

Après-Mines France

La gestion des anciens sites miniers

Nadine HIMEUR

Cheffe de projet Après-Mines
Chargée relations Parties Prenantes



orano

Le Cycle Minier



EXPLORATION



PROJET MINIER



PRODUCTION



RÉAMÉNAGEMENT & APRÈS-MINE

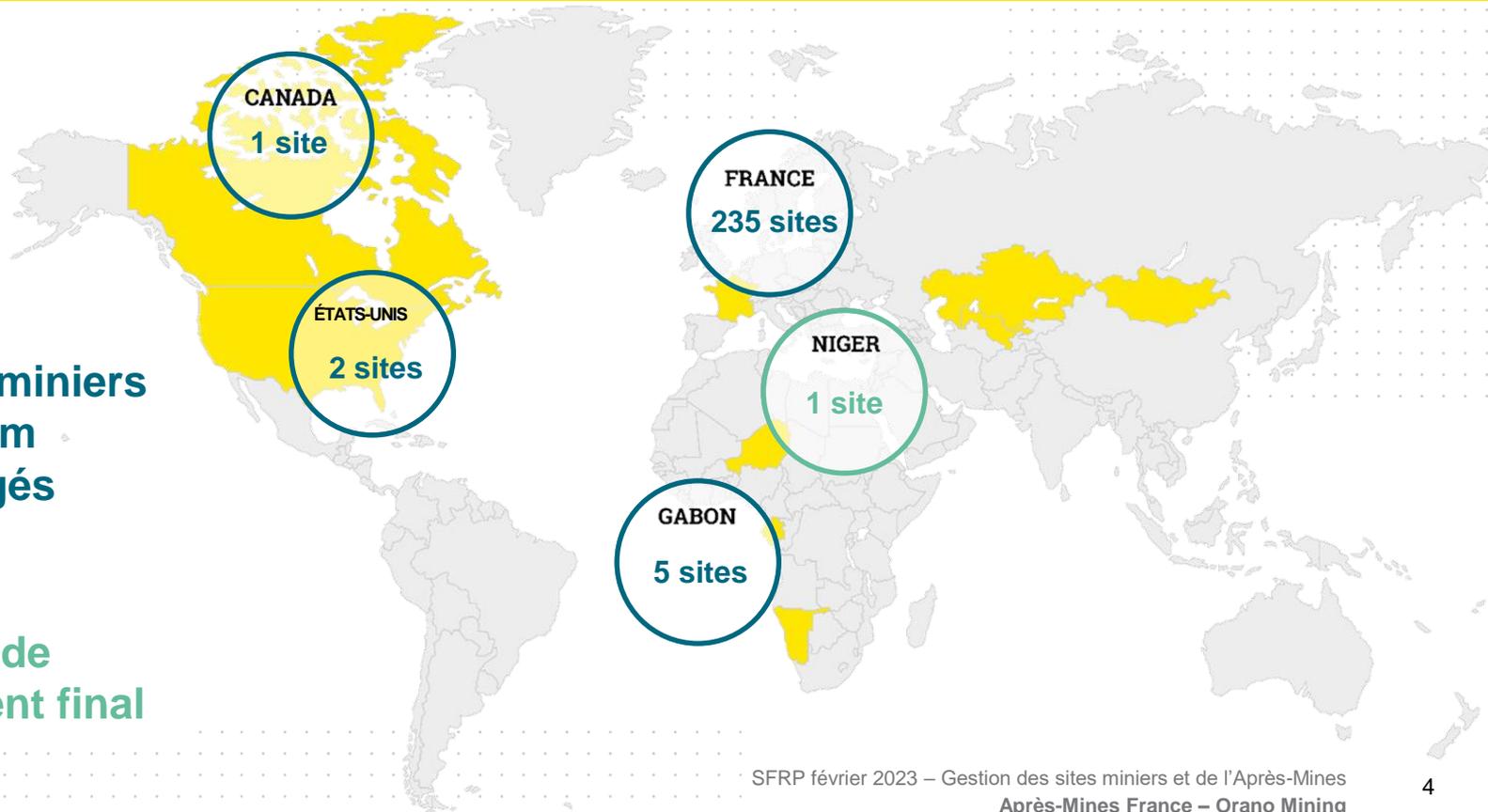
Le Cycle Minier



L'Après-Mines Orano dans le monde

243
anciens sites miniers
d'Uranium
réaménagés

1
en cours de
réaménagement final



01

LA GESTION DES ANCIENS SITES MINIERS FRANÇAIS





APRÈS-MINES EN FRANCE

MISSIONS DE SURVEILLANCE ET DE RECONVERSION

NOTRE MISSION

Garantir l'absence d'impact sanitaire et environnemental significatif des anciens sites miniers

Ce faisant, nous RÉAMÉNAGEONS et SURVEILLONS les sites conformément aux exigences réglementaires



NOS ENGAGEMENTS

Environnement

Démontrer de le site n'a **PAS D'IMPACT SIGNIFICATIF** sur l'environnement

Assurer le bon **FONCTIONNEMENT DES STATIONS** de traitement des eaux

Réaménagements

METTRE EN ŒUVRE LES TRAVAUX de réaménagement nécessaires en lien avec les différentes autorités



Notre engagement
Climat
Soutenir la démarche ERC
Gérer de façon durable
notre parc forestier



Notre engagement
Communauté
Être engagé et
responsable
auprès des administrations,
élus et communautés



Notre engagement
Compétences
Mobiliser des collaborateurs
fiers et engagés, incarnant
notre raison d'être



Notre engagement
Croissance
Reconvertir les anciens
sites miniers (bois, fermages,
photovoltaïque, zones
écologiques, zones industrielles)



Notre engagement
Cash
Opérer efficacement
en réduisant notre
empreinte



APRÈS-MINES EN FRANCE

PÉRIMÈTRE DES ANCIENS SITES ET ICPE

248

SITES
GÉRÉS
PAR ORANO

235 mines d'uranium

17 ICPE (résidus)

18 Stations de traitement

55% Exploités par Orano



URANIUM

CHIFFRES CLEF

- > **Exploitations de 1947 à 2001**
- > **80 000 tU** extraits
- > **51 Mt** de résidus de traitement
- > **7 Millions m³** d'eaux traitées / an en moyenne
- > **Réaménagements** et conversion des anciens sites
- > **Surveillance** radiologique et environnementale



