

# GEO+

## Environnement

Le sol - L'eau - L'environnement

### BUREAU D'ÉTUDES NATIONAL INDÉPENDANT POUR L'INDUSTRIE MINÉRALE



La reconnaissance du **sous-sol**, l'application de la **réglementation**, la gestion de **l'environnement**, l'analyse des **risques**, au service de **votre projet**

e-mail : [geo.plus.environnement@orange.fr](mailto:geo.plus.environnement@orange.fr)

Siège social et Agence Sud	SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - Code NAF : 7112B	
Agence Centre et Nord	Le Château 31 290 GARDOUCH	Tél : 05 34 66 43 42 / Fax : 05 61 81 62 80
Agence Ouest	2 rue Joseph Leber 45 530 VITRY AUX LOGES	Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14
Agence Sud-Est	5 rue de la Rôme 49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE	Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95
Agence Est	1175 route de Margès 26 380 PEYRINS	Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05
Antenne Afrique Centrale	7 rue du Breuil 88 200 REMIREMONT	Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 14 23
	BP 831 LIBREVILLE - GABON	Tél : (+241) 02 85 22 48

Site internet : [www.geoplusenvironnement.com](http://www.geoplusenvironnement.com)





# BUREAU D'ÉTUDES INDÉPENDANT POUR L'INDUSTRIE MINIERE

## GéoPlusEnvironnement

**GéoPlusEnvironnement** est un bureau d'études spécialiste de **l'industrie minière**.

Il répond aux besoins de ses clients pour les **mines, usines de traitement, fonderies, carrières, etc....**

Avec ses 5 agences, **GéoPlusEnvironnement** exerce ses activités sur **l'ensemble du territoire national et à l'étranger**.

### SES DOMAINES D'ACTIVITÉ

- |   |  |
|---|--|
| ▶ Prospection minière   | ▶ Déclarations de cessation d'activité (« Abandon ») |
| ▶ Études de pré-faisabilité et de faisabilité                     | ▶ Suivi Environnemental (SIG SYMBIOSE)               |
| ▶ Études géologiques et structurales                              | ▶ Management Environnemental                         |
| ▶ Modélisations 3D diverses                                       | ▶ Suivi Dignes et Barrages des Parcs à résidus       |
| ▶ Études hydrogéologiques et hydrauliques                         | ▶ ETC...   |
| ▶ Études technico-économiques                                     |  |
| ▶ Dossiers Code Minier et ICPE (PER, PEX, Concessions, AOTM, ...) |  |

### UN SAVOIR FAIRE

Avant de créer **GéoPlusEnvironnement**, ses fondateurs ont œuvré directement pour l'industrie minière en tant que Géologue prospecteur, Directeur Environnement, Responsable foncier, Chargé de développement, Ingénieurs d'études, Responsable d'exploitation et ce, pendant près de 35 ans pour certains, aussi bien dans de grands groupes que dans de plus petites structures.

Le savoir-faire de GéoPlusEnvironnement s'appuie sur des **groupements professionnels reconnus** :

- Membre de la Société de l'Industrie Minérale (**SIM**) (identifié au répertoire des Fournisseurs des Mines et Carrières),
- Membre de l'Association Française des Ingénieurs et Techniciens de l'Environnement (**AFITE**),
- Membre de la Société Géologique de France (**SGF**),
- Membre du dispositif régional « **Management Environnemental** en Midi-Pyrénées » et de **l'École du Développement Durable**.

Et est reconnu par les **qualifications et agréments** suivants :

- Auditeur conseil et de validation pour la « **Charte Environnement UNICEM Entreprise Engagées** » Évaluateur pour la « **Charte RSE UNICEM Entreprise Engagées** » sur la France entière,
- Organisme de formation sous le n°73 31 06602 31 (notamment pour le logiciel SYMBIOSE),
- ORkidé de Guyane : Participation au « Guide du devenir post-exploitation des sites miniers aurifères de Guyane »,
- UNPG : Participation à la rédaction du « Guide de recommandations pour les études d'impact en carrières »,
- DEAL GUYANE : Participation à l'« Étude des conditions de reprise de la végétation dur les sites miniers alluvionnaires »,
- Depuis 2012, **GéoPlusEnvironnement est agréé** pour l'étude, le diagnostic et le suivi des travaux des « **Dignes et petits barrages** – » et pour l'« **Auscultation** » de tout ouvrage hydraulique.

### UN RÉSEAU DE COMPÉTENCES

De plus, **GéoPlusEnvironnement** est membre fondateur du **Réseau AURISPHERE**, réseau **national et international** de spécialistes de l'aménagement du territoire, qui regroupe :

des **géologues miniers**,  
des **géotechniciens**,  
des **informaticiens du sous-sol**,  
des **spécialistes des sols pollués, des déchets et des fermetures de mines**,

des **géophysiciens**,  
des **hydrauliciens**,  
des **environnementalistes**,  
des **écologues**,  
des **hydrogéologues**.

Toutes ces compétences seront mises en œuvre par GéoPlusEnvironnement pour faire aboutir votre projet.

### SA PHILOSOPHIE

**GéoPlusEnvironnement** combine le point de vue de l'industriel, la compétence du bureau d'études et la connaissance des exigences de l'administration.

Créé en 2001, **GéoPlusEnvironnement** se veut un bureau d'études international, indépendant, spécialiste des mines et des matériaux, proche des attentes des professionnels du secteur : réactif, compétent, de bon conseil, astucieux, raisonnable dans ses prix et « parlant le même langage ».

**GéoPlusEnvironnement** combine l'expérience de **géologues miniers seniors** avec le dynamisme de **géologues juniors** très compétents.

# GéoPlusEnvironnement

## ET LES MINES

### PROSPECTION MINIÈRE ET ÉTUDES DE PRE-FAISABILITÉ ET DE FAISABILITÉ

- **Exploration stratégique** : synthèses géologiques et métallogéniques à l'échelle d'une région ou d'un pays, SIG, identification de cibles, stream sediments, géochimie sols, ...
- **Exploration tactique** : géologie de terrain, suivi de sondages, géophysique, géochimie, carrières, ...
- **Reconnaissance et évaluation de gisement** : suivi de sondage, modélisation géologique 3D, géostatistique minière, évaluation des ressources et réserves
- **Etude de cadrage ("scoping study")** : projets d'exploitation (modélisation 3D), flowsheets miniers, minéralurgie – flowsheets de traitement, estimation des coûts
- **Etude de pré-faisabilité** : étude technique et économique des différents projets d'exploitation et de traitement, évaluation locale des réserves, faisabilité environnementale (hydraulique, hydrogéologie, écologie, socio-économie...), géotechnique, estimation plus précise des coûts
- **Etude de faisabilité « bancable »**



Prospection magnétique

### MINÉRALURGIE

- Analyses chimiques et mécanique du minerai, détermination de mailles de libération
- Détermination de flowsheets de traitement
- Test minéralurgiques
- Pilotes



Sondages de reconnaissance

### MODÉLISATIONS 3D

- Modélisation géologique en 3D
- Géostatistique minière, estimation des ressources et réserves
- Projet d'exploitation en 3D
- Maquette virtuelle en 3D
- Modélisation 3D prévisionnelle de la propagation du bruit d'un projet
- Modélisation aérodispersive en 3D



### ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES ET GÉOTECHNIQUES

- Inventaires des milieux naturels avec l'appui d'écologues locaux (notamment en Afrique centrale et Guyane)
- Etudes socio-économiques (intervenants locaux en Afrique centrale)
- Etudes d'impact sur la santé humaine
- Mesures et modélisations du bruit (logiciel CadnaA)
- Etudes hydrogéologiques et hydrauliques,
- Pose de piézomètres
- Dimensionnement de parcs à résidus, études géotechniques...

# GéoPlusEnvironnement

## ET LES MINES



### RÉGLEMENTATION, PERMIS D'EXPLORATION/EXPLOITATION, ÉTUDES D'IMPACT

- Analyse de la réglementation locale
- Conseil en évolution de la réglementation
- Dossiers de demande de permis d'exploration et d'exploitation
- Etudes d'impact
- Dossier de demande d'autorisation d'exploiter
- Déclarations de cessation d'activité
- Etudes de dangers
- Notices hygiène et sécurité

### SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX

- Bruit, poussières, eaux, vibrations
- Contrôle de l'exposition au bruit et aux poussières des employés
- SIG SYMBIOSE



Etude des contraintes environnementales de la mine d'Omai (Guyana)

### CESSATION D'ACTIVITÉ

- Dossiers de cessation d'activité
- Diagnostic pollution
- Dépollution des sols

### Quelques références :

- Mines d'Or de Salsigne (11)
- SOGEREM, Mines de fluorine du Groupe PECHINEY (81)
- BRGM (Gabon)
- Ambassade de France (Argentine)
- Ministère « Environnement Mines » (Gabon)
- TERE, Gabon
- Guyanor Ressources (Guyane Française)
- CAMBIOR (Guyana)
- ONA (Maroc)
- CICMHZ (Chine, Gabon)
- Aluminium Péchiney (83)
- Mine de Rouez (72) (RP CV)
- SOLVAY Carbonate France, Mine de sel (54)
- AUPLATA (Guyane Française)
- CME (Guyane Française)
- SMSE (Guyane Française)
- COMLOG
- MANAGEM (Maroc – Gabon)
- CMO (Guyane Française)
- UMS (Guyane Française)
- Nord Gold
- Dome Venture
- Newmont
- WSP (Canada- Guyane)
- Novacarb
- ...

### REAMENAGEMENT

- Projets de réaménagement
- Visualisation végétale et paysagère en 4D
- Maîtrise d'œuvre de travaux de réaménagement
- Reconversion de friches industrielles
- Projets novateurs
- Projets mixtes (multi-activités)
- Maquettes 3D virtuelles et très réalistes

### SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX POST-FERMETURE

- Eaux souterraines et superficielles
- SIG SYMBIOSE
- Stabilité des parcs à résidus
- Revégétalisation...

