surfacique)	mstr_min_ouvrage_s_r84
Après mine - Ouvrages (ponctuel)	mstr_min_ouvrage_p_r84
Après mine - Ouvrages (linéaire)	mstr_min_ouvrage_l_r84
Après mine - Désordres (surfacique)	mstr_min_desordre_s_r84
Après mine - Désordres (ponctuel)	mstr_min_desordre_p_r84
Après mine - Concession	mstr_min_concession_s_r84





# **BIODIVERSITÉ ET PAYSAGE**

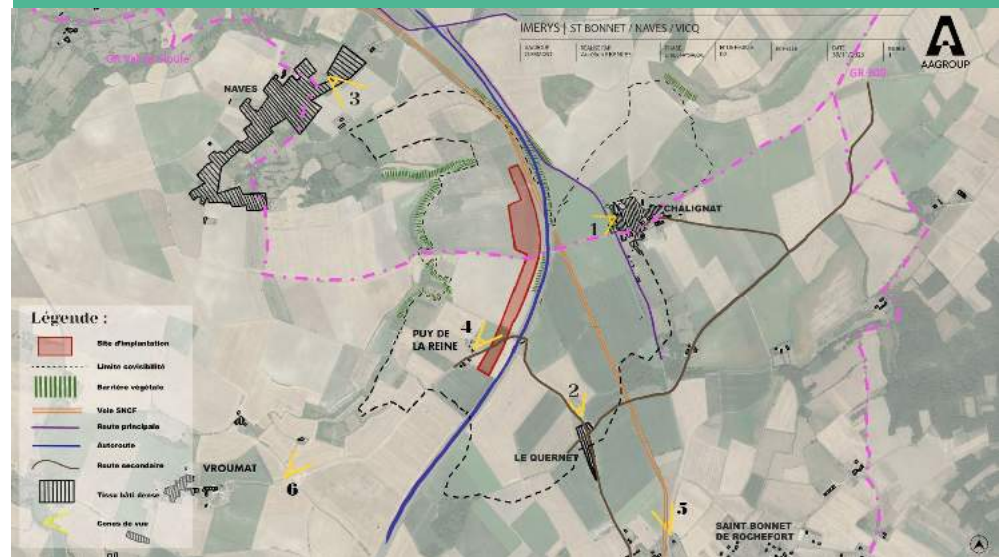


**IMERYS**

# ÉTUDES PAYSAGÈRES pour les 3 sites



- Étude paysagère sur les 3 sites
- Des modélisations sur plusieurs saisons
- Prise en compte des vues statiques et dynamiques
- Un travail architectural et une optimisation du design des bâtiments



# ÉTUDES ACOUSTIQUES pour les 3 sites

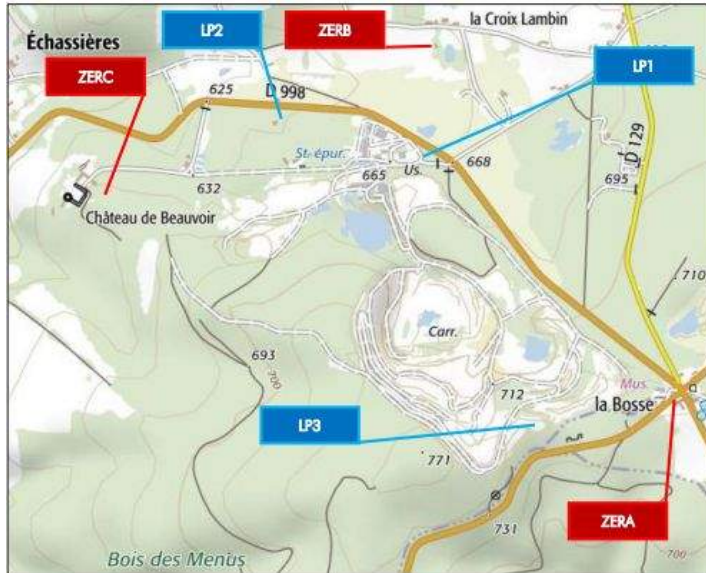


## PRINCIPES

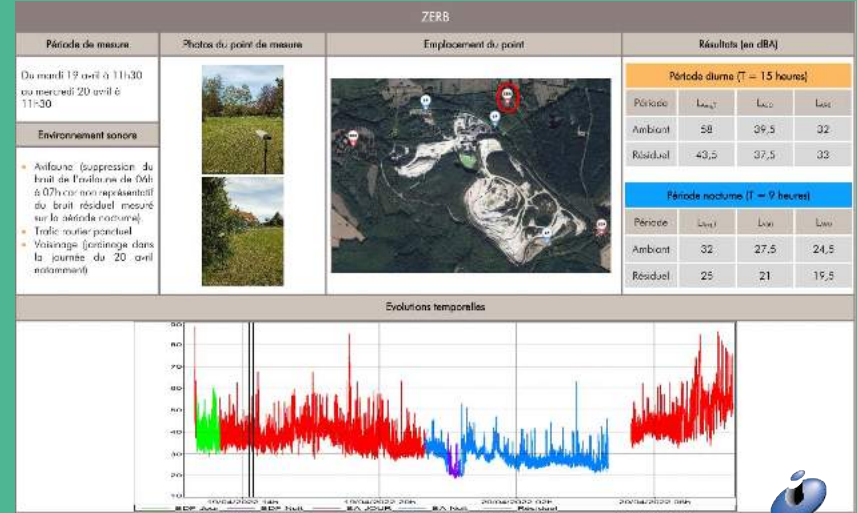
- États initiaux sur plusieurs saisons
- Modélisations des impacts
- Un travail de conception des installations

## HORAIRES

- Usines et mine en fonctionnement 24/24
- Chargement des trains à La Fontchambert uniquement 7h-22h