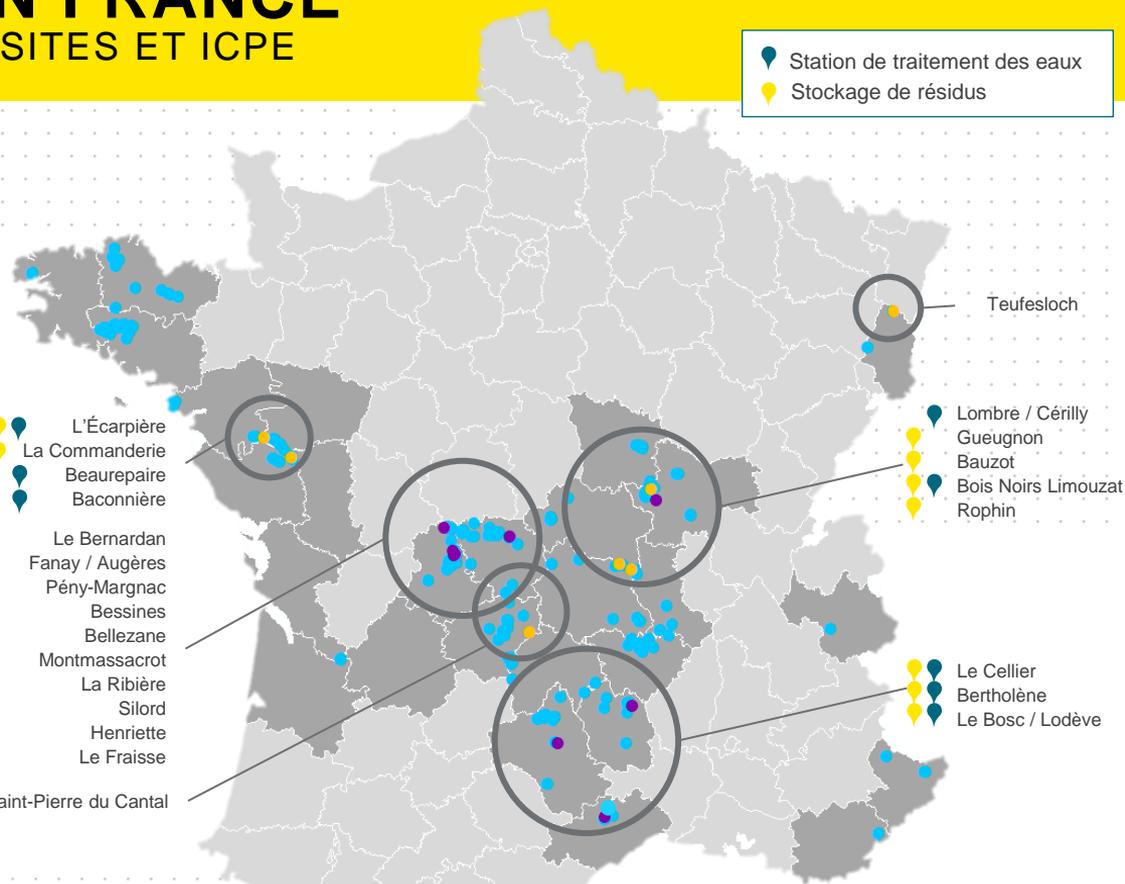
L'Écarpière
La Commanderie
Beaurepaire
Baconnière

Le Bernardan
Fanay / Augères
Pény-Margnac
Bessines
Bellezane
Montmassacrot
La Ribière
Silord
Henriette
Le Fraisse