# LA PROSPECTION MINIÈRE

Or, métaux de base, terres rares, diamant, U/Th

De nombreuses étapes sont nécessaires pour mener à bien l'ouverture d'une nouvelle exploitation. Le processus décisionnel est complexe car il est basé sur des critères géologiques, miniers, métallurgiques, économiques, financiers, environnementaux et sociaux. Aussi, la première étape, **la prospection**, représente une phase déterminante dans le processus de décision et nous proposons au décideur de l'aider dans cette démarche.

GéoPlusEnvironnement met à disposition son équipe de géologues miniers seniors et juniors pour toutes missions de prospection minière en France et à l'étranger.

- **Cadrage géologique et métallogénique préalable à partir de synthèses bibliographiques exhaustives, détaillées et prospectives, sur un pays ou une région du monde pour un ou plusieurs métaux**  
(références : confidentielles en Afrique du Nord, Amérique du Sud, Moyen Orient, Asie, Afrique Centrale – SUDMINE (Guinée Conakry, France, Gabon...))



Géologie de terrain, Gabon



Géologie de terrain, Guyane

- **Géologie de terrain : cartographie, structurale, échantillonnage**

- **Géochimie : stream sédiments, sols, tarières, batées**  
(références : Bou Skour et Bleida au Maroc, stratégique au Gabon, SNEAP en France, BRGM en France et Gabon, Guyanor Ressources en Guyane, SUDMINE (France, Guyane), etc.)



Batée, Guyane



Prospection magnétique

- **Géophysique : en relation avec Arkogéos** (membre du Réseau Aurisphère)
- **Sondages : tous types (tarière, mototarière, tarière creusé, destructifs, RC, carottés,...)**  
**Organisation, suivi, interprétation, orientation carottes**  
(références : Etéké, Gabon (Or) – Bouskour, Maroc (Cu) – diatomite, France)

- **Modélisation géologique et cubature 3D**  
**(logiciels : CORALIS, GDM)**  
(références : Rio Tinto Luzenac, SOGEREM Péchiney Alcan, CICMHZ Gabon, ONA Maroc (Bleida), IMERYYS Talc de Luzenac, etc.)



Sondages carottés au Gabon



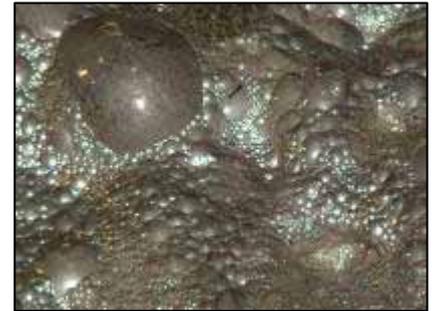
# ETUDES DE PRÉ-FAISABILITÉ ET DE FAISABILITÉ

- **Méthode d'exploitation : ciel ouvert et souterrain (logiciels CORALIS)**

(références : AUPLATA, Rio Tinto Luzenac, plusieurs dizaines d'exploitations à ciel ouvert, etc.)

- **Minéralurgie**

(références : MANAGEM, Bakoudou Gabon (Or) – BRGM/SNEAP, France (Or) – SUDMINE, Guyane (Coltan))



- **Etudes géologiques, hydrogéologiques, hydrauliques, environnementales, calcul de vague en cas de rupture de digue, etc...)**

(références : très nombreuses)



Etude hydrogéologique

- **Études de pré-faisabilité et de faisabilité**

(références : CICMHZ, Gabon (Mn), de nombreuses références en France)

- **Projet 4D de remise en état des sites** (maquettes 3D virtuelles et très réalistes, évolutives dans le temps) (références : très nombreuses en France, Guyane et Gabon)



Paysages de synthèse

- **Montage des dossiers réglementaires : PER, PEX, Concession, AOTM, cessation d'activité, etc...**

(références : Péchiney Alcan, France : fluorine – Auplata, SMYD, CME, SMSE, GUYANOR, Guyane (Or, Diamant) – SOLVAY, France (sel), ...)

- **Analyse de la réglementation minière et environnementale pour les Ministères ou pour les exploitants**

(références : Gabon, République Démocratique du Congo, Argentine, France)

# LA RECHERCHE DE SITES

Pour aider les industriels à monter de nouveaux projets face aux contraintes administratives croissantes, aux exigences des riverains, à la prise de conscience environnementale généralisée, etc..., GéoPlusEnvironnement a développé une méthode **progressive et exhaustive**, basée sur une triple compétence (technique, réglementaire et environnementale), afin de trouver le meilleur site pour y développer une nouvelle activité dans les meilleures conditions.

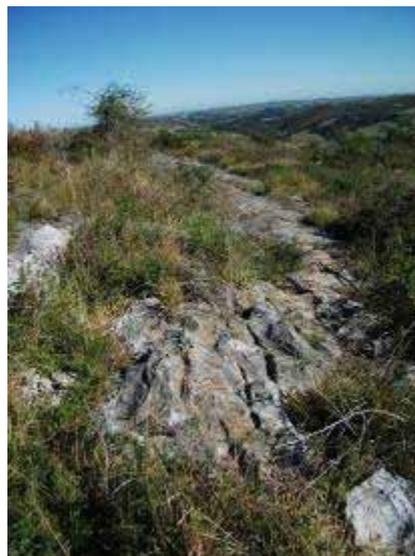
1. Etude géologique
2. Détermination de **grandes zones favorables (centaines de km<sup>2</sup>)** du point de vue géologique
3. Affinage de ces zones avec des critères techniques (**secteurs de plusieurs dizaines de km<sup>2</sup>**)
4. Sélection de **cibles (quelques km<sup>2</sup>)** avec des critères environnementaux
5. Hiérarchisation objective de ces cibles par une matrice multicritère
6. Reconnaissance du gisement (géologie, géophysique, sondages, essais laboratoire)
7. Cubature du gisement en 3D (logiciels Coralis)
8. Négociations foncières
9. Etudes de pré-faisabilité
10. Montage des dossiers réglementaires de demande de titres miniers et d'ouverture de travaux miniers

Cette méthode est **adaptable**, et donc en grande partie **reproductible**, à tout type de **recherche de site**. Elle présente l'avantage d'être exhaustive sur un territoire donné. Ainsi, si la première cible sélectionnée ne permet pas de faire aboutir le projet, par exemple pour des raisons de maîtrise foncière, d'autres cibles, déjà déterminées et hiérarchisées, pourront prendre le relais.

**Le succès de vos projets n'est plus laissé au hasard, répond à un calendrier pré-déterminé et, surtout, se fait dans la meilleure acceptation publique possible.**



65	XXX	n° 9														
Calcaire amygdalaire du Dévonien supérieur "Campan rouge"																
<b>Localisation</b>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>Commune: XXX</li> <li>Lieu-dit: XXX</li> <li>Altitude: 1450 m</li> <li>Coordonnées: XXX</li> <li>Accès: RD113</li> <li>Distance St Bât: 67 km</li> <li>Carte IGN 1:25000: 1748 ET, Néouville</li> <li>Visitée le: 14/10/01</li> </ul>																
<b>Le matériau</b>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entité géologique: Dévonien supérieur</li> <li>Pétrographie: calcaire amygdalaire à sections de gonolites</li> <li>Esthétique: rougeâtre, versicolore, gris, vert et rose gris vers le sommet</li> </ul>																
<b>L'environnement</b>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>Moyenne à haute montagne</li> <li>« Zone naturelle pastorale », très touristique</li> <li>paylage de grande qualité</li> <li>3 mois de neige</li> </ul>																
<b>Le gisement</b>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>Découverte nulle</li> <li>Carrière de 10 m de hauteur sur 100 m de longueur</li> <li>Le marbre est relativement fissuré - pas de gros blocs</li> <li>La direction (parallèle à l'extension de la carrière) et la pendage (sub-vertical) de la couche de marbre rouge font penser que des réserves existent en prolongement sud, dans la colline</li> <li>Stock de plusieurs milliers de tonnes de blocs 100/500 environ</li> <li>Faciles : rouge lie de vin, rose bariolé, gris et gris rouge (à l'est)</li> </ul>																
<b>Intérêt</b>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rouge sombre</li> <li>Pb : tourisme</li> </ul>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Est.</th> <th>Dis.</th> <th>Acc.</th> <th>Env.</th> <th>Rés.</th> <th>Score</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>72</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>			Est.	Dis.	Acc.	Env.	Rés.	Score		3	2	4	1	3	72	0
Est.	Dis.	Acc.	Env.	Rés.	Score											
3	2	4	1	3	72	0										



## Quelques références :

- BRGM (Gabon)
- Guyanor Ressources (Guyane – 97)
- SNEAP (France)
- ONA (Maroc)
- CHEMVIRON
- SUDMINE
- ...

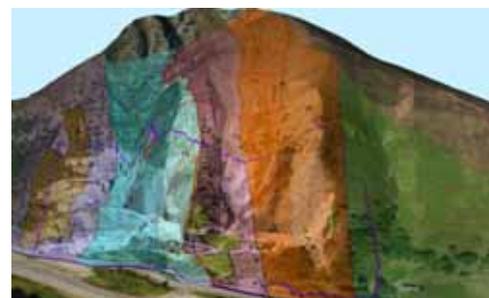
# LA GÉOLOGIE

GéoPlusEnvironnement : membre de la SGF et de la SIM

- **Prospection de matériaux de carrière**
- **Tous types de sondages de reconnaissance**
- **Cartographie géologique**
- **Etudes structurales**
- **Cubature de réserves et modèles 3D (logiciels CORALIS)**
- **Etudes géotechniques (avec le Cabinet MERIDION)**
- **Etudes géologiques pour assainissement**
- **Relevés géophysiques**
- **Caractérisation de matériaux**
- **Adaptation de la méthode d'exploitation aux conditions structurales du gisement**



Sondages de reconnaissance



Maquette géologique 3D



Etude géologique en carrière de calcaire

## **Quelques références :**

- BRGM (Gabon, France - 81)
- Carrière de Macouria (Guyane – 97)
- SAND Ressources (Guyane – 97)
- GUYANOR Ressources (Guyane -97)
- SOCOBA (Gabon)
- ONA (Maroc)
- Tale de Luzenac (09)
- CHEMVIRON (France)
- ...