Localisation des points de mesure



Exemple étude acoustique 2022 Usine KDB



# ÉTUDES ÉCOLOGIQUES

1

## ÉTAT INITIAL

- Analyse biblio et consultation organismes ressources
- Inventaires sur 4 saisons minimum
- Définition enjeux réglementaires et écologiques

2

## ANALYSE DES EFFETS PRÉVISIBLES

3

## MESURES D'ÉVITEMENT ET RÉDUCTION

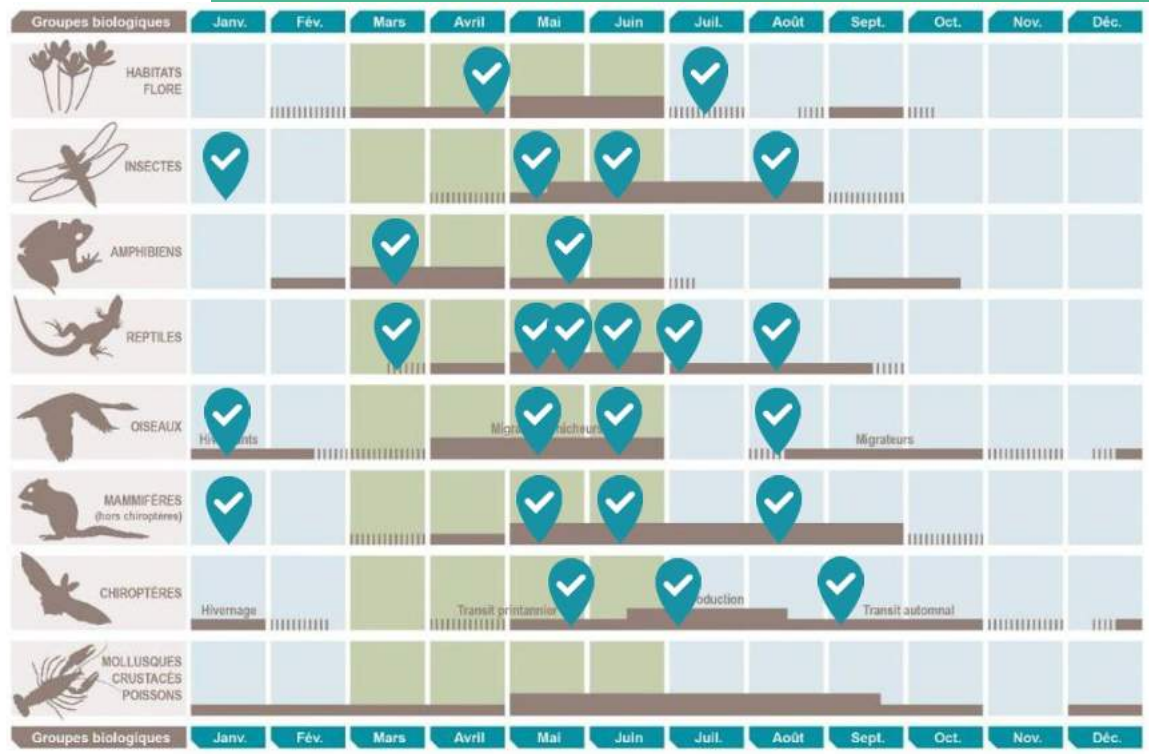
4

## ANALYSE DES IMPACTS RÉSIDUELS

5

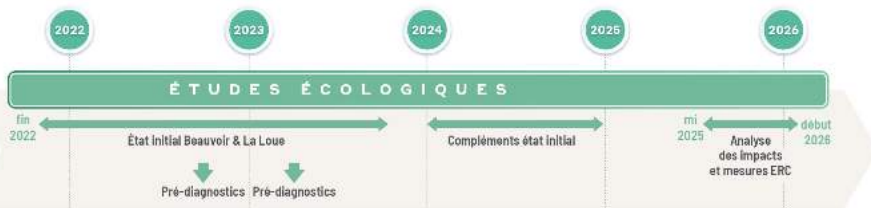
## MESURES DE COMPENSATION

**GAINS DE  
BIODIVERSITÉ**

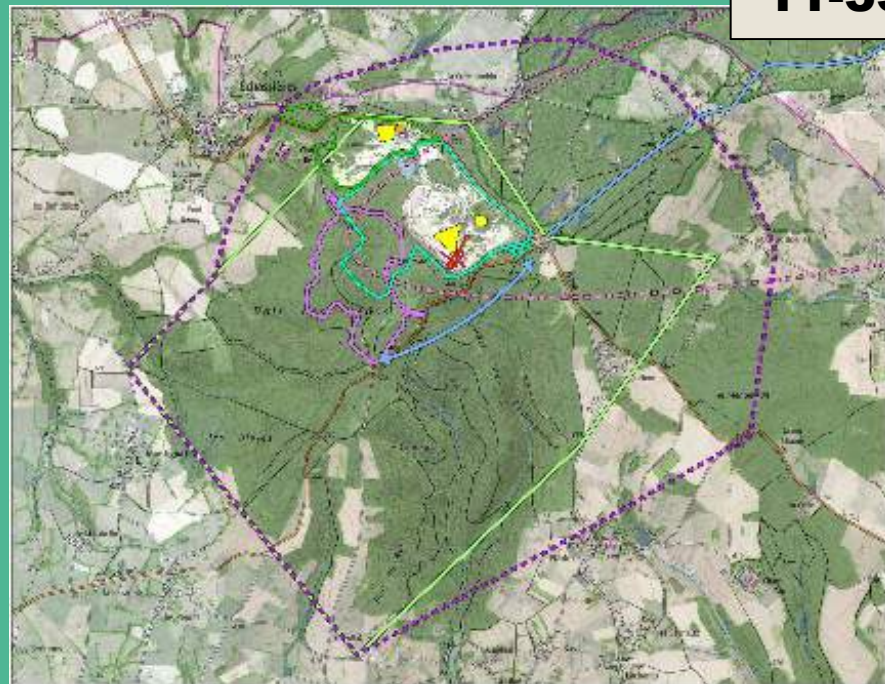
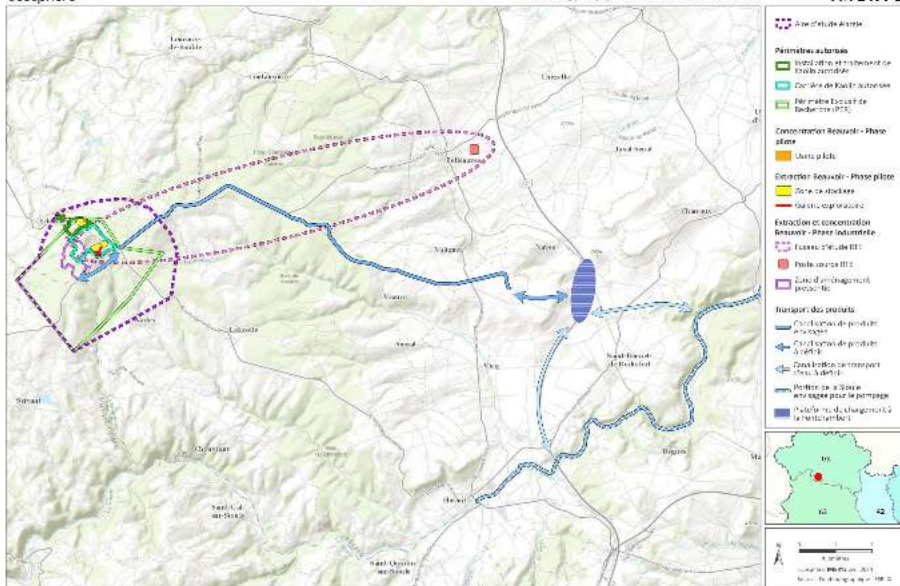


**PÉRIODES D'INVENTAIRES FAVORABLES  
POUR LES MILIEUX NATURELS**