Saint-Pierre du Cantal

● Ancien site minier
● ICPE
● ICPE ISO14001 et 45001

● Station de traitement des eaux
● Stockage de résidus



Teufesloch

Lombre / Cérilly
Gueugnon
Bauzot
Bois Noirs Limouzat
Rophin

Le Cellier
Bertholène
Le Bosc / Lodève

SFRP février 2023 – Gestion des sites miniers et de l'Après-Mines

Après-Mines France – Orano Mining

Travaux miniers souterrains



Rophin 1947



Henriette 1950



Bois Noirs Limouzat 1954

Travaux miniers souterrains



Rophin 1947



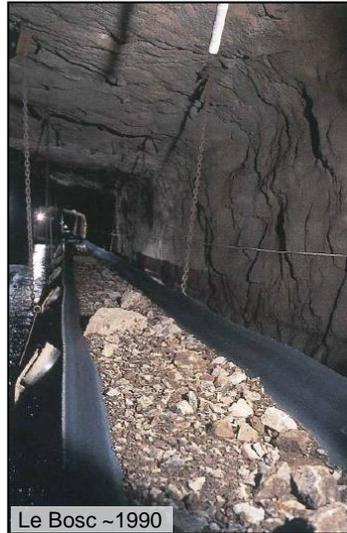
Henriette 1950



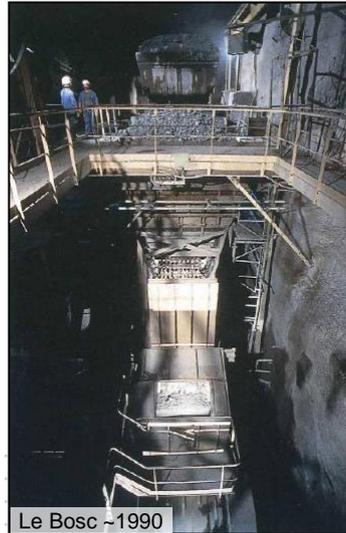
Bois Noirs Limouzat 1954



Le Bosc ~1990

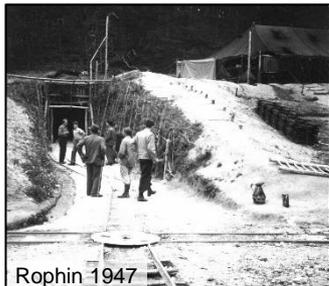


Le Bosc ~1990



Le Bosc ~1990

Travaux miniers souterrains



Rophin 1947



Henriette 1950



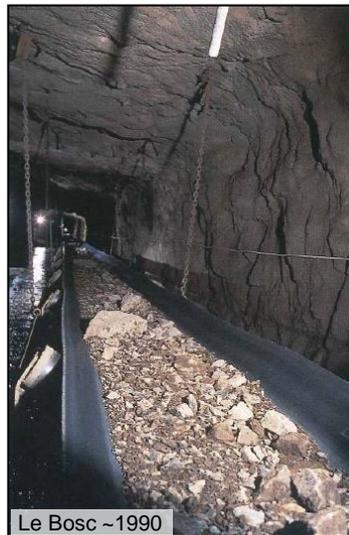
Bois Noirs Limouzat 1954



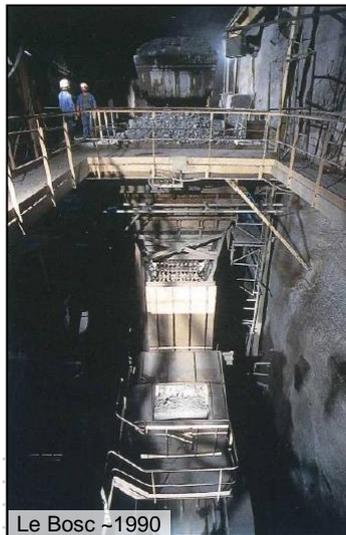
Cominak – Niger 2020



Le Bosc ~1990



Le Bosc ~1990



Le Bosc ~1990



Cominak – Niger 2020

Mines à Ciel Ouvert



Mines à Ciel Ouvert



Bellezane 1989



Bellezane 1989



Le Bernardan 2001

Mines à Ciel Ouvert



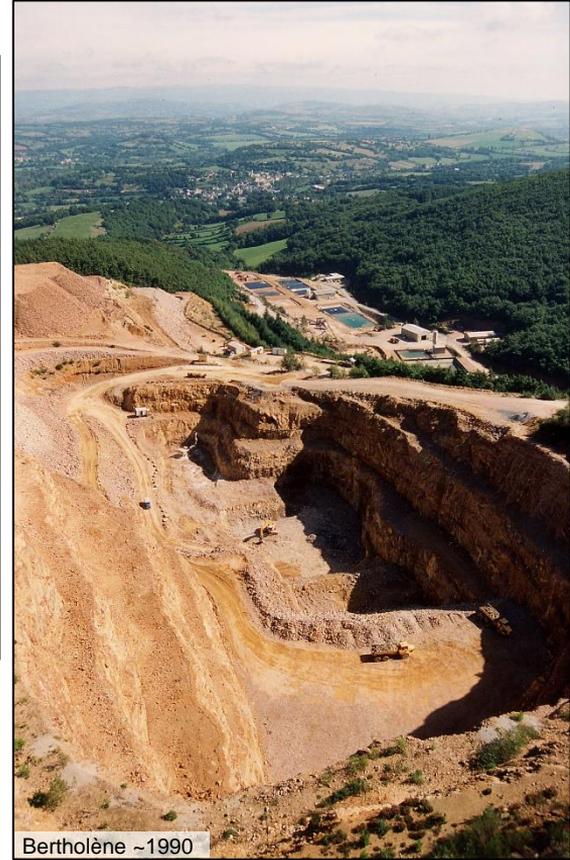
Bellezane 1989



Bellezane 1989



Le Bernardan 2001



Bertholène ~1990

Usines de traitement du minerai



Rophin 1954

Usines de traitement du minerai



03

Réaménagement et Surveillance Environnementale





REAMENAGEMENTS

UNE INTEGRATION DANS L'ENVIRONNEMENT

248
SITES
RÉAMÉNAGÉS
PAR ORANO

142 MCO
58 MCO en eau
127 TMS
75 Exploration

Plusieurs types d'exploitation par site

ACTIONS MENÉES

- **Démantèlement** des installations existantes
- **Réaménagement** et re-végétalisation des anciens sites
- **Surveillance** radiologique et environnementale
- Plan de gestion et de **reconversion** des anciens sites

248
SITES
RÉAMÉNAGÉS
PAR ORANO

142 MCO
58 MCO en eau
127 TMS
75 Exploration

Plusieurs types d'exploitation par site

Avant
Réaménagement

BERTHOLENE – 12



ECARPIERE - 44



BESSINES - 87



ACTIONS MENÉES

- **Démantèlement** des installations existantes
- **Réaménagement** et re-végétalisation des anciens sites
- **Surveillance** radiologique et environnementale
- Plan de gestion et de **reconversion** des anciens sites

REAMENAGEMENTS

UNE INTEGRATION DANS L'ENVIRONNEMENT

248
SITES
RÉAMÉNAGÉS
PAR ORANO

142 MCO
58 MCO en eau
127 TMS
75 Exploration

Plusieurs types d'exploitation par site

Avant
Réaménagement

ACTIONS MENÉES

- **Démantèlement** des installations existantes
- **Réaménagement** et re-végétalisation des anciens sites
- **Surveillance** radiologique et environnementale
- Plan de gestion et de **reconversion** des anciens sites