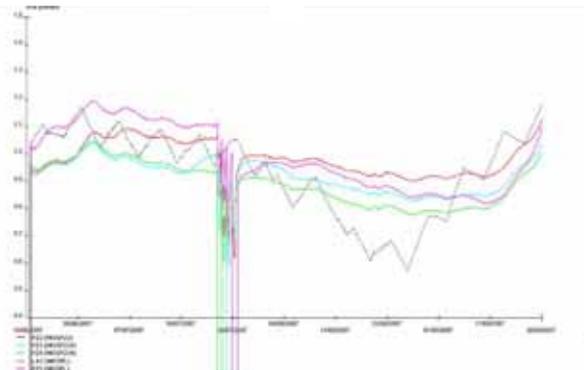
# LA GESTION DES EAUX EN MINES

## ETUDES

- Etudes hydrauliques
- Etudes hydrogéologiques
- Modélisation hydrogéologique
- Identification des ressources en eau
- Implantation de forages
- Dossier loi sur l'eau
- Diagnostic pollution des sols et des eaux
- Dimensionnement de capacité de rétention, décantation, infiltration
- Etude hydrobiologique (sous traitée)
- Dossiers ICPE pour STEP, installation de traitement de minerai...
- Création de zones humides
- Vitesse de colmatage d'un plan d'eau
- Fuseau de mobilité



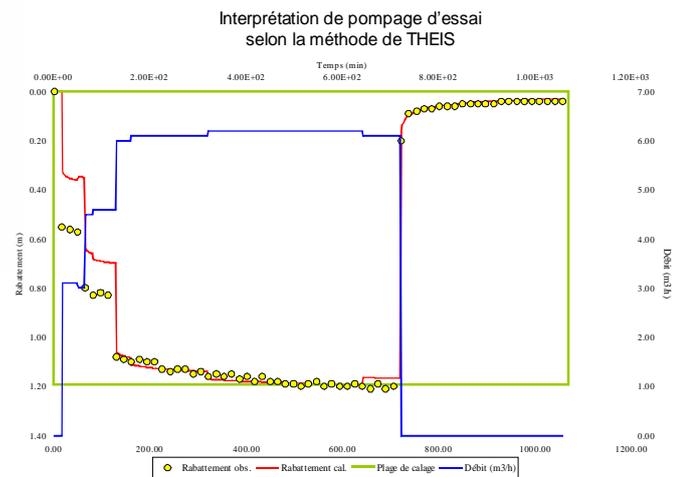
Instrumentalisation de piézomètre



Suivi automatisé de la piézométrie

## CONSEILS ET SUIVIS

- Organisation du site
- Prévention des pollutions
- Pose de piézomètres
- Recherche d'économies d'eau
- Gestion des eaux de process
- Traitement des boues de lavage des granulats
- Réaménagement de site
- Eaux souterraines : niveau piézométrique, analyses d'eau
- Eaux superficielles : analyses d'eau
- Rejets aqueux : prélèvements et analyses
- Suivi piézométrique automatisé avec transmission des données par modem

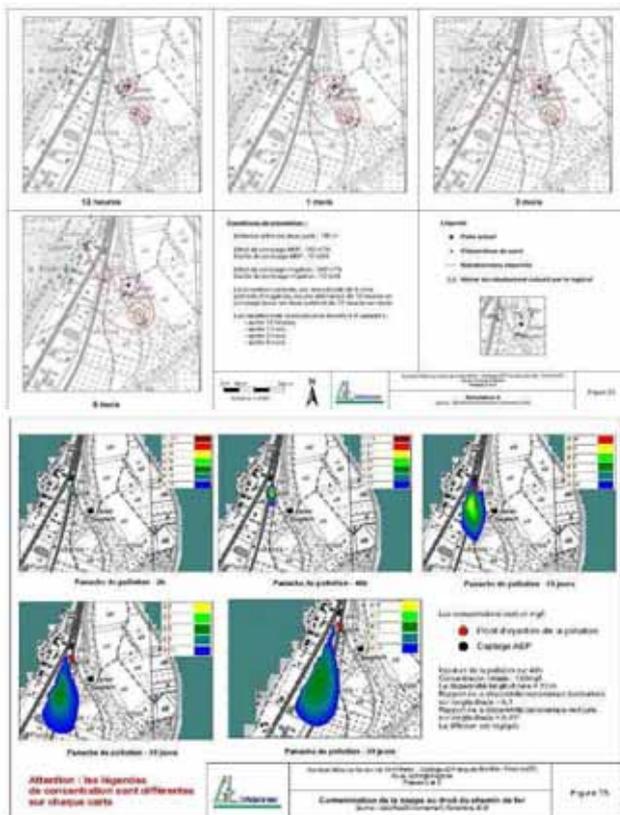


## Quelques références :

- Mines d'Or de Salsigne (11)
- SOGEREM, Mines de fluorine du Groupe PECHINEY (81)
- TERA, (Gabon)
- COMILOG - Eramet (Gabon)
- Guyanor Ressources (Guyane Française)
- ONA (Maroc)
- CICMHZ (Chine, Gabon)
- SOLVAY Carbonate France, Mine de sel (54)
- AUPLATA (Guyane Française)
- CME (Guyane Française)
- SMSE (Guyane Française)
- SMYD (Guyane Française)
- CMO (Guyane Française)
- WSP
- NordGold
- GOLDEN STAR (Omai, Guyana)
- SIBELCO (33)
- ...

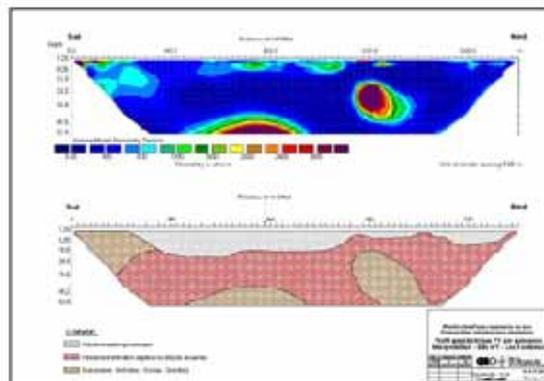
# HYDROGEOLOGIE

- Etudes générales, bilans quantitatif et qualitatif nappe
- Schémas directeurs besoins/ressources
- Recherche hydrogéologique
- Suivi qualitatif d'aquifères
- Prospection géophysique
- Conception et suivi de forages
- Interprétation de pompages d'essai
- Traçages
- Modélisation 3D en régime transitoire (avec REM)
- Gestion des eaux pluviales par rétention/infiltration
- Dossiers d'autorisation de prélèvement
- Périmètres de protection des captages



## Principales références :

- AUPLATA (Guyane Française)
- SMSE (Guyane Française)
- COMILOG (Gabon)
- AREVA (France)
- SOGEREM / ALCAN (France)
- CMO (Guyane Française)
- NordGold
- WSP
- ...



Panneau électrique pour l'implantation d'un puits AEP

Modélisation et simulation de pollution  
pour les périmètres de protection d'un puits AEP

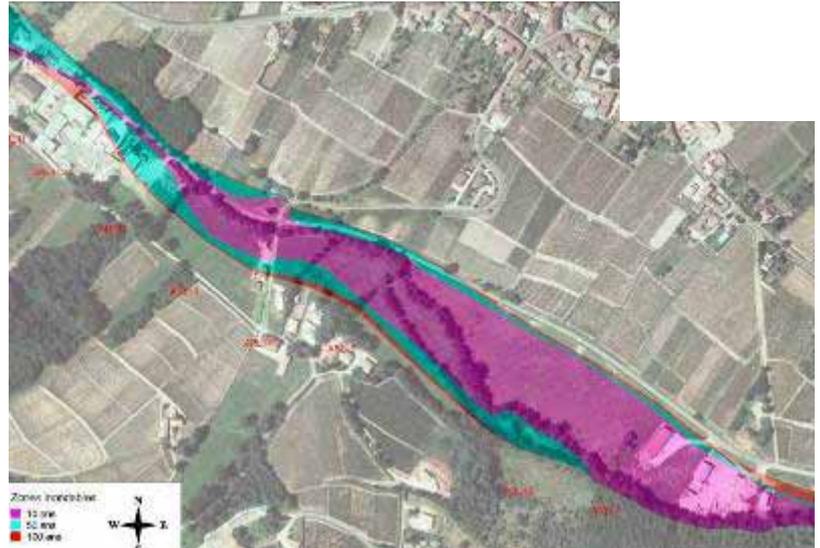
# ETUDES HYDRAULIQUES

## ► Études d'inondabilité

- Analyse hydrologique
- Modélisation des écoulements avec ISIS Flow
- Analyse hydrogéomorphologique
- Cartographie (Mapinfo, Autocad)