# ÉTUDES ÉCOLOGIQUES



## Périmètre des études écologiques des sites de Beauvoir et La Fontchambert - Carte 1/2



## ÉTAT DES INVESTIGATIONS

2023 : inventaires Beauvoir et La Loue

→ 16 spécialistes

→ ~500 h d'inventaires

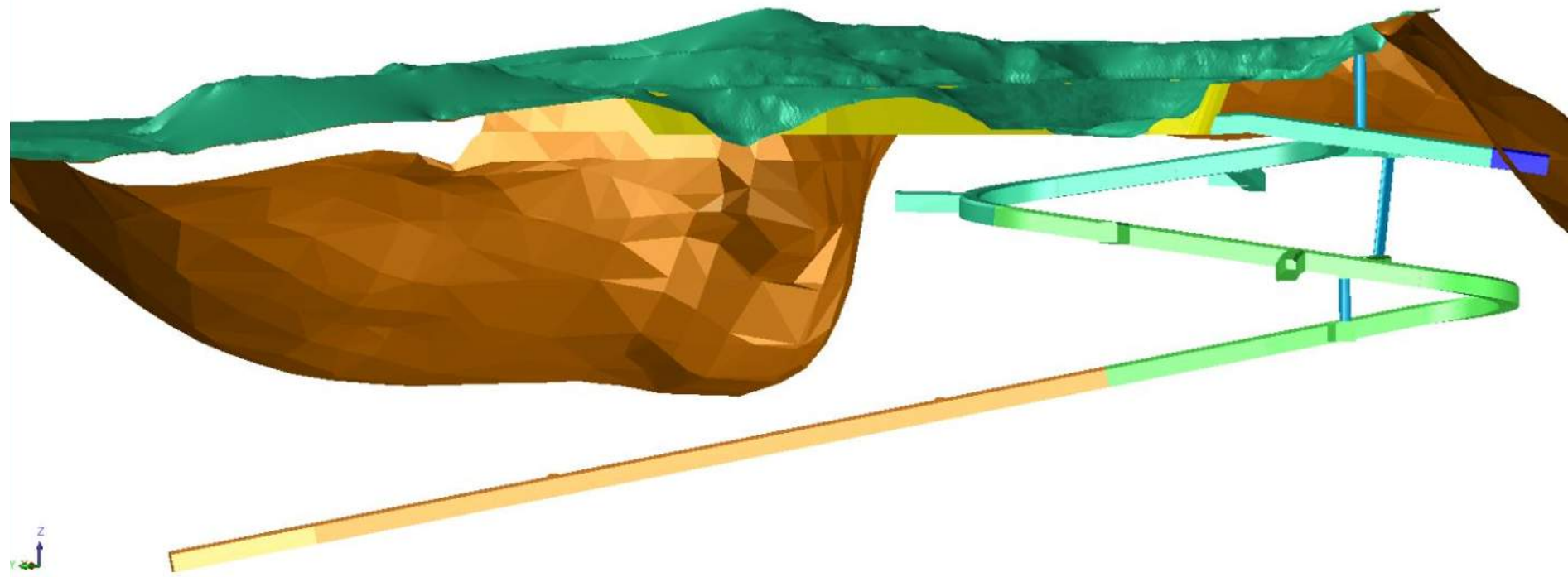
2024/2025 : compléments d'inventaires tous sites (y compris canalisations, raccordement RTE,...)

# Phase pilote

**VUE EN PLAN  
GALERIE PILOTE**



# VUE EN COUPE GALERIE DE RECONNAISSANCE





# Risques

# ÉTUDE DES RISQUES INDUSTRIELS

## PRINCIPES DE L'ÉTUDE DE DANGERS

1

### Identification de tous les risques et dangers potentiels

- Fonctionnement des installations : risques liés au produits, aux installations et accidentologie
- Environnement extérieur du site : séisme, circulation, foudre, inondation..