Après
Réaménagement

BERTHOLENE – 12



ECARPIERE - 44



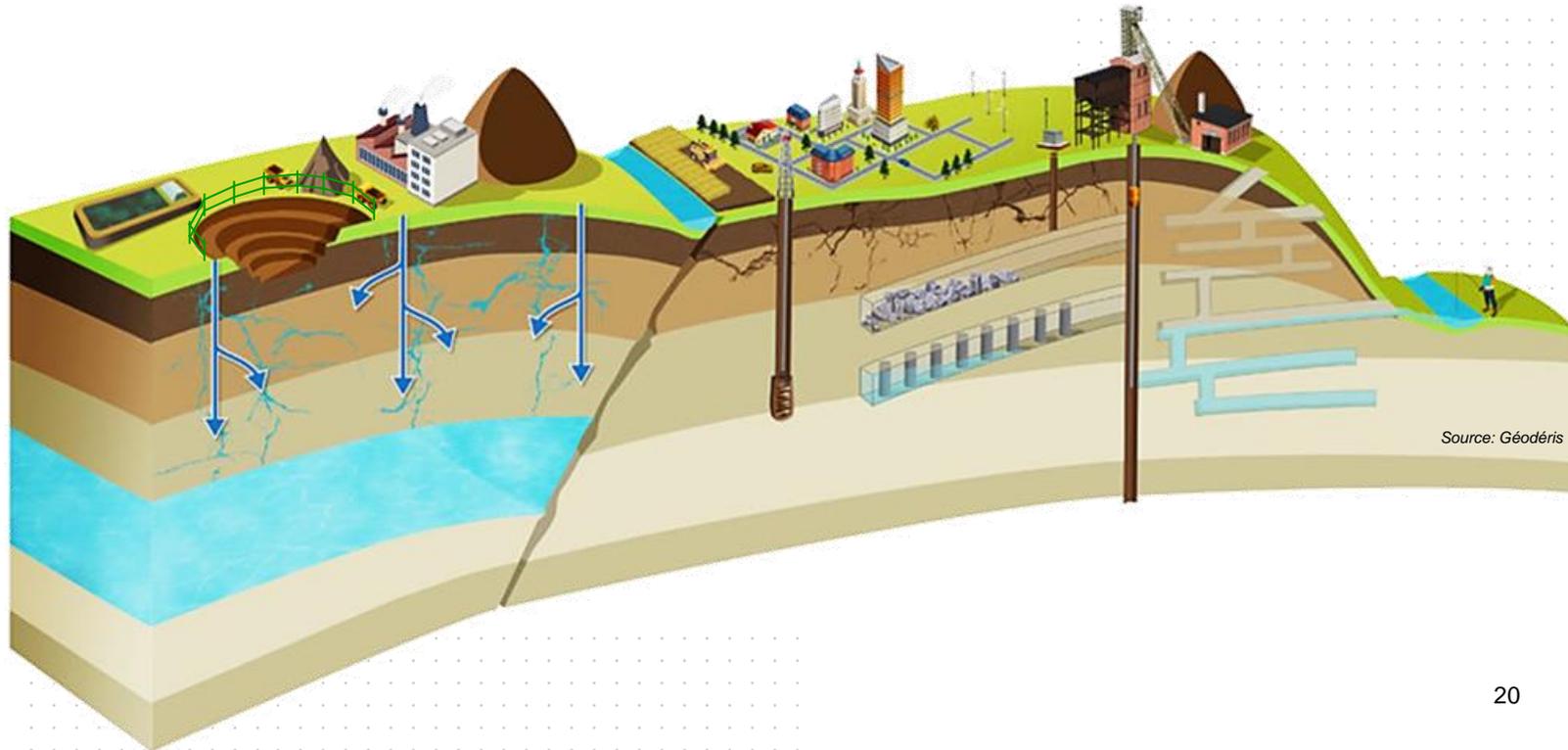
BESSINES - 87





REAMENAGEMENTS

ENJEUX ET ORIGINE DES ALÉAS A SURVEILLER





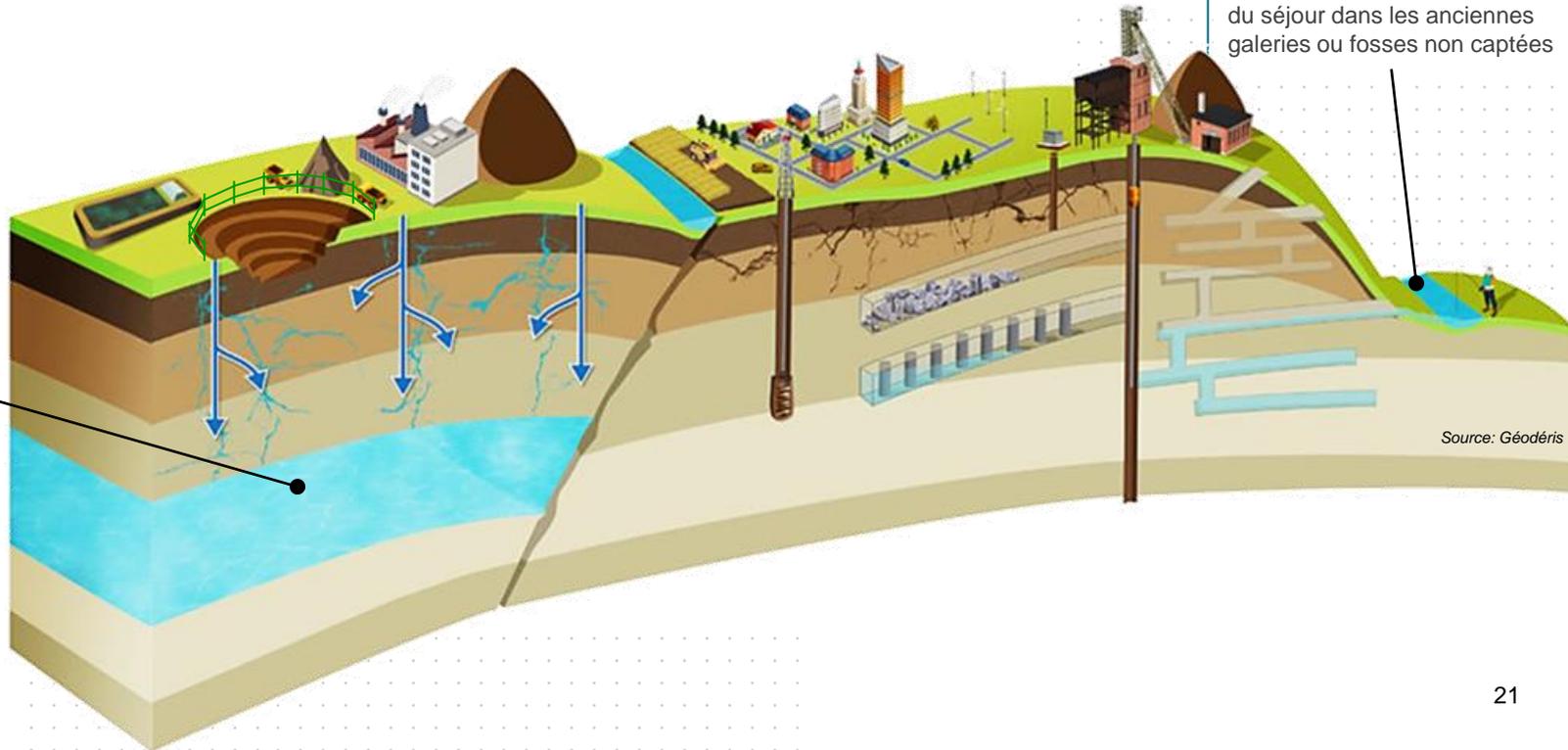
REAMENAGEMENTS

ENJEUX ET ORIGINE DES ALÉAS A SURVEILLER

Potentiel marquage des eaux souterraines

Percolation d'eaux marquées

Modification des écoulements naturels



Potentielles résurgences d'eaux minières

Eaux d'exhaure marquées lors du séjour dans les anciennes galeries ou fosses non captées

Source: Géodéris



REAMENAGEMENTS

ENJEUX ET ORIGINE DES ALÉAS A SURVEILLER

Éventuels rejets non maîtrisés

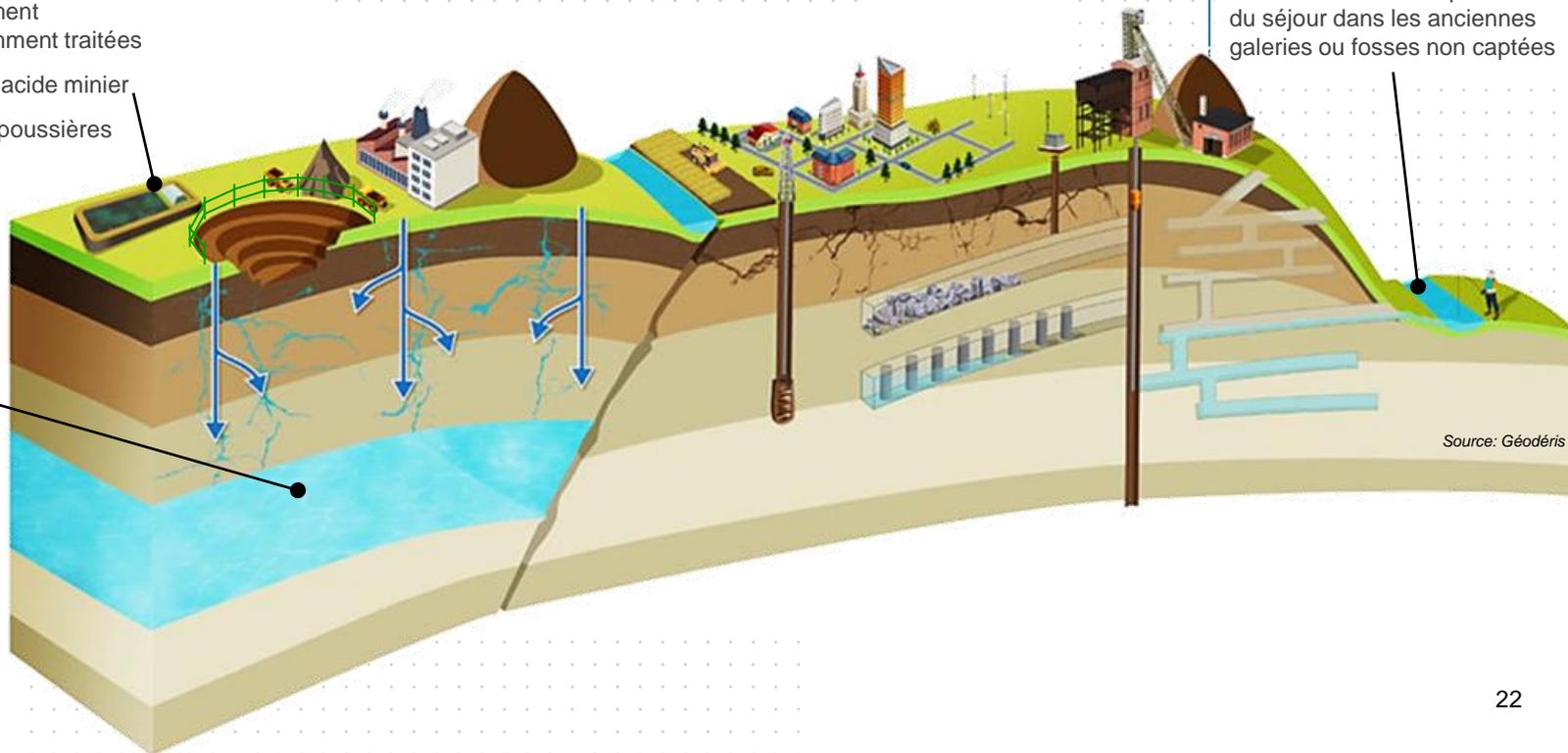
- Eaux d'exhaure ou de ruissellement insuffisamment traitées
- Drainage acide minier
- Envol de poussières