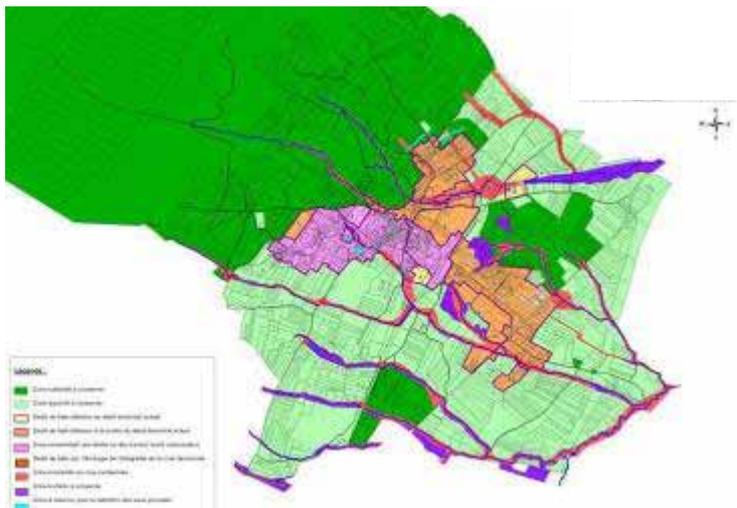
Exemple de carte d'aléa sur fond cadastral



Exemple de carte de zones inondables sur photo aérienne

## ► Gestion des Eaux Pluviales

- Schéma directeur de gestion des eaux pluviales
- Gestion à la parcelle : essais d'infiltration, dimensionnement des ouvrages (bassins, puits perdus, etc.), dépollution
- Voiries : fossés, noues, bassins, canalisation, dépollution



Exemple de zonage des eaux pluviales

### Principales références :

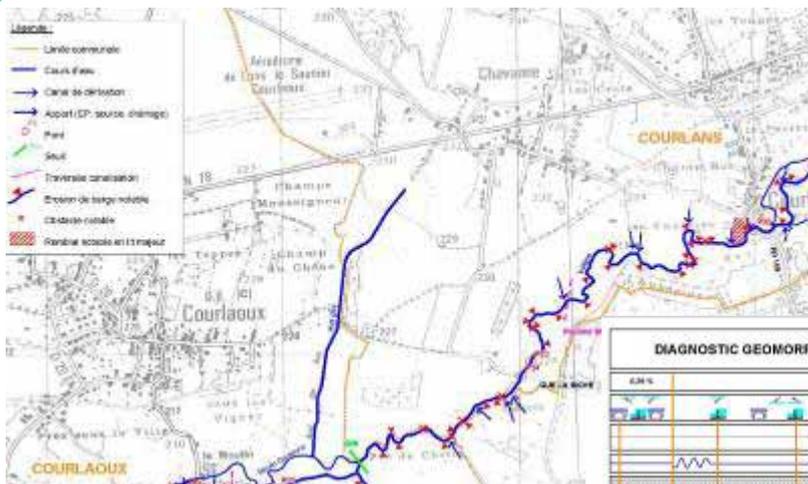
- AREVA
- SOGEREM
- CME
- WSP
- NordGold
- CMO
- WSP
- AUPLATA
- ...



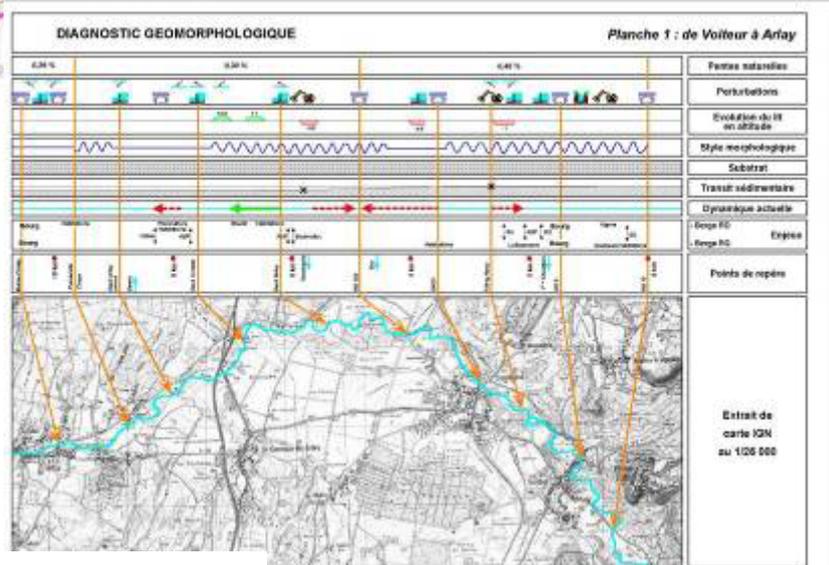
Exemple de projet de gestion des eaux pluviales

# HYDROMORPHOLOGIE HYDRAULIQUE DES MINES

## ► Hydromorphologie, Transport solide

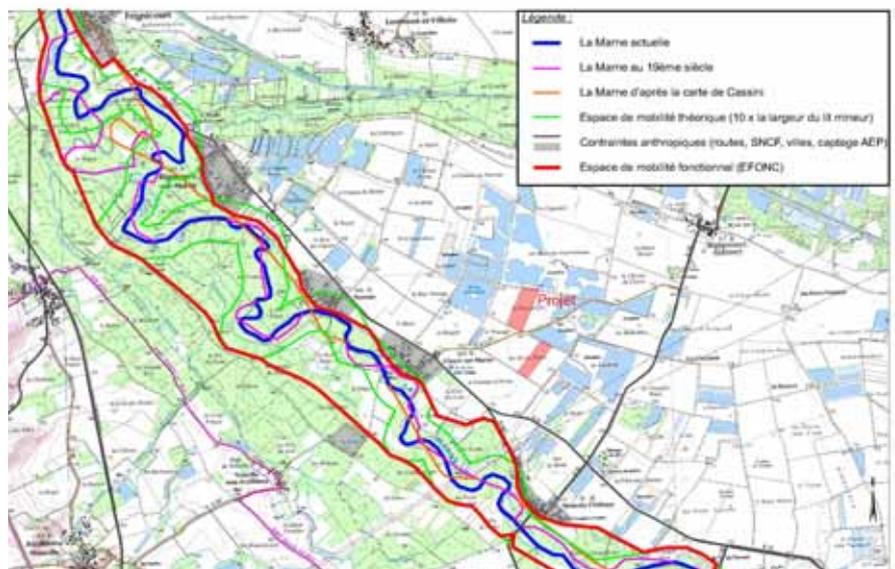


- Diagnostic géomorphologique de cours d'eau
- Analyse granulométrique
- Plan de gestion
- Passe à poissons



## ► Hydraulique des mines

- Inondabilité
- Fuseau de mobilité
- Impact hydraulique
- Recommandations



Fuseau de mobilité



# DIGUES ET BARRAGES

GéoPlusEnvironnement a reçu en juin 2012 l'agrément du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du logement (Service Technique de l'Énergie Électrique, des Grands Barrages et de l'Hydraulique) pour :

- "Digues et petits barrages – Études, diagnostics et suivi des travaux"
- "Auscultation"



Exemple de barrage de classe C suivi (visites techniques approfondies, auscultation, etc)

- Auscultation
- Visites Techniques Approfondies (VTA)
- Surveillance
- Études de dangers
- Maîtrise d'œuvre pour travaux de réalisation ou de confortement d'ouvrages

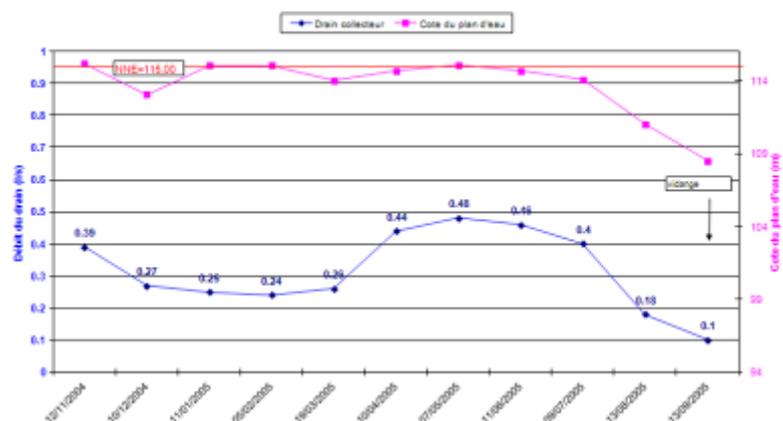
## Quelques références :

- Nombreux barrages de classes B, C et D
- Bassins écrêteurs de crue
- Étude de dangers
- Golden Star (Omai, Guyana)
- AUPLATA (Guyane Française)
- CICMHZ (Njolé, Gabon)
- CMO (Guyane Française)
- NordGold
- WSP



Exemple de travaux avec mission de maîtrise d'œuvre : reprise de l'évacuateur de crue en gabions

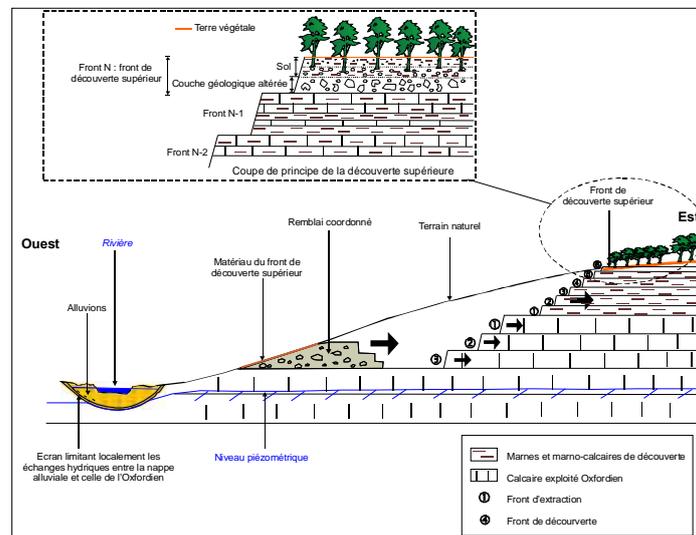
SUIVI DU BARRAGE DE LUSSA: CONTROLE DU DRAIN COLLECTEUR 2004-2005



Exemple de suivi d'auscultation : suivi des débits de fuite et du niveau du plan d'eau

# LA GESTION DES STERILES ET RESIDUS

- Dimensionnement et choix de l'implantation de parcs à résidus
- Choix d'implantation des verses à stériles
- Coordination avec l'exploitation
- Réhabilitation des parcs à résidus et des verses à stériles
- Etude de stabilité des digues
- Etude de stabilité des verses



Vue d'un réaménagement coordonné en cours



Etude des parcs à résidus

## Quelques références :

- SOLVAY (55)
- Talc de Luzenac (09)
- SMYD (Guyane Française)
- SOCOBA (Gabon)
- COMILOG (Gabon)
- CICMHZ (Gabon)
- AUPLATA
- COMILOG
- ...