2

### Analyse des enjeux et des effets potentiels

- Identification des écoles, habitations, espaces naturels...
- Modélisations des effets dangereux, exposition des populations et quotations initiale en probabilité/gravité

3

### Mise en place de mesures de maîtrise des risques

- Mesures techniques (diminution des stockages, mise en place de rétentions, automatisation...)
- Mesures humaines (formation du personnel, supervision du contrôle...)

**Étude de dangers incluse dans la demande d'autorisation environnementale**

# PRODUITS ET RÉACTIFS

## Mine et usine de concentration

PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS	USAGE	VOLUME ANNUEL
<b>Ciment</b>	Fabrication de la pâte cimentée pour le remblaiement des galeries	<b>Entre ~35 et -55 kt</b>
<b>Explosifs</b>	Opérations de minage	<b>~1,2 kt</b>
<b>Acide chlorhydrique</b>	Conditionnement des cellules de flottation (feldspath)	<b>~4 kt</b>
<b>Chaux hydratée (Ca(OH)<sub>2</sub>)</b>	Neutralisation des eaux acides du procédé	<b>~3,5 kt</b>
<b>Acide sulfurique</b>	Conditionnement des cellules de flottation (feldspath)	<b>~1,5 kt</b>
<b>Fluorure de sodium (NaF)</b>	Conditionnement des cellules de flottation (mica)	<b>~2,5 kt</b>
<b>Réactifs de flottation (collecteurs, co-collecteurs... principalement cocoamines)</b>	Collecteurs de flottation (mica et feldspath)	<b>~1,3 kt</b>

Note : le stockage cumulé de ces produits sur le site de l'usine commerciale concentration est estimé à maxi 1 200 tonnes

# IDENTIFICATION DES RISQUES INDUSTRIELS

## Mine et usine de concentration

SOURCES DE RISQUES	RISQUES POUR LES SALARIÉS	RISQUES EN DEHORS DU SITE	PRINCIPALES MESURES
Utilisation d'explosif pour l'abattage de la roche	Risques de brûlure, d'explosion, de projection	Risques de brûlure, d'explosion, de projection	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Encadrement très stricte du stockage d'explosif de type "bunker"</li> <li>● Personnel spécialisé et dédié aux manègements d'explosif</li> <li>● Remblaiement au fur et à mesure de l'exploitation</li> <li>● Confortement des galeries (boulonnage) et sorties de secours</li> <li>● Réduction maximale des quantités de réactifs stockés sur site</li> <li>● Systèmes de rétention permettant de gérer les fuites accidentelles</li> <li>● Dispositions constructives : enceintes fermées, murs et parois résistants au feu, accès pour les secours</li> <li>● Aération et filtration</li> </ul>
Risque géotechnique	Éboulement,	Fontis, affaissement	
Réactifs chimiques : Acides (Sulfurique, Chlorhydrique, Fluorure de Sodium), réactifs de flottation	Risques d'exposition chimique (brûlure chimique) et d'anoxie	Risque de pollution	
Poussières et gaz (radon)	Risque radiologique, Irritation	Inhalation de poussière	

# PRODUITS ET RÉACTIFS

## Usine de conversion

PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS	USAGE	VOLUME ANNUEL
Gypse	Recette de calcination	~115 kt
Chlorure de Potassium	Conversion des sulfates de sodium en glasérite	~90 kt
Carbonate de Sodium	Conversion du sulfate de Lithium en carbonate de lithium	~75 kt
Chaux	Neutralisation, conversion du carbonate de lithium en hydroxyde de lithium	~50 kt
Acide sulfurique	Colonne échangeuse d'ion (fluor), acidification de la solution avant boucle glasérite	~40 kt
CO <sub>2</sub>	Purification de la solution (retrait du calcium)	~38 kt
Soude	Colonne échangeuse d'ion (fluor)	~10 kt
Sulfate d'Aluminium	Colonne échangeuse d'ion (fluor)	~1,3 kt
Acide chlorhydrique	Colonne échangeuse d'ion (Calcium)	~0,2 kt

# IDENTIFICATION DES RISQUES INDUSTRIELS

## Usine de conversion

SOURCES DE RISQUES	RISQUES POUR LES SALARIÉS	RISQUES EN DEHORS DU SITE	PRINCIPALES MESURES
Four de calcination au gaz naturel	Risques de brûlure et d'anoxie	Risques d'incendie, d'explosion et de rejet toxique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement poussé des gaz de combustion</li> <li>• Stockages fermés et étanches, adaptés aux caractéristiques des réactifs et produits</li> <li>• Systèmes de rétention permettant de gérer les fuites accidentelles</li> <li>• Réduction maximale des quantités de réactifs stockés sur site</li> <li>• Dispositions constructives : enceintes fermées, murs et parois résistants au feu, accès pour les secours ou encore</li> <li>• Systèmes de lutte contre l'incendie, avec des extincteurs automatiques et des réservoirs d'incendie</li> <li>• Formations initiale et continue du personnel</li> <li>• Préparation des interventions potentielles en coordination avec les pompiers</li> </ul>
Procédés : équipements à très haute température, production de vapeur...	Risque de brûlure	Risque de surpression	
Réactifs chimiques : acide sulfurique, acide chlorhydrique, soude, chaux vive et éteinte, CO <sub>2</sub>	Risques d'exposition chimique (brûlure chimique) et d'anoxie	Risque de pollution	
Produit : hydroxyde de lithium	Risques de brûlure chimique et CMR	Risque de pollution	