Potentiel marquage des eaux souterraines

- Percolation d'eaux marquées
- Modification des écoulements naturels

Potentielles résurgences d'eaux minières

- Eaux d'exhaure marquées lors du séjour dans les anciennes galeries ou fosses non captées



Source: Géodéris



REAMENAGEMENTS

ENJEUX ET ORIGINE DES ALÉAS A SURVEILLER

Éventuels rejets non maîtrisés

- Eaux d'exhaure ou de ruissellement insuffisamment traitées
- Drainage acide minier
- Envol de poussières

Potentiel marquage des eaux souterraines

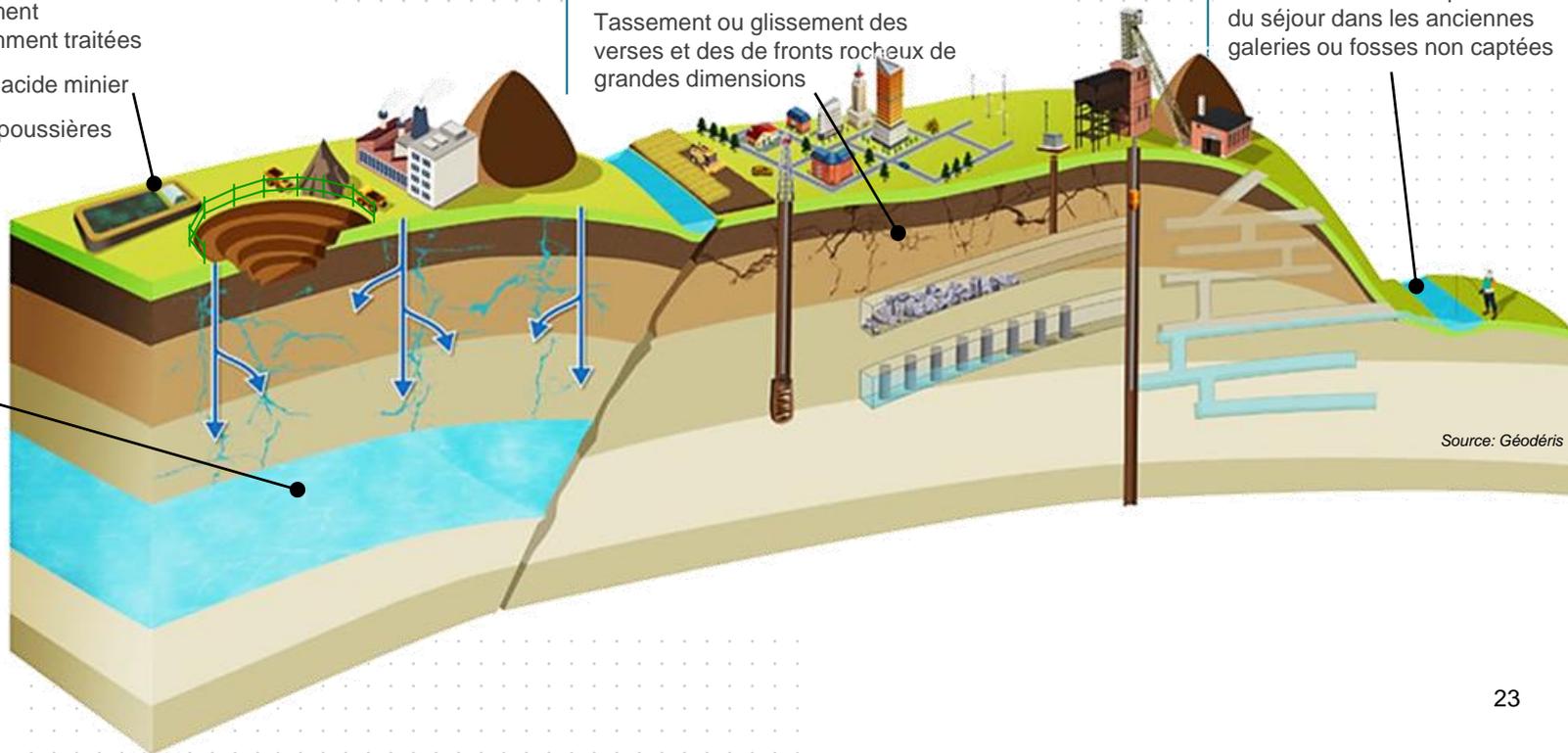
- Percolation d'eaux marquées
- Modification des écoulements naturels

Risques d'effondrements

- Fragilisation des terrains par les vides résiduels sous-jacents
- Tassement ou glissement des verses et des fronts rocheux de grandes dimensions

Potentielles résurgences d'eaux minières

- Eaux d'exhaure marquées lors du séjour dans les anciennes galeries ou fosses non captées





REAMENAGEMENTS

ENJEUX ET ORIGINE DES ALÉAS A SURVEILLER

Éventuels rejets non maîtrisés

- Eaux d'exhaure ou de ruissellement insuffisamment traitées
- Drainage acide minier
- Envol de poussières