# LE REAMENAGEMENT

*GéoPlusEnvironnement met tout en oeuvre, notamment par la concertation approfondie avec le minier, les propriétaires et les collectivités, pour que les propositions de réaménagement soient en adéquation entre le projet et son contexte humain et environnemental*



## EXEMPLES DE VOCATIONS POSSIBLES

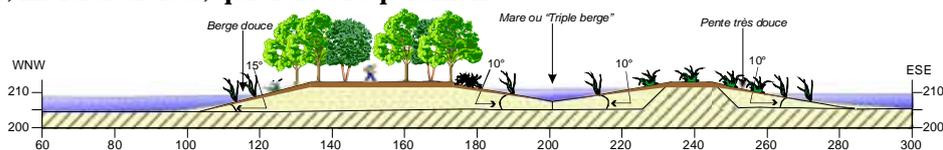
- Remise à l'état initial
- Intégration paysagère
- Agricole
- Habitat
- Zone d'activités économiques
- Terrains de sports et zone de loisirs
- Théâtre de verdure
- Ferme et équipements pédagogiques
- Parcours découverte
- Zone humide
- Zone écologique
- Observatoire de la faune
- Zone ornithologique
- Réserve cynégétique
- Zone de pêche
- Pisciculture
- Réservoir écrêteur de crues
- Barrière hydrogéochimique
- Réserve naturelle, dont les réserves géologiques
- Réserve d'eau potabilisable
- etc...



## Paysages de synthèse



⇒ **le projet de réaménagement est souvent un projet mixte, multi-activités, qui doit être pertinent**



# LE REAMENAGEMENT

(SUITE)

Paysages de synthèse



## TECHNIQUES

- Illustration du réaménagement (dessin, habillage de plans, coupe, phasage,...)
- Modélisation 3D et mapping (logiciels CORALIS, Surfer)
- Visualisation végétale et paysagère en 4D (**paysages de synthèse très réalistes**)
- Phasage du réaménagement coordonné
- Calcul des volumes nécessaires au réaménagement
- Mise en sécurité du site
- Techniques de terrassement
- Procédure de remise en place des terres végétales
- Techniques de révégétalisation (semis, boisement, hydroseeding,...)
- Procédure de génie écologique
- Variations des pentes des berges
- Technique de stabilité des berges (fascines, enrochements)
- Maintien des échanges hydrauliques
- Travail des falaises et des éboulis (intégration paysagère, développement de la faune et de la flore rupestres, mise en sécurité des fronts,...)
- Mise à profit des caractéristiques géologiques (pendage, fracturation, joints,...)
- etc...



# LES DOSSIERS RÉGLEMENTAIRES

- Demandes de titres miniers
  - Permis de recherche
  - Permis d'exploiter
  - Concession
  - Autorisation d'exploiter (AEX) spécifique pour la Guyane Française
- Demande d'ouverture de travaux miniers
- Dossiers de demande d'autorisation d'exploiter une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE)
- Dossiers de déclaration de cessation d'activité
- Etudes d'impact
- Etudes de dangers
- Notices Hygiène et Sécurité
- Dossiers Art. 321 (ex Art. 109) du Code Minier



Page de présentation de dossier

**SYNTHESE**

**Objectif et justification de ce dossier**

Ce dossier ICPE inclut simultanément deux actions:

- ▶ Demande de **renouvellement** d'autorisation pour une durée de **20 ans** sur **7 ha 76 a 49 ca.**
- ▶ Demande d'autorisation d'**extension** de carrière à deux niveaux, pour une durée de **20 ans** :
  - » extension en superficie de la zone d'exploitation sur **5 ha 09 a 12 ca**
  - » augmentation de la production (**50 000 t/an en moyenne avec un maximum de 90 000 t/an, au lieu de 45 000 t/an en moyenne actuellement autorisée**).

L'objectif final de XXX est de:

- ▶ **accroître sa production** de produits finis, car le marché augmente.
- ▶ de poursuivre sa **politique globale d'investissement** en faveur d'une amélioration de l'outil de travail, des conditions de sécurité et du respect de l'environnement sur son usine et ses carrières de XXX. Pour cela, XXX a besoin d'une visibilité à long terme, c'est à dire notamment de réserves autorisées importantes.

**Caractéristiques**

Durée de la demande: **20 ans**  
 Surface renouvellement: **7ha76a49ca**  
 Surface extension: **5ha09a12ca**  
 Surface totale de la demande: **12ha85a61ca**  
 Surface exploitable: **10ha92a02ca**  
 Surface nouvelle à exploiter: **4ha17a56ca**  
 Réserves totales: **950 000 t**  
 Production moyenne prévue: **50 000 t/an**  
 Production maxi prévue: **90 000 t/an**  
 Destination matériaux: **XXX**  
 Nature matériaux: **XXX**  
 Transport: **piste privée exclusive**

**Contraintes majeures et mesures**

POS/PLU: **néant**  
 SDC: **en projet**  
 Inondabilité: **néant**  
 Poussières: **humidification des pistes + merlons**  
 Ruisseau: **bassins de décantation**  
 Bruit: **merlons + encaissement piste Nord occasionnelle**  
 Paysage: **merlons engazonnés et plantés**  
 Milieu naturel: **bandes de 10 et 15 m + zones humides+ plantation**  
 Sécurité: **piste privée**

**Caractéristique majeure:**

Cette carrière n'est active que 3 à 6 semaines par an.

**Devenir de la carrière**

Retour à sa vocation initiale agricole (pâtures).  
Création de deux petites zones humides.

**Garanties financières**

Phase	Période	Montant Euros TTC
1	2004-2008	XXX
2	2009-2013	XXX
3	2014-2018	XXX
4	2019-2023	XXX

Fiche de synthèse

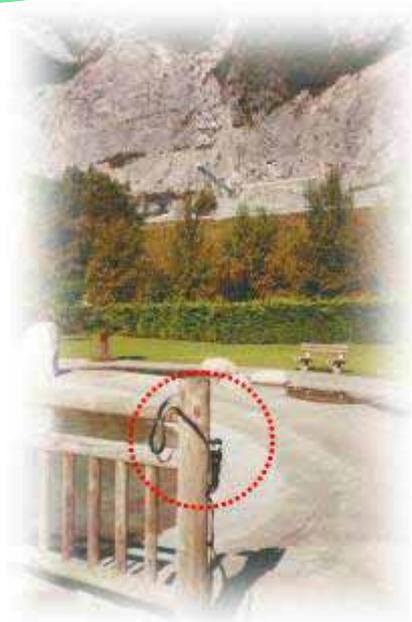
### Quelques références :

- SOLVAY Carbonates France (54, 55)
- PLACOPLATRE (St Gobain) (95)
- SAND Ressources (Guyane)
- AUPLATA (Guyane)
- SMSE (Guyane)
- CME (Guyane)
- SMYD (Guyane)
- Guyanor Ressources (Guyane)
- CICMHZ (Gabon)
- SOCOBA (Gabon)
- NEWMONT
- CMO
- NordGold
- Reunion Gold
- SUDMINE
- NOVACARB
- ...

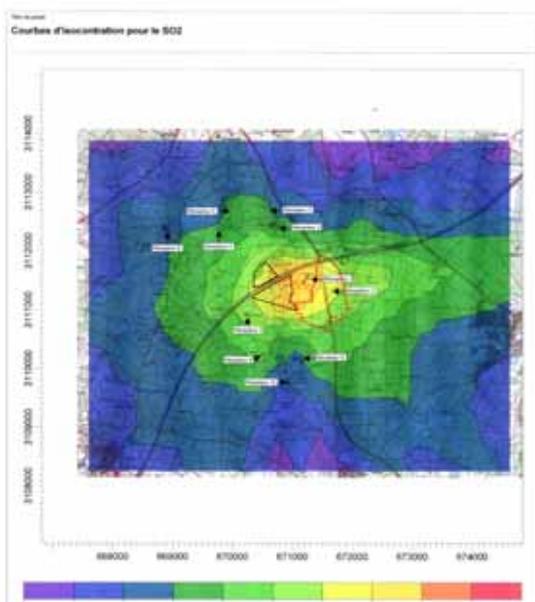
# IMPACT SUR LA SANTE

Référentiels : INERIS et InVS

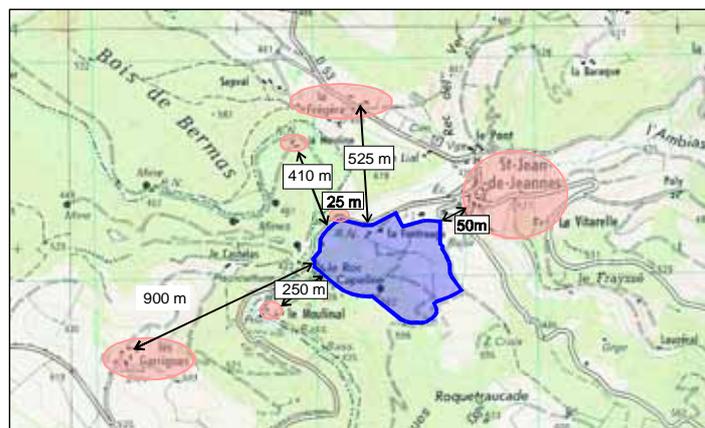
- Identification des dangers
- Définition des relations dose-effet
- Evaluation de l'exposition
- Caractérisation des risques
- Mesures et modélisation 3D du bruit
- Mesures in situ d'empoussiérage et de retombées de poussières dans l'environnement
- Modélisation 3D prévisionnelle de la dispersion des poussières et des gaz
- Prélèvements et analyses d'eau