## LA RADIOACTIVITÉ DU GRANITE DE BEAUVOIR

- **Une radioactivité naturelle classique des granites**  
~10ppm d'Uranium et ~3ppm de Thorium pour Beauvoir  
~12ppm de Thorium et ~4ppm d'Uranium en moyenne pour les granites
- **Une radioactivité liées aux minéraux tantalifère**  
Pas de radioactivité dans les micas, feldspaths, le quartz
- **Le Radon : une question de qualité de l'air souterrain**
  - Le Radon, produit des chaînes de désintégration naturelle de l'Uranium et du Thorium, est un gaz pouvant s'accumuler dans les espaces non aérés
  - La mine sera aérée en permanence avec parmi les critères l'absence d'accumulation du Radon
  - Précautions à prendre dans tous les bâtiments construits sur socle ou avec des matériaux granitiques (maisons, caves)



détecteur de radon



dosimètre

## RADIOACTIVITÉ

- **Contrôle du stockage et du transport de matière radioactive**
  - 2 organismes publics :  
ASN (Rapport biannuel)  
DREAL (contrôles inopinés)
  - 3 organismes privés :  
Algade (rapport annuel)  
REM (rapport annuel)  
Audit Orano (rapport annuel frêt)
- **Contrôle de l'exposition des salariés**

**RAPPORT DE VERIFICATION  
INITIALE**



**DES LIEUX DE TRAVAIL**

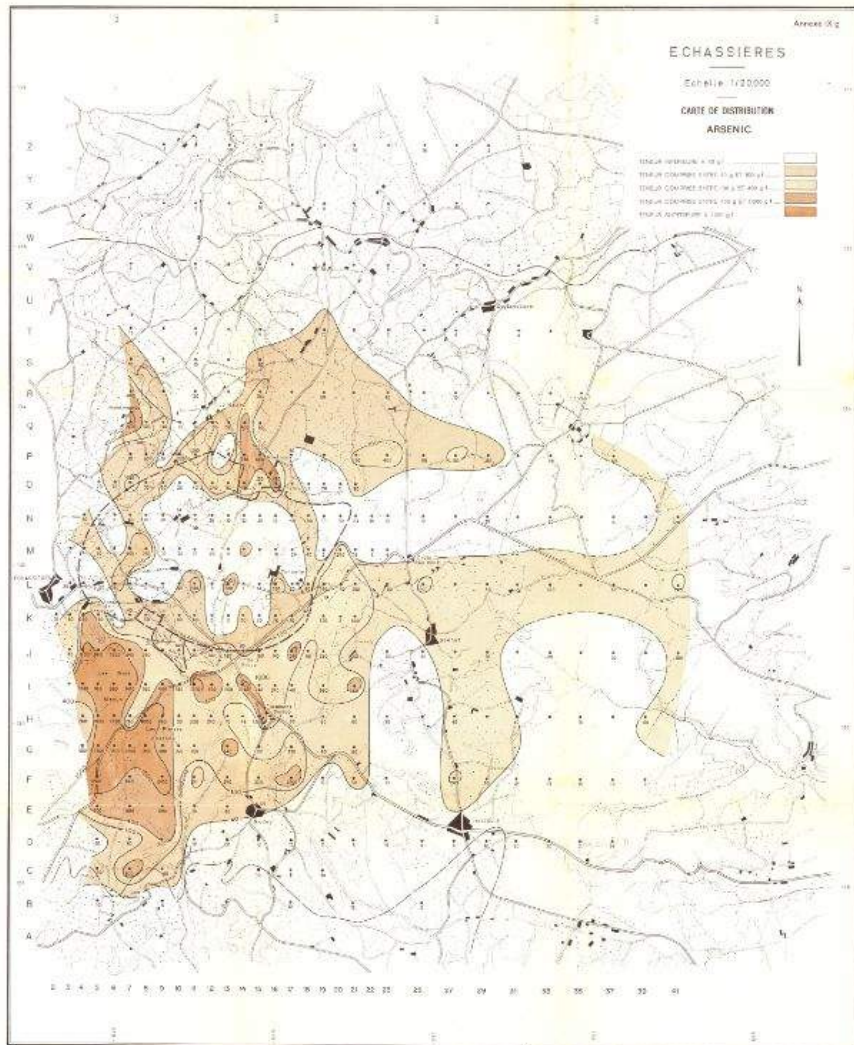
*Production et stockage de concentré d'oxyde d'étain tantale niobium (SRON)*

Intervention du : 05/03/2024 | Lieu d'intervention : Laverie et Tunnel de stockage

Nature de la zone	Dose efficace mesurée		Respect (*)
		Niveau bas <sup>(1)</sup>	
ZSB	80 µSv/mois		Oui
ZCV	1,25 mSv/mois		-
ZCJ	4 mSv/mois		-
ZCO	2 mSv/heure		-
ZCR	100 mSv/heure		-
ZO	25 µSv/heure		-



IMERYS



## ARSENIC

### Occurrence connue depuis longtemps :

- Cartographie par Aubert en 1969.
- Des concentrations jusqu'à plus de 1000g/t dans les micaschistes
- Eau du secteur non potable, prélèvement depuis le secteur de Volvic (Captage du Puy de Louchadière) depuis la délibération du conseil Municipal d'Echassières en date du 20 septembre 1973,
- Un suivi est toujours réalisé régulièrement : dernier relevé le 1/12/2023 dans le fond de fosse des kaolins de Beauvoir = 9.41 µg/L As (limite réglementaire eau brute pour eau potable = 10µg/L)
- Une nouvelle étude complète sur l'arsenic et d'autres éléments est également lancée

### Extraits du rapport GEODERIS :

#### 6 CONCLUSIONS

Que ce soit pour les eaux superficielles ou souterraines, un enrichissement en arsenic est observé pour certains prélèvements et est imputé au drainage de zones d'anomalies géochimiques naturelles. Pour les eaux superficielles c'est par exemple le cas de l'affluent du Cotillon. Pour le ruisseau de la Gourdonne également enrichi en arsenic, la part entre l'origine anthropique ou naturelle reste quant à elle difficile à établir. Pour les eaux