Potentiel marquage des eaux souterraines

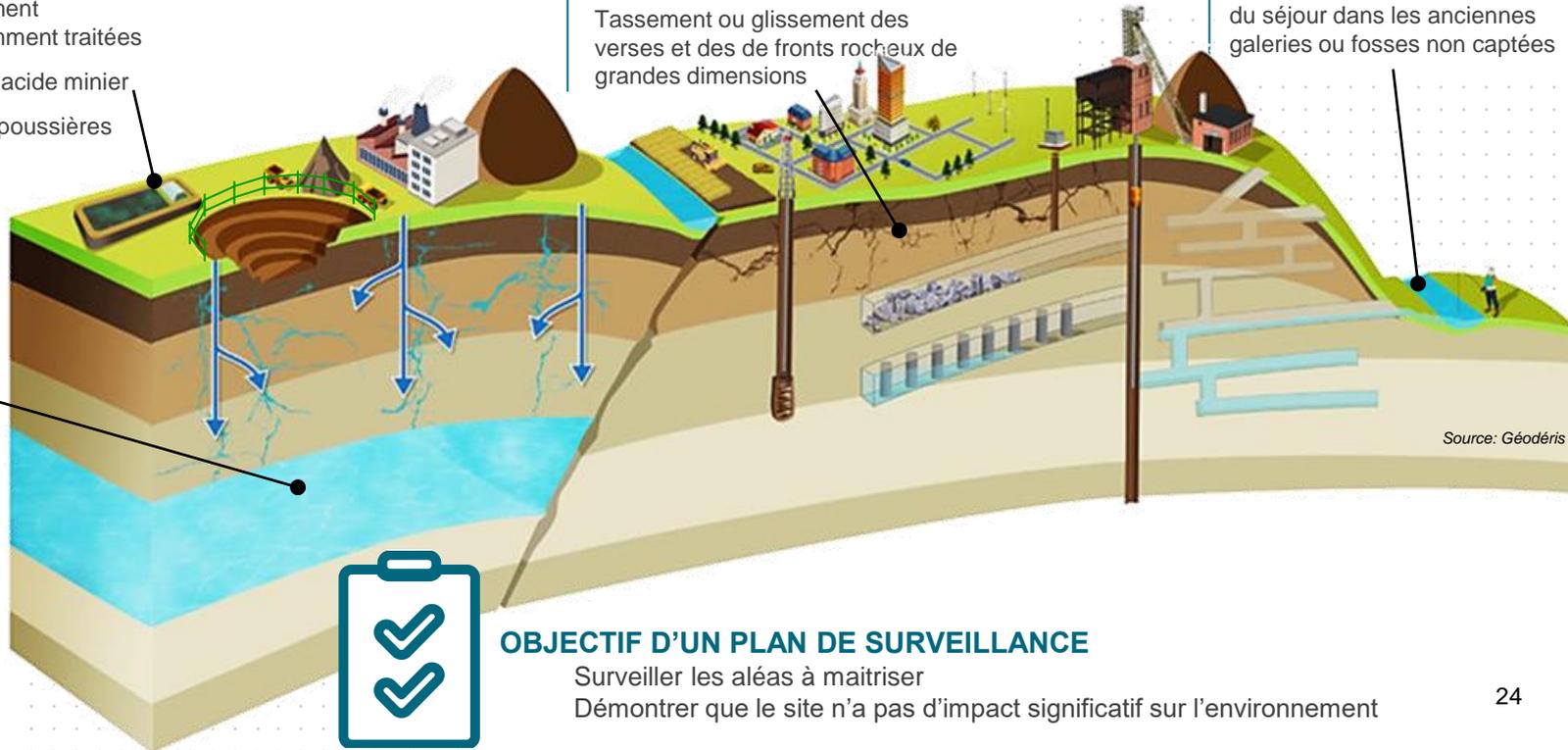
- Percolation d'eaux marquées
- Modification des écoulements naturels

Risques d'effondrements

- Fragilisation des terrains par les vides résiduels sous-jacents
- Tassement ou glissement des verses et des fronts rocheux de grandes dimensions

Potentielles résurgences d'eaux minières

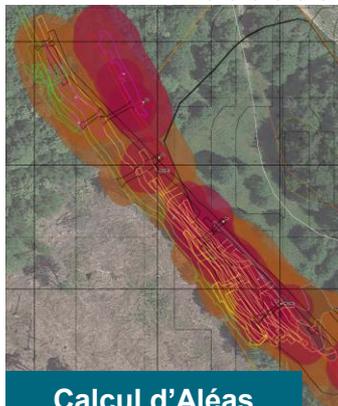
- Eaux d'exhaure marquées lors du séjour dans les anciennes galeries ou fosses non captées



Source: Géodéris

OBJECTIF D'UN PLAN DE SURVEILLANCE

- Surveiller les aléas à maîtriser
- Démontrer que le site n'a pas d'impact significatif sur l'environnement



Calcul d'Aléas

Evaluation des aléas et risques (Géodéris)

Travaux de mise en sécurité

(Proposition de remédiation)



Etat des Milieux

Inventaire des milieux et usages

Analyse des vecteurs de pollution

Evaluation de la dose
(Proposition de remédiation)



Modelage

Etudes hydrogéologiques

Calcul de stabilité
Imperméabilisation

Gestion des ruissellements



NOTRE ENGAGEMENT ENVERS LES COMMUNAUTÉS

ASSURER LA MISE EN SECURITE
des zones à risques d'effondrement
des sites sous notre responsabilité

TRANSPARENCE DE NOS ACTIVITES via les Commissions de Suivi de Sites, les bilans, les visites et la publication de l'outil cartographique CartOmines accessible au public



LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE EST

- Spécifique à chaque site
- Régie par un plan de surveillance
- Encadrée par arrêté préfectoral

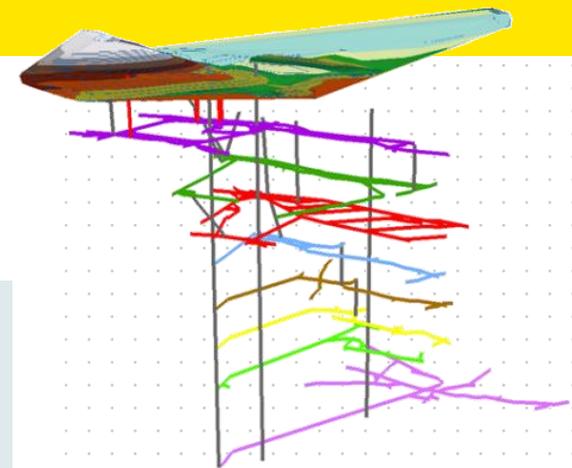


OBJECTIF

- Démontrer que le site n'a pas d'impact significatif sur l'environnement
- Assurer que la Dose Efficace Annuelle Ajoutée < 1mSv/an
- Respecter les limites de rejet

PLAN DE SURVEILLANCE AMÉLIORÉ EN FONCTION DES CONNAISSANCES

- Résultats d'analyses
- Etudes hydrogéologiques et stabilities des digues
- Etudes d'impacts
- Modifications de points de prélèvements



SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

UN MAILLAGE DENSE DE PRÉLEVEMENTS

6 500 PRÉLÈVEMENTS PAR AN



DÉMONTRER L'ABSENCE D'IMPACT DES ANCIENS SITES MINIERES



SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

UN MAILLAGE DENSE DE PRÉLEVEMENTS

6 500 PRÉLÈVEMENTS PAR AN



DÉMONTRER L'ABSENCE D'IMPACT DES ANCIENS SITES MINIERES



Contrôle du vecteur AIR

280 points



Contrôle sédiments et sols

150 points



Contrôle de la chaîne alimentaire

200 points



Surveillance des eaux

1 200 points



SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

UN MAILLAGE DENSE DE PRÉLEVEMENTS

6 500 PRÉLÈVEMENTS PAR AN



DÉMONTRER L'ABSENCE D'IMPACT DES ANCIENS SITES MINIERES

- 3 DANGER SÉRIEUX ET BIEN ÊTRE
- 6 QUALITÉ DE L'EAU ET ASSAINISSEMENT
- 15 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Contrôle du vecteur AIR

280 points

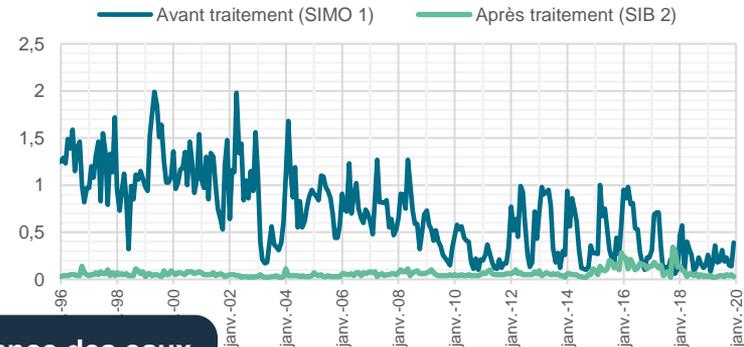


Contrôle sédiments et sols

150 points



S.I.B. : Chronique de l'activité en radium 226 soluble (en Bq/l)