Pose de capteurs poussières



Modélisation aérodyspersive des poussières et des gaz



Carte des populations autour du site

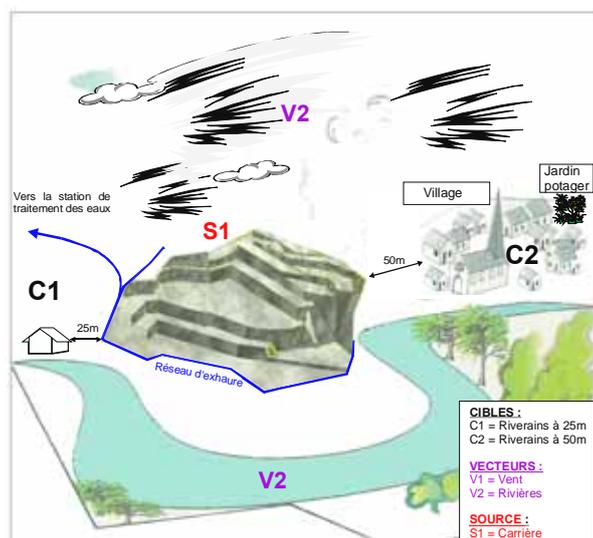


Schéma conceptuel d'exposition

## Quelques références :

- Mines d'Or de Salsigne (11)
- CAMBIOR /ASARCO / CBJ France (Guyane)
- TERA (Gabon)
- COMILOG – Eramet (Gabon)
- MANAGEM (Bakoudou, Gabon)
- CICMHZ (Ndjolé, Gabon)
- AUPLATA (Guyane Française)
- NEWMONT
- ...

# LES SUIVIS ANNUELS

## SUIVI DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS

- Empoussiérement : campagnes hivernale et estivale, poussières inhalables, alvéolaires et taux de quartz, analyses par un laboratoire agréé (obligatoire)
- Exposition au bruit des travailleurs



Mesure de vibrations



Pose de plaquettes de mesure des retombées de poussières



CIP 10 sur un opérateur

## SUIVI ENVIRONNEMENTAL

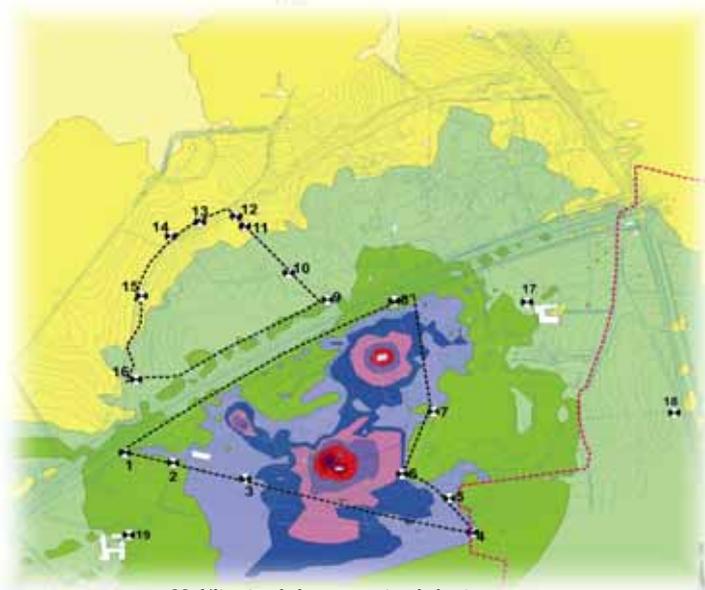
- Bruit : mesures de bruit, calcul du bruit à ne pas dépasser en limite de projet, modélisation du bruit à venir
- Retombées de poussières
- Mesure des vibrations
- Eaux souterraines : aide à la pose de piézomètres, mesure du niveau piézométrique, analyses d'eau
- Eaux superficielles : analyses d'eau
- Rejets aqueux : prélèvements et analyses
- Vitesse de colmatage d'un bassin
- Milieux naturels, faune, flore



Pose de piézomètre



Mesures de bruit



Modélisation de la propagation du bruit



Instrumentalisation de piézomètre

## Quelques références

- SOGEREM (Groupe Pechiney) (81)
- AUPLATA (Guyane Française)
- CME (Guyane Française)
- SMSE (Guyane Française)
- COMILOG – Eramet (Gabon)
- MANAGEM (Gabon)
- CICMHZ (Gabon)
- SOLVAY Carbonate France, Mine de sel (54)
- ...

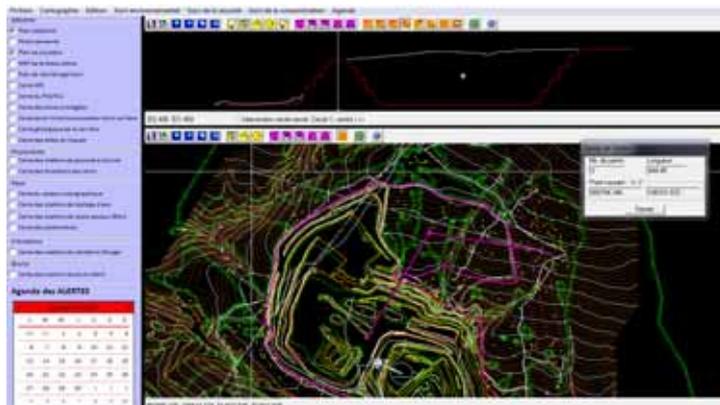
# SUIVI D'EXPLOITATION ET LE LOGICIEL SYMBIOSE

- Suivi d'exploitation : technique, cubatures, environnement, sécurité, suivi de la production jusqu'au produit final

SYMBIOSE : Développé par GéoPlusEnvironnement et CORALIS, ce logiciel SIG permet de gérer très finement et très exhaustivement, sur une base cartographique, l'ensemble des textes réglementaires, des données de toutes sortes (techniques, suivis, analyses, graphiques, seuils, dates, rapports, etc...), des programmes d'actions et des rendus en matière d'**environnement** et de **sécurité**. Il permet de **remplacer des armoires** de documents, de retrouver toujours et rapidement l'information recherchée, de multiplier les accès à ces informations, de suivre et anticiper facilement l'évolution de la carrière. Son prix, particulièrement abordable, permet d'envisager sa mise en place sur toutes tailles de mines.

**SYMBIOSE** centralise toutes les informations de vos sites d'exploitation en matière d'environnement et de sécurité :

- A. Affichage des données cartographiques
- B. Stockage d'informations diverses et production des documents graphiques associés.

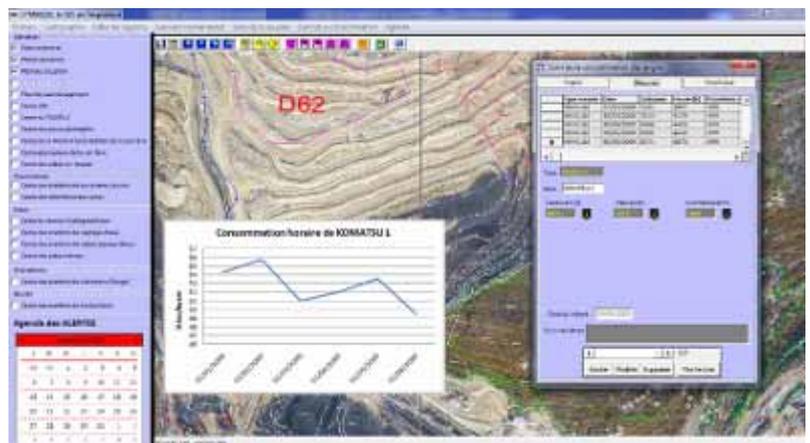


## SES PRINCIPALES FONCTIONS :

### 1. Géolocalisation des observations et des points de mesure

- ⇒ Superposition des documents (cadastre, photo aérienne, plan de situation...)
- ⇒ Mise en page et impression de cartes à l'échelle

*Les points de mesure (ou stations) sont géolocalisés.  
Un simple clic sur la carte permet l'affichage des données de la station sélectionnée.*



### 2. Concentration de la documentation réglementaire

- ⇒ Chargement de documents de référence (arrêtés préfectoraux, textes réglementaires...)
- ⇒ Stockage des rapports précédents

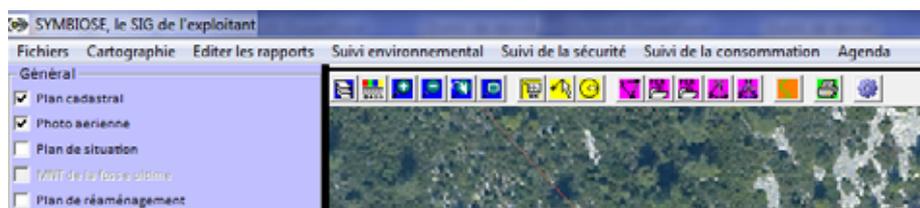
# SUIVI D'EXPLOITATION ET LE LOGICIEL SYMBIOSE (SUITE)