#### 7.1 Volets sanitaires

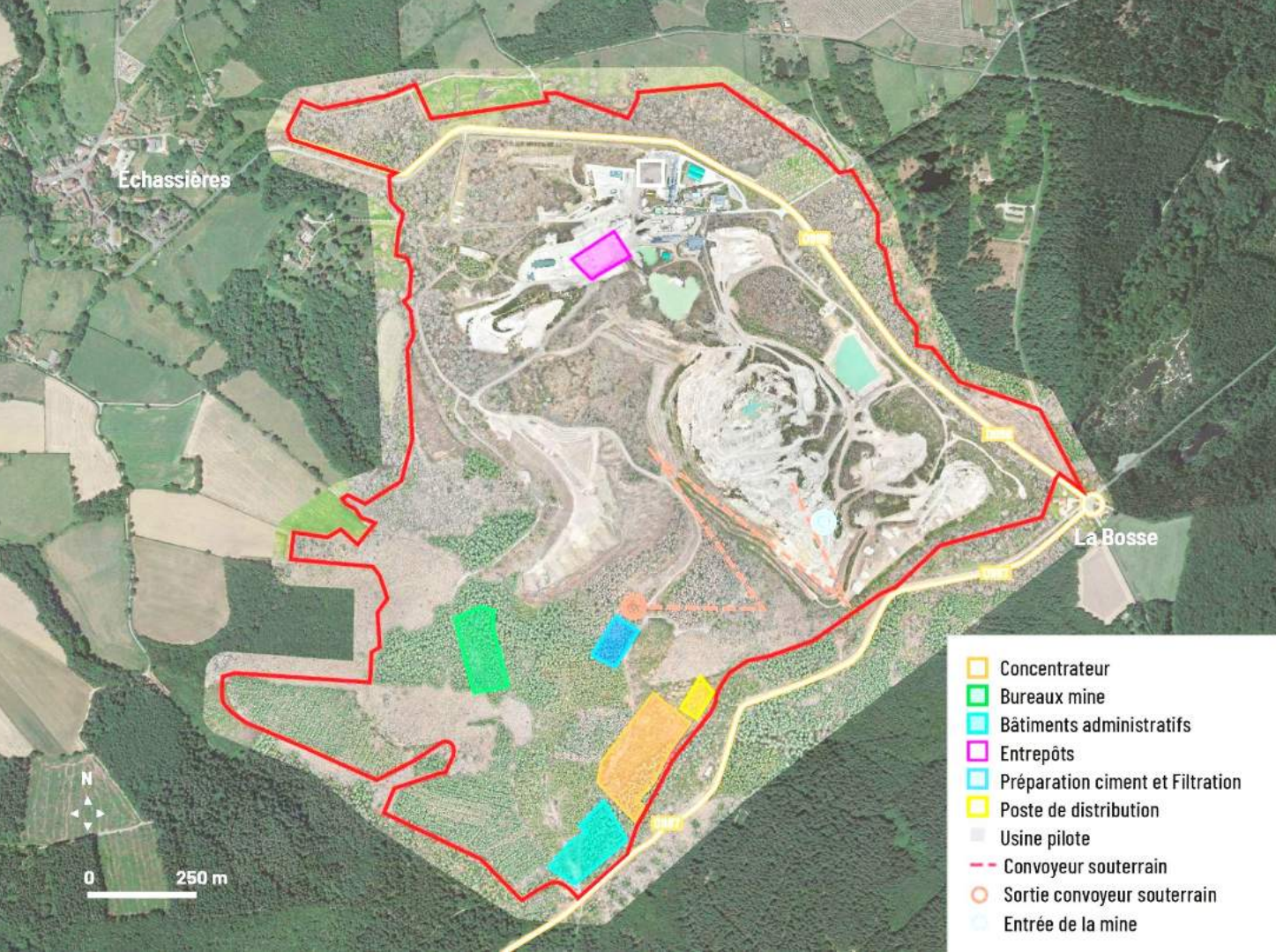
Du point de vue sanitaire la présente étude montre qu'aucune mesure d'urgence n'est nécessaire.