Contrôle de la chaîne alimentaire

200 points



Surveillance des eaux

1 200 points





18 STATIONS À TRAITEMENT EN EXPLOITATION

- 10 stations avec traitement physico-chimique (traitement actif)
- 1 station avec traitement par résines échangeuses d'ions (traitement actif)
- 3 stations avec traitement par drain calcaire (traitement passif)
- 2 stations avec traitement en zone humide « wetland » (traitement passif)
- 2 stations de traitement par filtration sur zéolithes (traitement passif)



18 STATIONS À TRAITEMENT EN EXPLOITATION

- 10 stations avec traitement physico-chimique (traitement actif)
- 1 station avec traitement par résines échangeuses d'ions (traitement actif)
- 3 stations avec traitement par drain calcaire (traitement passif)
- 2 stations avec traitement en zone humide « wetland » (traitement passif)
- 2 stations de traitement par filtration sur zéolithes (traitement passif)





18 STATIONS À TRAITEMENT EN EXPLOITATION

- 10 stations avec traitement physico-chimique (traitement actif)
- 1 station avec traitement par résines échangeuses d'ions (traitement actif)
- 3 stations avec traitement par drain calcaire (traitement passif)
- 2 stations avec traitement en zone humide « wetland » (traitement passif)
- 2 stations de traitement par filtration sur zéolithes (traitement passif)



18 STATIONS À TRAITEMENT EN EXPLOITATION

- 10 stations avec traitement physico-chimique (traitement actif)
- 1 station avec traitement par résines échangeuses d'ions (traitement actif)
- 3 stations avec traitement par drain calcaire (traitement passif)
- 2 stations avec traitement en zone humide « wetland » (traitement passif)
- 2 stations de traitement par filtration sur zéolithes (traitement passif)



18 STATIONS À TRAITEMENT EN EXPLOITATION

- 10 stations avec traitement physico-chimique (traitement actif)
- 1 station avec traitement par résines échangeuses d'ions (traitement actif)
- 3 stations avec traitement par drain calcaire (traitement passif)
- 2 stations avec traitement en zone humide « wetland » (traitement passif)
- 2 stations de traitement par filtration sur zéolithes (traitement passif)





7 STATIONS À TRAITEMENT PASSIF EN EXPLOITATION

- 3 stations avec traitement par drain calcaire
- 2 stations avec traitement en zone humide « wetland »
- 2 stations de traitement par filtration sur zéolithes

OBJECTIF

- ↗ le piégeage de U et Ra
- ↘ l'impact des STE sur l'environnement
- ↘ les coûts de traitement



R&D EN 3 PHASES

- Laboratoire: Validation de l'efficacité du procédé
- Pilote semi-industriel in situ: Validation du traitement et contraintes locales
- Industrialisation



04

Reconversions et Biodiversité





APRÈS-MINES EN FRANCE

RECONVERSIONS SELON LES 3 PILIERS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



Économique

Installations de zones industrielles

Zones agricoles

Centrales photovoltaïques



Environnemental

Zones écologiques (compensation, ruches, maintien d'écosystèmes...)

Zones forestières



Social / Sociétal

Zones de loisirs (pêche, chasse...), zones d'entraînement pompiers, activités ponctuelles

NOS ENGAGEMENTS 2025

DÉVELOPPER L'IMPLANTATION DU PHOTOVOLTAÏQUE (+130 MW EN FRANCE)

5 PARCS PHOTOVOLTAÏQUES INSTALLÉS (Le Bosc-Soumont, l'Écarpière, la Commanderie et Beaufrepaire)
Production équivalente à la consommation de **10 000 foyers**

9 PROJETS EN COURS
Production équivalente à la consommation de **65 000 foyers**



- Exploité de 1955 à 1993 par travaux miniers souterrains et mines à ciel ouvert
- Une usine de traitement de minerais d'uranium
- Réaménagé entre 1993 et 2000





- Exploité de 1955 à 1993 par travaux miniers souterrains et mines à ciel ouvert
- Une usine de traitement de minerais d'uranium
- Réaménagé entre 1993 et 2000



Aujourd'hui...

Une plateforme industrielle avec 5 pôles d'expertise :

- Géosciences
- Centre d'Innovation en Métallurgie Extractive (CIME)
- Laboratoire Maurice Tubiana & le Centre de R&D (médecine nucléaire)
- Service Après-Mines France / Stockages de résidus de traitement (ICPE 1735)
- Entreposage d'uranium appauvri
- Un parc photovoltaïque en cours de construction

- Exploité de 1955 à 1990 par travaux miniers et mines à ciel ouvert
- Réaménagé entre 1977 et 2003





- Exploité de 1955 à 1990 par travaux miniers et mines à ciel ouvert
- Réaménagé entre 1977 et 2003



Aujourd'hui...

Une seconde vie correspondant aux attentes des parties prenantes locales

- Centrale photovoltaïque sur l'ancienne versé à stériles
- Mine à ciel ouvert en eau utilisée comme source d'irrigation pour les exploitations agricoles
- Société Ixapack de conception et création de machines d'emballages (sur l'ancien carreau mine)
- Stockage de résidus de traitement (ICPE 1735)