## 3. Saisie intuitive des données afférentes au suivi environnemental, à la sécurité du personnel et des installations fixes ou mobiles

- ⇒ Suivi environnemental (bruit, retombées de poussières, qualité des eaux, suivi des rejets, niveaux piézométriques,...)
- ⇒ Suivi du personnel et des risques pour la santé (exposition au bruit et aux poussières, rappel des visites médicales, formation,...)
- ⇒ Suivi des consommations (énergies fossiles, électricité et eau)



Menu convivial et complet

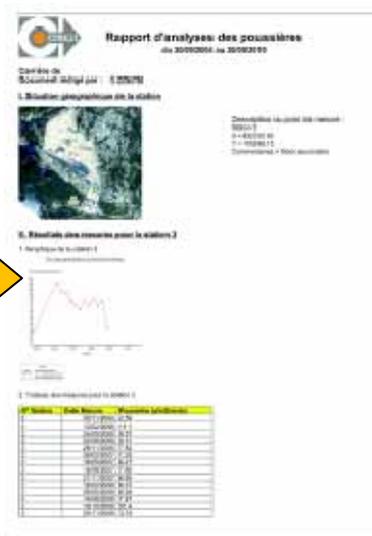
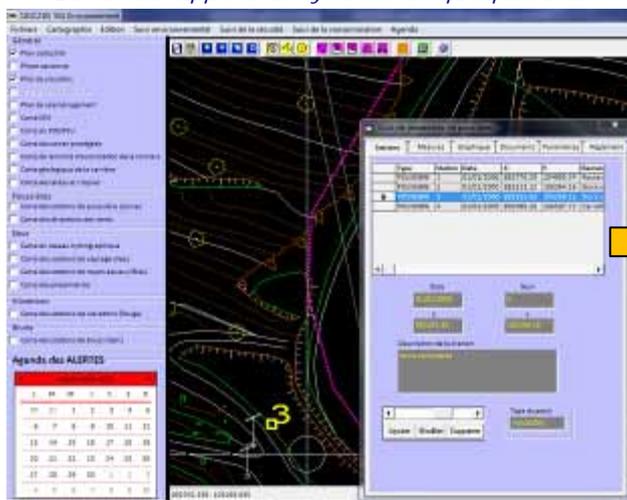


Visualisation, dès la saisie des données, d'un dépassement des seuils (d'alerte et réglementaire) par un système de feu tricolore

## 4. Restitution rapide de l'information sous forme de graphes ou de rapports

- ⇒ Edition de rapports de synthèse, édition de graphes
- ⇒ Edition de documents divers annexés à la base de données (arrêtés préfectoraux, références réglementaires,...)

Edition de rapports de synthèse en quelques clics



## 5. Programmation des actions et maîtrise des échéances réglementaires

- ⇒ Gestion de l'agenda (programmation des dates clés liées à la sécurité et à l'environnement)
- ⇒ Système d'alerte et de rappel

Agenda des alertes



## 6. Travail en réseau avec base de données unique (siège, site)

### Quelques références :

- SMSE
  - AUPLATA
  - Carrières de Cabassou
  - ...
- Site internet : [www.geoplusenvironnement.com](http://www.geoplusenvironnement.com) - Tél : 05 34 66 43 42



# LES MODELISATIONS

## 2D, 3D ET 4D

### PHASAGE D'EXPLOITATION

- Création d'un MNT (modèle numérique de terrain) à partir de données topographiques
- Retouche de la photographie aérienne en fonction de l'évolution de l'exploitation
- Superposition de la photographie aérienne et du modèle 3D pour obtenir un rendu réaliste



Etat actuel



Etat au cours de l'exploitation



Etat réaménagé

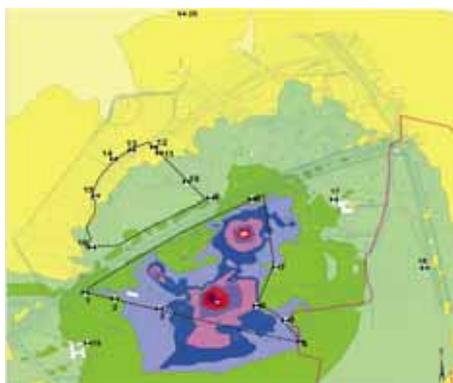
### CALCUL DE CUBATURES

- Modélisation géologique du gisement
- Estimations des volumes de gisement et de découverte, totales et par phases
- Planification du phasage



### MODELISATION PREVISIONNELLE DE LA PROPAGATION DU BRUIT

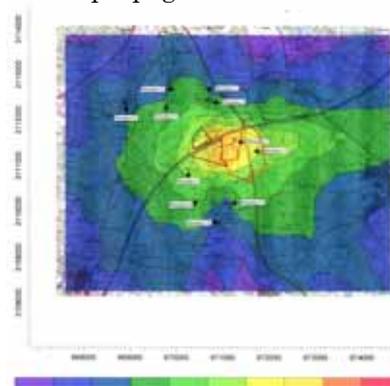
- Création d'un modèle 3D sous CadnaA
- Intégration des sources sonores pour la simulation
- Cartographie prévisionnelle de la propagation du bruit



Modélisation bruit

### MODELISATION AERODISPERSIVE

- Simulation de dispersion des poussières
- Simulation de la propagation des émissions gazeuses



Modélisation aérodispersive des poussières et des gaz

### RÉAMENAGEMENT

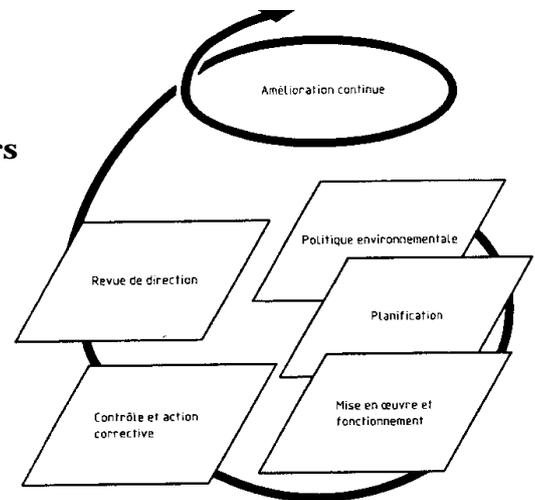
- Représentation en 3D du réaménagement (maquettes 3D virtuelles très réalistes)
- Visualisation végétale et paysagère du réaménagement en 4D (avec évolution dans le temps)
- Vidéos de survol aérien au-dessus du projet virtuel réaliste



Paysages de synthèse

# LE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

- Accompagnement dans la démarche vers la certification ISO 14001
- Emas-Easy (« EcoCartes »)
- PEE 2000
- Management intégré QSE
- Diagnostic Développement Durable / RSE
- Audits de conformité réglementaire
- Audits environnementaux
- Audits de cession/acquisition
- Analyses environnementales
- Evaluation Charte RSE UNICEM Entreprises Engagées
- Rédaction de référentiels environnementaux métiers



Identification des aspects environnementaux

Indique quand la carte a été réalisée

Partie de votre registre légal

Partie de votre contrôle interne

Actions environnementales, actions avec échéances et responsabilités

Formatives, sensibilisatrices

Exemple d'Eco-carte

## Quelques références :

- Guyanor Ressources (Guyane, 973)
- Golden Star (Canada)
- ERAMET (Aubert et Duval - 09)
- ...

# CONSEIL / ASSISTANCE / FORMATION

GéoPlusEnvironnement, organisme de formation sous le n°73 31 06602 31

## ASSISTANCE A MAÎTRISE D'OUVRAGE COMPLETE POUR TOUT NOUVEAU PROJET

- Etudes de pré-faisabilité
- Etudes de faisabilité

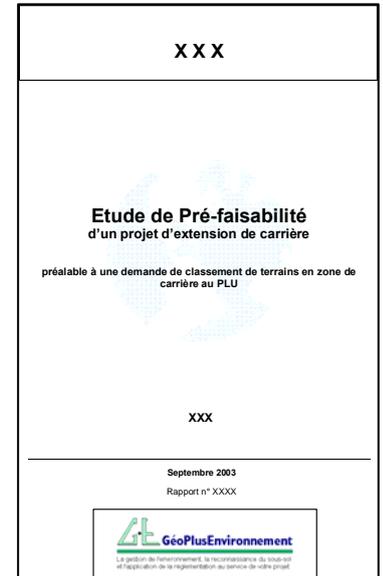
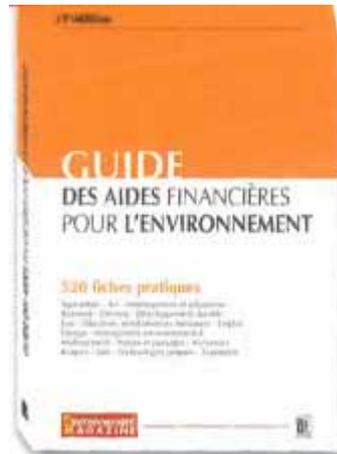
## VEILLE REGLEMENTAIRE

## ACTIONS PONCTUELLES

- Audits internes « Iso 14001 »
- Audits Charte UNICEM Entreprises Engagées
- Audits de conformité à l'Arrêté Préfectoral
- Audits de conformité aux Arrêtés Ministériels (22/09/94, 02/02/98).
- Audits environnementaux
- Audits de cession/acquisition
- Suivis réglementaires
- Bilan décennal de fonctionnement
- Rédaction de guides techniques

## SOLUTIONS TECHNIQUES

- Valorisation de sous-produits et des stériles
- Projets d'exploitation
- Solutions astucieuses de remise en état
- Résolution de problèmes d'accès à un site
- Gestion « encombrante » des stériles



## COMMUNICATION

- Dossiers techniques et/ou environnementaux de présentation d'un projet
- Panneaux de communication
- Appui technique, environnemental et réglementaire à la communication
- Mise en valeur de points forts
- Animation de réunions publiques

## AIDE A L'ORGANISATION D'ÉVÈNEMENTS

- Journées Portes Ouvertes, Visites thématiques, Inauguration, Stands

## AIDE À LA CONCERTATION

- Organisation et assistance aux commissions locales de concertation et de suivi (CLCS)
- Enquêtes préalables à un projet
- Aide à la recherche de solutions consensuelles

## ACTIONS DE SENSIBILISATION ET DE FORMATION DU PERSONNEL (SYMBIOSE, enjeux environnementaux, réglementation environnementale, maîtrise opérationnelle, ...)

## CONSEILS DIVERS

- Mise en relation
- Aide à la détermination d'un prix de cession

## Quelques références :

- Mine d'Or de Salsigne
- AngloGold Ashanti (Ndjolé – Gabon)
- AUPLATA (Guyane)
- Golden Star (Guyane)
- Guyanor Ressources (Guyane)
- SAND Ressources (Guyane)
- CMO
- WSP
- SOMIRAL
- TERA
- ...



# GéoPlusEnvironnement ET LE RESEAU AURISPHERE



**MINES  
CARRIERES  
MATERIAUX**



**ENERGIES RENOUVABLES**



**AMENAGEMENTS**

**Un groupement d'experts pour  
l'aménagement durable de votre projet**

## GéoPlusEnvironnement

GÉOLOGIE - ENVIRONNEMENT - RÉGLEMENTATION - INGÉNIERIE DE L'EAU

Siège social : Le Château - 31290 GARDOUCH

Tel : 33 + (0)5 34 66 43 42 - Fax : 33 + (0)5 61 81 62 80

## CORALIS

GESTION DES RESSOURCES DU SOUS-SOL

BP 24000 - 13791 AIX EN PROVENCE Cedex 3

Tel : 33 + (0)4 42 24 24 25 - Fax : 33 + (0)4 42 39 70 12

## CERA Environnement

ÉCOLOGIE MILIEUX NATURELS

Virollet - 79360 VILLIERS EN BOIS

Tel : 33 + (0)5 49 09 79 75 - Fax : 33 + (0)5 49 09 76 52

## MERIDION

GÉOTECHNIQUE

755 Route de Gréasque - 13105 MIMET

Tel : 33 + (0)4 42 58 80 05 - Fax : 33 + (0)4 42 58 80 07

## REM

HYDROGÉOLOGIE - EAUX MINÉRALES

79 Route des Coteaux - 31320 PECHBUSQUE

Tel/Fax : 33 + (0)5 61 73 46 01

## GEME

MAÎTRISE DE L'ENVIRONNEMENT

Angle rue et impasse Abou Dabi - Quartier Oasis - 20100 CASABLANCA - MAROC - Tel : +212 808 347 555 - Tel/Fax : +212 522 989 953

## MINELIS

FERMETURE DE MINES - SOLS POLLUES

33 rue de Chanzy - 92 600 ASNIERES

Tel/Fax : 33 + (0)1 47 90 24 83

## TEREA

ENVIRONNEMENT - GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES

MARSEILLE, France - LIBREVILLE, Gabon - KINSHASA, RDC

Tel : 33 + (0)9 82 33 62 18

## ARKOGÉOS

GÉOPHYSIQUE

Zone de Vic. 7 rue de l'industrie - 31320 CASTANET TOLOSAN

Tel : 33 + (0)5 62 71 86 50 - Fax : 33 + (0)5 34 66 83 76

## QUOI ?

**AURISPHERE** regroupe des bureaux d'études aux compétences complémentaires afin de proposer aux **porteurs de projets** des **solutions intégrées complètes** et de **haut niveau**, tout en conservant **souplesse et réactivité**.

Nos interventions couvrent l'ensemble des domaines de **l'industrie minérale, de l'aménagement et des énergies renouvelables** où nous possédons plus de 30 ans d'expérience.

## QUI ?

**AURISPHERE** est un réseau de spécialistes travaillant en complémentarité depuis de nombreuses années à travailler.

Ainsi, notre équipe se compose de :

- Géologues (MERIDION, GEO+, MINELIS)
- Hydrogéologues (REM, MERIDION)
- Hydrauliciens (GEO+)
- Géotechniciens (MERIDION)
- Environnementalistes (GEO+, MINELIS, TERA)
- Ecologues (CERA)
- Spécialistes en gestion des ressources du sous-sol (CORALIS, GEO+, MINELIS)
- Spécialiste du littoral (GEME)
- Coordinateurs généralistes (GEME, GEO+, TERA)
- Géophysiciens (ARKOGÉOS)

## COMMENT ?

**AURISPHERE** s'appuie sur des groupements professionnels reconnus :

- SIM (Société de l'Industrie Minérale),
- AFITE (Association Française des Ingénieurs et Techniciens de l'Environnement),
- UFG (Union Française des Géologues),
- AFIE (Association Française des Ingénieurs Ecologues),
- AIH (Association Internationale des Hydrogéologues),
- AFTH (Association Française des Techniques Hydrothermales),
- GIF (Géologues Indépendants de France).

**AURISPHERE** combine le point de vue de l'industriel, la compétence des bureaux d'études et la connaissance des exigences de l'administration.

## OÙ ?

**AURISPHERE** a une vocation **nationale, internationale** et **euro-méditerranéenne**, avec des implantations en :

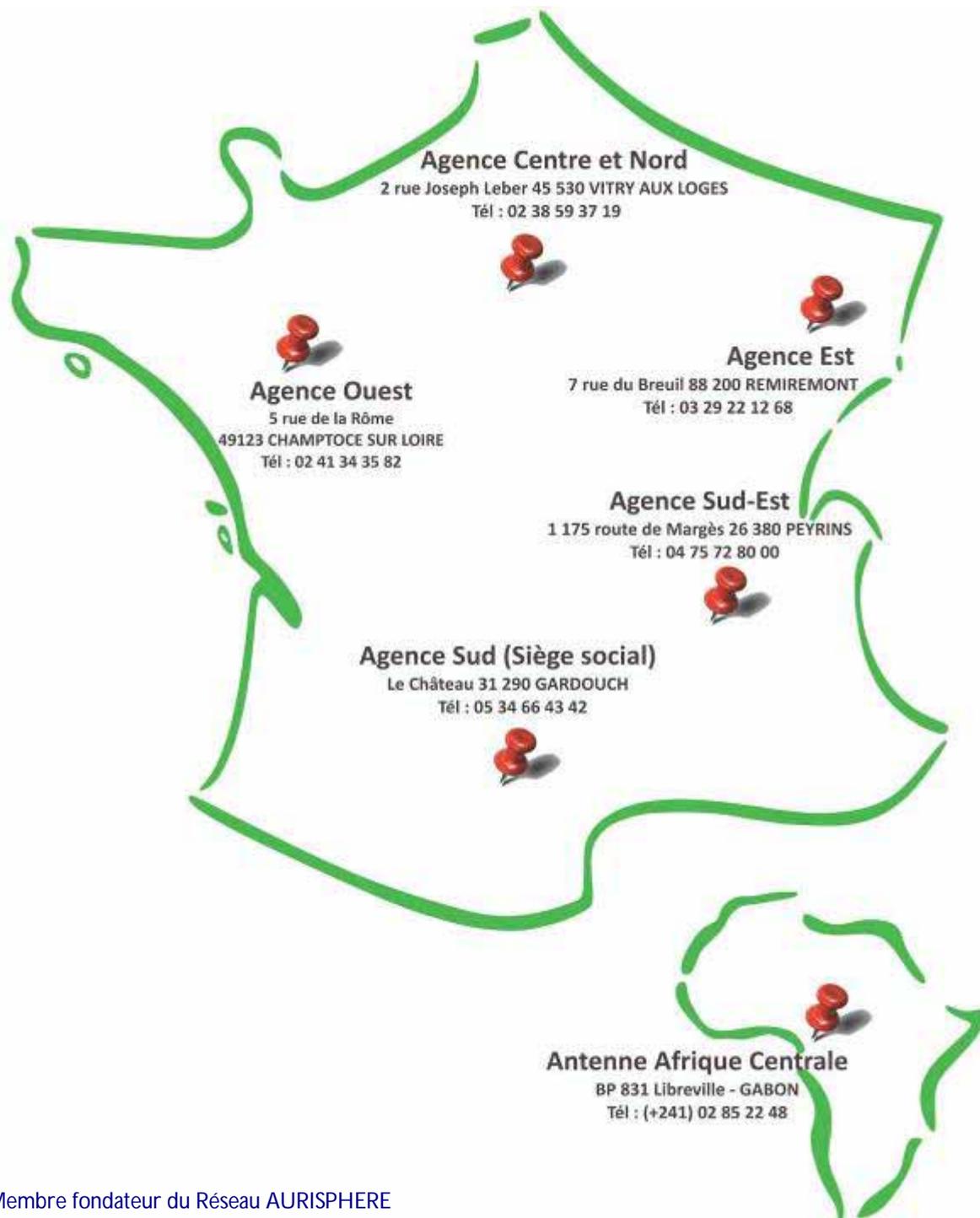
- Grand Ouest (GEO+, CERA)
- Sud-Ouest (REM, CERA, GEO+, MINELIS, ARKOGÉOS)
- Sud-Est (GEO+, CORALIS, MERIDION, TERA)
- Centre/Nord, (GEO+, MINELIS)
- Etc...

et avec GEME, TERA et GEO+ qui constituent les relais du réseau **AURISPHERE** pour l'Amérique du Sud, l'Afrique du Nord et l'Afrique centrale.

# NOS IMPLANTATIONS



GéoPlusEnvironnement présent  
sur tout le territoire national



Membre fondateur du Réseau AURISPHERE