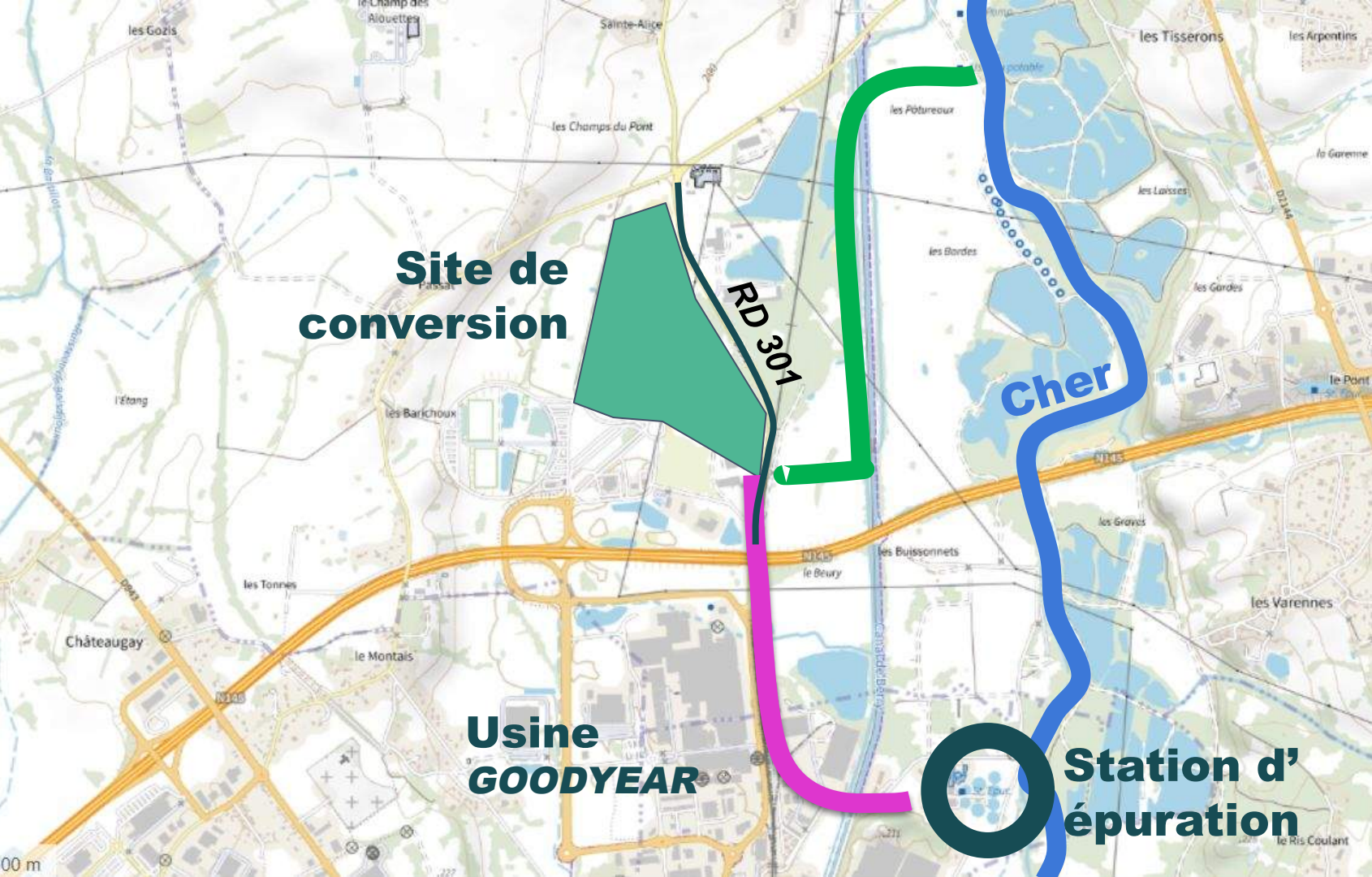
# Occupation des sols



IMERYS



## EMPLACEMENT PRESENTI USINE DE CONCENTRATION



**Site de conversion**

**RD 301**

**Cher**

**Usine GOODYEAR**

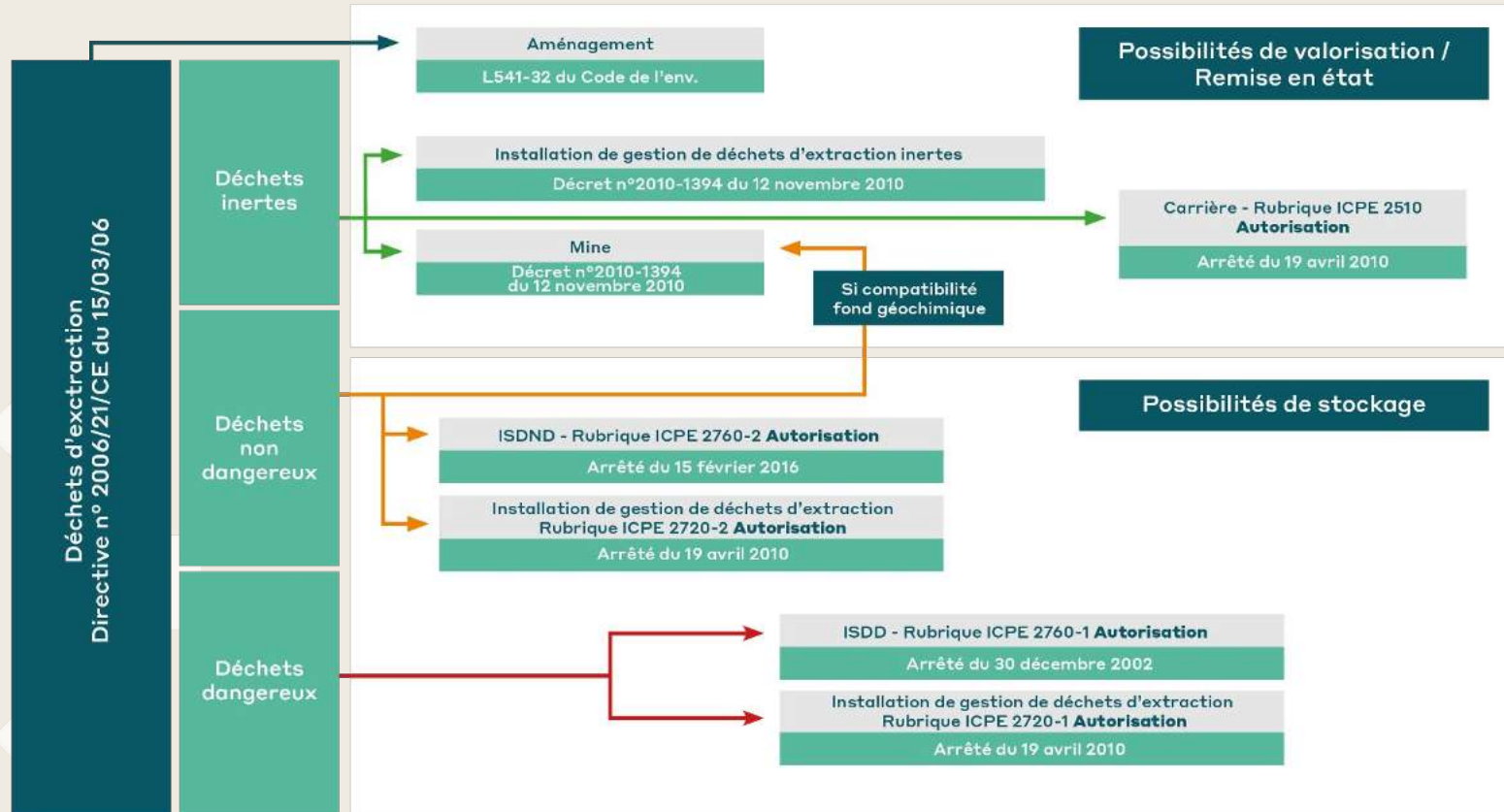


**Station d'épuration**

# Résidus

# STÉRILES ET RÉSIDUS

→ “ Déchets d'extraction ”: un statut détaillé, issu de la Directive européenne



# STÉRILES ET RÉSIDUS

→ La caractérisation, une liste exhaustive de tests réglementaires:

→ Les 15 propriétés HP\*:

- HP1 : Explosif
- HP2 : Comburant
- HP3 : Inflammable
- HP4 : Irritant – Irritation cutanée et lésions oculaires
- HP5 : Toxicité spécifique
- HP6 : Toxicité aiguë
- HP7 : Cancérogène
- HP8 : Corrosif
- HP9 : Infectieux
- HP10 : Toxique pour la reproduction
- HP11 : Mutagène
- HP12 : Dégagement d'un gaz à toxicité aiguë
- HP13 : Sensibilisant
- HP14 : Ecotoxique
- HP15 : Propriétés dangereuses susmentionnées non présentes dans le déchet d'origine

→ Focus sur le test d'écotoxicité (HP14)

## DÉCHETS SOLIDES

ORGANISME TESTÉ	PARAMÈTRE MESURÉ	SEUIL DE CLASSEMENT	NORME D'ESSAI
<b>Tests d'écotoxicité aquatique sur éluat issu d'un test de lixiviation</b>			
<i>Vibrio fischeri</i> (bactéries bioluminescentes)	Inhibition de la luminescence	CE50-30min <10%	<b>ISO 11348-2</b>
<i>Daphnia magna</i> (micro-crustacés d'eau douce)	Inhibition de la mobilité	CE50-48h <10%	<b>ISO 6341</b>
<i>P. Subcapitata</i> (micro-algues d'eau douce)	Inhibition du taux de croissance	CE20-72h < 1%	<b>ISO 8692</b>
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (micro-crustacés d'eau douce) OU	Inhibition de la reproduction	CE20-7j < 1%	<b>ISO 20665</b>
<i>Brachionus calyciflorus</i> (rotifères d'eau douce)*	Inhibition de la reproduction	CE20-48h < 1%	<b>ISO 20666</b>
<b>Tests d'écotoxicité terrestre sur déchet brut prétraité</b>			
<i>Lactuca sativa</i> (laitue, plantes)	Inhibition de l'émergence et de la croissance	CE50-14j <10%	<b>ISO 11269-2</b>
<i>Eisenia fetida</i> (vers de terre)	Létalité	CE50-14j <10%	<b>ISO 12268-1</b>



# SOLUTIONS DE STOCKAGE DE STÉRILES ET RÉSIDUS EN RÉAMÉNAGEMENT DE CARRIÈRES

- Garanties financières pour l'après-mine
- Public associé à la procédure de fermeture des sites
- Commission suivis de site
- Pouvoir de police de l'État après la fermeture



# CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS / COPRODUITS ET OPTIONS DE GESTION

8-49

ORIGINE	COMPOSITION	QUANTITÉS ANNUELLES (à confirmer)	EXUTOIRES IDENTIFIÉS
Concentré de Mica	Mica (majeur), Feldspath, Quartz (mineurs), amines (traces)	~330 kt	Fourni à notre usine de conversion
Concentré de Feldspath	Feldspath (majeur), Quartz, Mica (mineurs), amines (traces)	~420 kt	Marché de la céramique
Concentré de minéraux lourds	Cassitérite (porteur d'étain), Columbo-tantalite et Microlite (porteurs de tantale), Topaze	~2 kt	Industrie de l'Etain et du Tantale
Résidus de concentration	Quartz, Feldspath (majeurs), Mica (mineur), gypse (traces)	~1 350 kt	Pâte cimentée en souterrain Stockage dans la carrière actuelle de Kaolin
Stériles miniers	Granite (Feldspath, Quartz, Mica) principalement	~5/10 kt	idem
Lixiviation	Leucite, gypse, fluorite, syngenite	~550 kt	Remblais en réaménagement de carrière
Neutralisation	Syngenite	~30 kt	Remblais en réaménagement de carrière, autres
ZLD (Zero Liquid Discharge)	Sulfates et chlorures de calcium, rubidium, sodium, potassium, fluorite...	~11 kt	Stockage en ISDD / installation gestion déchets d'extraction - déchets ultimes
Conversion en LHM	Carbonate de calcium	~50 kt	Usages industriels (peinture, polymères, construction)
Circuit glasérite	Chlorure de sodium (sel)	~70 kt	Sel de déneigement



# Compléments



IMERYS



<b>Ebreuil (K332 2010 01)</b>	<b>Impact EMILI: 70 m<sup>3</sup>/h (soit 20 L/s),</b>
Débit moyen annuel: 19,2 m <sup>3</sup> /s	<b>0,1 % du débit moyen annuel</b>
QMNA5 est de 2,89 m <sup>3</sup> /s	<b>0,6 % du débit d'étiage</b>
Baisse lame d'eau d'environ 1,3 mm au (QMNA5)	

## Des sources précieuses d'informations:

 MENU

  v3.1.4.3

 Accueil  Référentiel  Cartes hydrologiques  Comparateur  Échanges

Accueil / Entités hydrométriques / K332 / 2010 / 01

Station hydrométrique - K332 2010 01 : La Sioule à Ébreuil - Courbe de tarage H201050

$$Q = \text{VarA} * (H - \text{VarH})^{\text{VarB}}$$

Hauteur (mm) ↑↓	Débit (m <sup>3</sup> /s) ↑↓	VarA	VarB	VarH
-740	0.623	1	1	1
-550	2.86	0.0003403	1,5781	-856.8