APRÈS-MINES EN FRANCE

UN PERIMETRE INSCRIT DANS DES TERRITOIRES PROTEGES

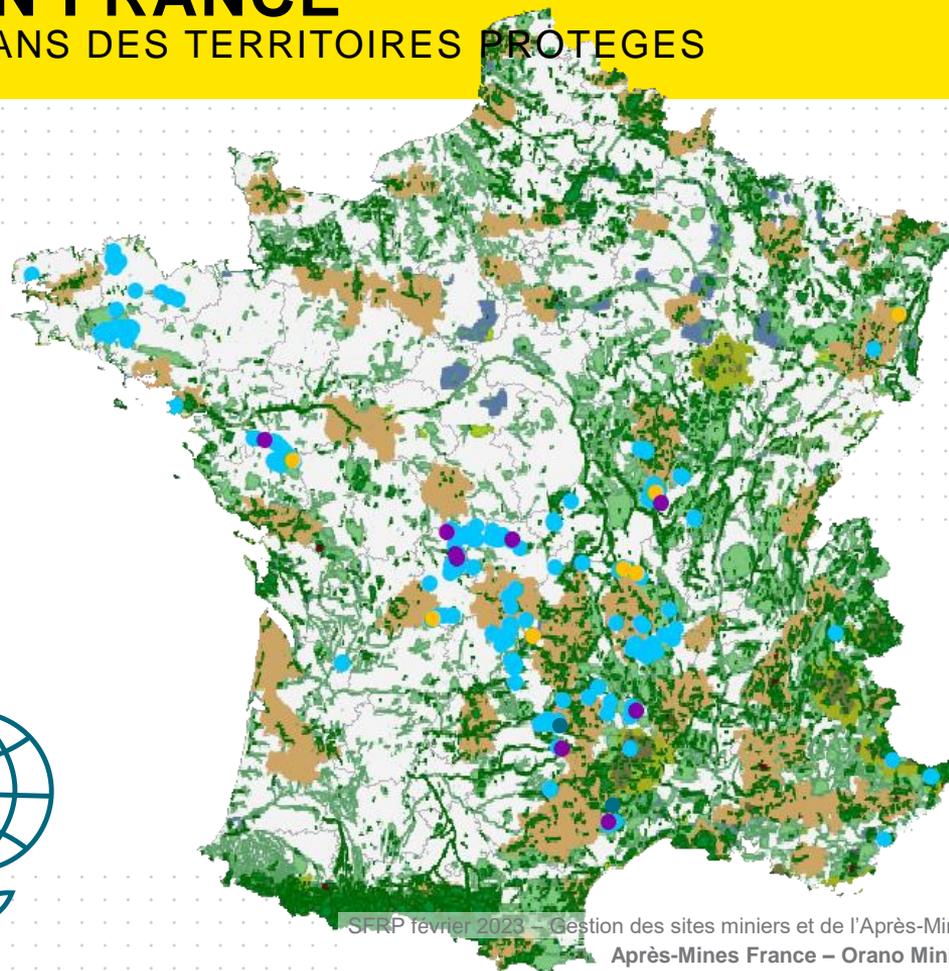
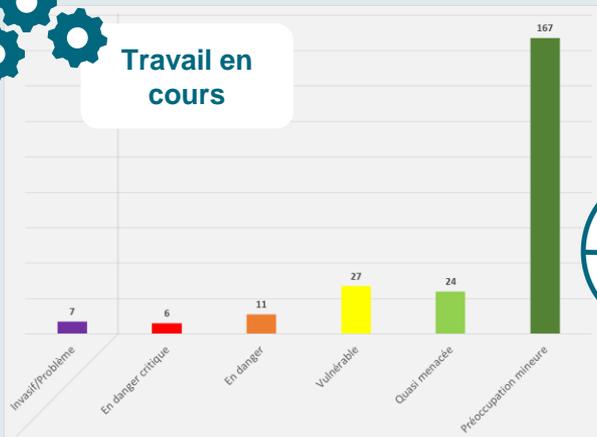
248

SITES
GÉRÉS
PAR ORANO

-  1 en Parc Naturel National
-  1 en Parc Naturel Régional
-  40 en ZNIEFF 1
-  112 en ZNIEFF 2
-  10 en Zone d'Intérêt Communautaire
-  12 en Zone de Protection Spéciale



Travail en
cours



SFRP février 2023 - Gestion des sites miniers et de l'Après-Mines

Après-Mines France - Orano Mining





APRÈS-MINES EN FRANCE

LA BIODIVERSITÉ AU CŒUR DE NOS ACTIONS



Anticiper

Inventaires Faune-Flore et Etudes d'incidence (ERC)

Nourrices et Transplantations



Cohabiter

Adaptation des opérations aux espèces (fauches, respect des nidifications...)

Notices de gestion



Valoriser

Végétalisation par essences locales variées
Zones forestières en Plan Simple de Gestion



NOS ENGAGEMENTS DEPUIS 2010

DEMARCHE ERC INTEGREE POUR LES PROJETS DE REAMENAGEMENT

- 13** INVENTAIRES FAUNE-FLORE REALISES couvrant les ICPE et sites miniers principaux (hors PV)
- 4** PLANS SIMPLES DE GESTION encadrant l'exploitation de 1300 ha boisés
- 3** NOTICES DE GESTION Suivi écologique annuel systématique (dont 2 notices trentenaires)
- +** Fauches tardives et **ADAPTATION des opérations selon les CALENDRIERS ÉCOLOGIQUES**





COMMUNICATION ET TRANSPARENCE

CARTOGRAPHIE PUBLIQUE



A L'ÈRE DE L'OPEN DATA !

Une augmentation exponentielle des données disponibles

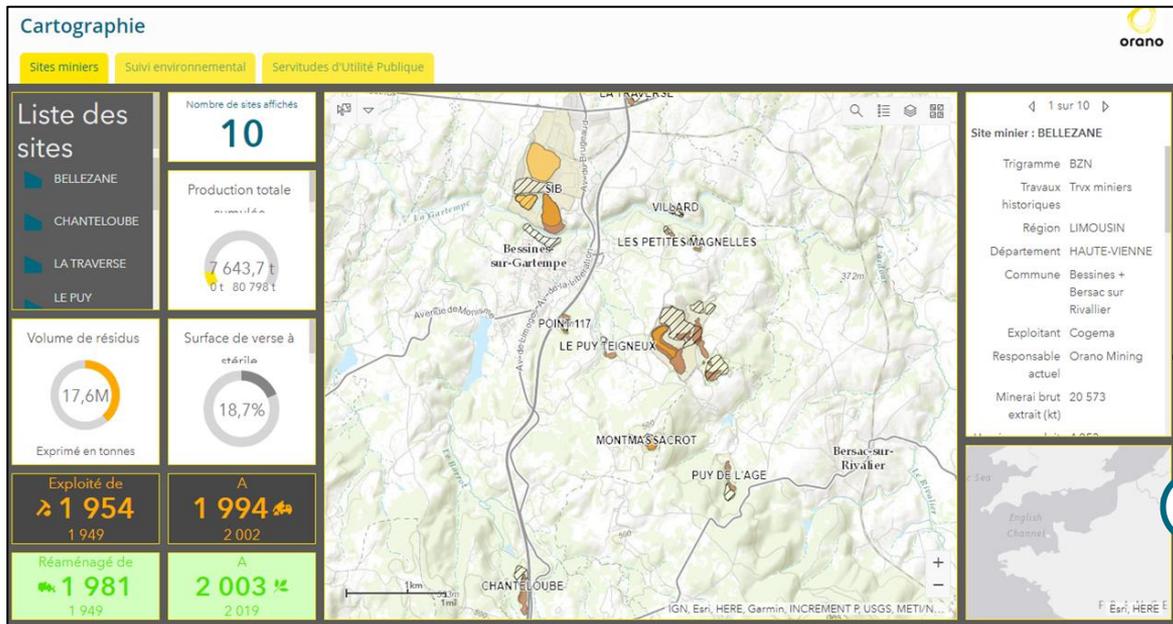
Plusieurs sources et plateformes : Préfectures, ASN (RNMRE), IRSN (Mimasa), Orano (CartOmines), Associations...

Des obligations réglementaires aux initiatives personnelles



A L'ÈRE DE L'OPEN DATA !

Une augmentation exponentielle des données disponibles
Plusieurs sources et plateformes : Préfectures, ASN (RNMRE), IRSN (Mimasa), Orano (CartOmines), Associations...
Des obligations réglementaires aux initiatives personnelles



CARTOMINES

- **Outil cartographique à disposition du public**
 - Cartographie des sites
 - Historiques
 - Photographies d'époques ou actuelles
 - Points de surveillance
- **Proposition de supports pédagogiques et de ressources en ligne**
 - Glossaire complet sur nos activités
 - Vidéos des principaux thèmes (qu'est-ce qu'un réaménagement, quelle est la différence entre un résidu et un stérile, que fait-on en Recherches et Développement, etc.)
 - Liens vers les bilans environnementaux réalisés par département





orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire