



Société MARTO
50, chemin des Bourdons – BP 50069
93221 GAGNY CEDEX

Projet d'aménagement immobilier

Carrière de l'Ouest

GAGNY (93)

ETUDE DE POLLUTION DES SOLS

- Diagnostic initial -

DOSSIER : C.10.4030			Pièce n° 01		
Indice	Date	Observations – Modifications	Etabli par	Validé par	
V1	20/12/2010	Diffusion après relecture interne	CA GUILLAUME	Loïc FATACCIOLI	
V0	19/12/2010	Rédaction du rapport			
Nombre de pages	39	Nombre d'annexes	2	Nombre de plan(s)	-

SOMMAIRE

<i>Préambule</i>	4
<i>Contexte de l'étude</i>	5
<i>Localisation géographique</i>	6
<i>Méthodologie générale</i>	7
1- Historique du site	8
1.1- Visite du site.....	8
1.2- Informations fournies par la société MARTO.....	9
1.3- Entretiens avec des personnes ressources.....	10
1.4- Photographies aériennes.....	11
1.5- Bases de données	12
1.3.1- BASOL.....	12
1.3.2- BASIAS	13
1.6- ICPE.....	13
1.7- Synthèse des informations	14
1.7.1- Sur l'historique de la carrière de l'Ouest	14
1.7.2- Sur les risques de pollution	15
1.7.3- Sur le concasseur	15
2- Stratégie d'investigation	18
2.1- Investigations de la zone Nord	19
2.2- Investigations de la zone Sud	19
3- Travaux réalisés	20
3.1- Localisation des sondages.....	20
3.2- Réalisation des fouilles.....	21
3.3- Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage.....	21
4- Observations de terrain	22
4.1- Lithologie	22
4.2- Indices organoleptiques	23
4.3- Choix des échantillons à analyser	24
5- Résultats analytiques	27
5.1- Tableau de synthèse	27
5.2- Analyse des données.....	32
5.2.1- Zone Nord.....	32
5.2.2- Zone Sud.....	32
5.3- Interprétation des résultats	33
5.3.1- Zone Nord.....	33
5.3.2- Zone Sud.....	33
5.3.3- Remarques sur le caractère volatil des contaminants.....	33



SOMMAIRE (suite)

6- Incidences sur le projet d'aménagement.....	35
6.1- Approche relative aux aspects sanitaires	35
6.1.1- Risques par ingestion/contact cutané.....	35
6.1.1- Risques par inhalation	35
6.2- Approche relative aux travaux	36
Conclusions	37

FIGURES

Figure 1 : Plans de localisation du site	6
Figure 2 : Présentation des entités morphologiques du site	8
Figure 3 : Cliché du merlon.....	9
Figure 4 : Cliché des entrées en cavage de la 2 ^e masse.....	10
Figure 5 : Cliché des entrées en cavage de la 1 ^e masse.....	10
Figure 6 : Photographies aériennes de la carrière de l'Ouest	11
Figure 7 : Carte de localisation des sites BASIAS.....	13
Figure 8 : Cliché du concasseur.....	14
Figure 9 : Plan du projet	18
Figure 10 : Plan des investigations.....	20
Figure 11 : Clichés de fouilles – Zone nord.....	22
Figure 12 : Clichés de fouilles – Zone sud.....	23

TABLEAUX

Tableau 1 : Coupes lithologies – Zone Nord	25
Tableau 2 : Coupes lithologies – Zone Sud.....	26
Tableau 3 : Synthèse des résultats des fouilles P1 à P8 – Zone Nord.....	28
Tableau 4 : Synthèse des résultats des fouilles P9 à P12 – Zone Nord.....	29
Tableau 5 : Synthèse des résultats des fouilles F4 à P15 – Zone Nord.....	30

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche BASIAS (1 page) ;

Annexe 2 : Bulletins analytiques (30 pages).



Préambule

La société MARTO souhaite réaménager la carrière de gypse dont elle est propriétaire. Il s'agit de la carrière de l'Ouest située au 50, chemin des Bourdons à Gagny (93).

Afin de démontrer la faisabilité environnementale de son projet, la société MARTO a consulté SEMOFI pour la réalisation d'une étude de pollution des sols : diagnostic initial, rapport n°C10.4030, pièce n°1, décembre 2010.

L'étude de pollution des sols a été réalisée par SEMOFI Environnement, pôle spécialisé de SEMOFI ; elle fait l'objet du présent rapport.

Les prestations réalisées dans le cadre de cette étude sont conformes à notre proposition technique et financière.

NB : Le présent document est la synthèse des informations relatives aux missions confiées par la société MARTO à SEMOFI. Ce document peut revêtir un caractère confidentiel, laissé à l'appréciation de la société MARTO. De ce fait, il ne peut être dupliqué que dans son intégralité, avec l'autorisation écrite de la société MARTO.



Contexte de l'étude

La société MARTO souhaite aménager la carrière de l'Ouest, ancienne zone d'exploitation souterraine de gypse (1^e et 2^e masses de gypse).

Le projet développé par la société MARTO prévoit la construction :

- De maisons individuelles avec jardins privatifs ;
- De logements collectifs, une résidence-services et une Maison d'Accueil pour Personnes Agées Dépendantes (MAPAD) avec espaces verts aménagés.

Du fait du projet et de l'historique du site, l'objectif de ce diagnostic est d'identifier et de caractériser d'éventuelles sources de pollution qui seraient situées au droit du projet.

Cette étude s'inscrit dans une démarche de **gestion des risques**, dont la finalité est de vérifier la compatibilité de l'état de contamination du sous-sol avec le projet d'aménagement, par rapport :

- A la pertinence d'éventuels risques sanitaires pour les futurs usagers du site ;
- Aux coûts et contraintes associés à la réalisation du projet, notamment la gestion des déblais.



Localisation géographique

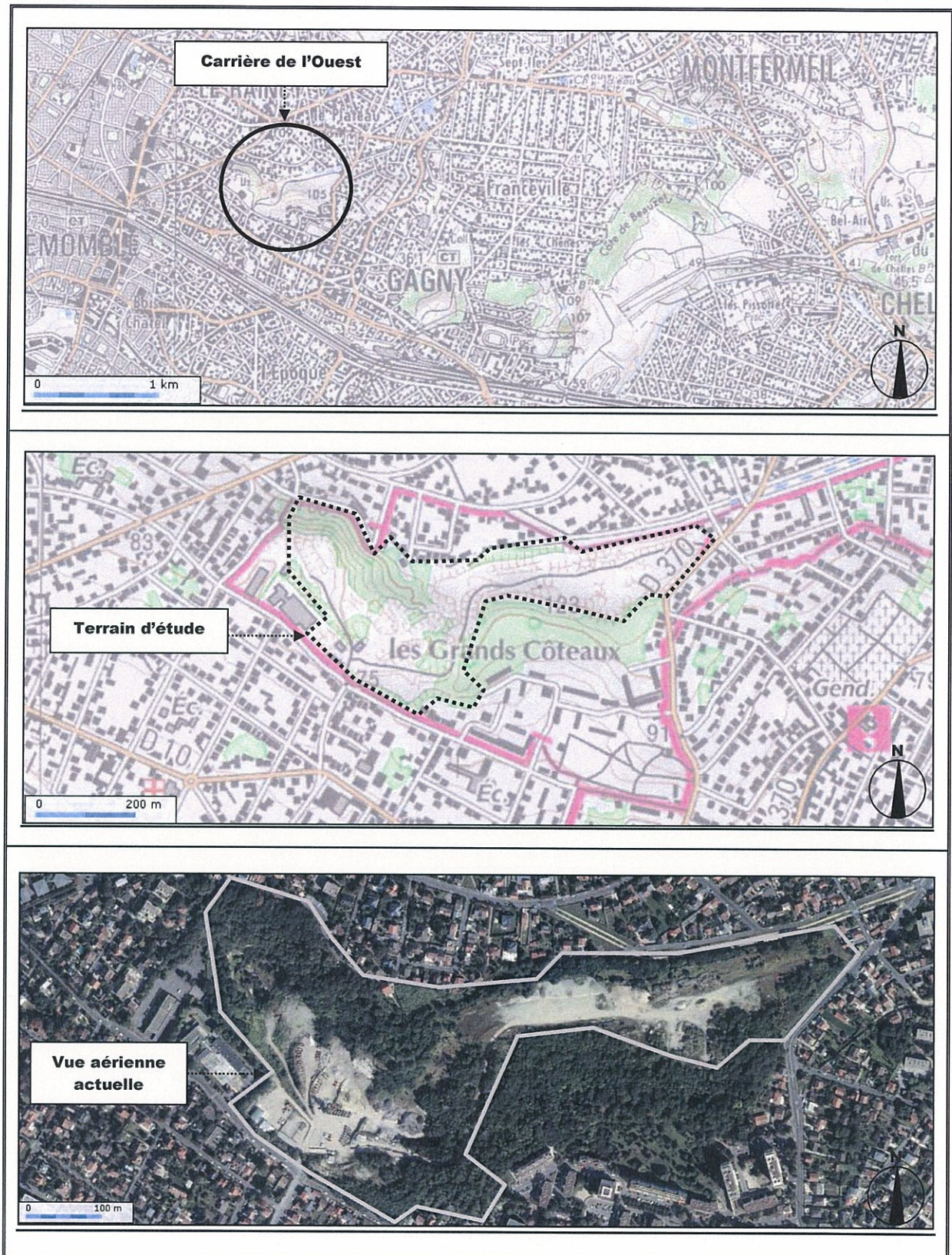


Figure 1 : Plans de localisation du site

(Sources: www.geoportail.fr; Google earth)

Méthodologie générale

La demande la société MARTO ne s'inscrit pas strictement dans une démarche réglementaire, la Maîtrise d'ouvrage souhaite sécuriser son projet et pouvoir ainsi anticiper d'éventuelles problématiques liées aux sols pollués.

Pour répondre à ses attentes, notre méthodologie de travail s'inspire de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués en vigueur depuis février 2007, telle que définie par le Ministère en charge de l'Environnement dans les circulaires du 8 février 2007.

Ainsi, conformément à la méthodologie du Ministère, nous avons procédé à un historique de la carrière de l'Ouest avant la réalisation des investigations sur site. Toutefois, en raison du caractère fortement remanié du site lié à l'exploitation des 1^e et 2^e masses de gypse, il ne nous a pas semblé pertinent de réaliser une étude du contexte environnemental (hydrologique, géologique et hydrogéologique) du terrain d'étude.

Notre méthodologie intègre par ailleurs les exigences de l'article L125-7 du Code de l'environnement, qui précise : *« lorsque les informations rendues publiques (...) font état d'un risque de pollution des sols affectant un terrain faisant l'objet d'une transaction, le vendeur ou le bailleur du terrain est tenu d'en informer par écrit l'acquéreur ou le locataire. Il communique les informations rendues publiques par l'Etat (...). L'acte de vente ou de location atteste de l'accomplissement de cette formalité. »*

Notre démarche s'appuie sur notre propre expérience, qui se veut sécuritaire mais pragmatique pour répondre aux besoins de sécurisation de la société MARTO.

Les prestations proposées pour satisfaire aux objectifs de la présente étude sont les suivantes :

Etape 1 – Historique du site ;

Etape 2 – Stratégie d'investigation ;

Etape 3 – Travaux réalisés ;

Etape 4 – Observations de terrain ;

Etape 5 – Résultats des investigations ;

Etape 6 – Incidences sur le projet d'aménagement.



1- Historique du site

La recherche d'informations relatives à l'historique du terrain d'étude a été menée à partir :

- De la visite du site effectuée en présence d'un représentant de la société MARTO ;
- Des informations fournies par la société MARTO ;
- D'informations orales obtenues par l'intermédiaire de personnes ressources ;
- Des photographies aériennes de la carrière de l'Ouest ;
- Des bases de données publiques de l'Etat relatives aux sites et sols pollués (BASOL/BASIAS) ;
- Du dossier de l'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) du site, mis à notre disposition par la société MARTO.

1.1- Visite du site

Une visite du site a été effectuée le 08 septembre 2010 en présence d'un représentant de la société MARTO.

Au cours de cette visite, il nous a été présenté les grandes entités morphologiques de la carrière de l'Ouest :

- ❖ **Un plateau longitudinal**, situé au nord de la carrière vers 114/115m d'altitude. Sous ce plateau se trouve normalement la 1^e masse de gypse, anciennement exploitée à ciel ouvert ;
- ❖ **Un talus abrupt** en pente dirigée vers le sud de la carrière. A la base de ce talus, des entrées en cavage permettant d'accéder aux galeries souterraines de la 2^e masse de gypse sont encore visibles ;
- ❖ **Une plateforme basse**, située au sud de la carrière vers 70/75m d'altitude où se trouve actuellement quelques installations et engins de chantier.



Figure 2 : Présentation des entités morphologiques du site

(Photo : Google earth)



Limite approximative du plateau



Limite approximative du talus



Limite approximative de la plateforme basse

1.2- Informations fournies par la société MARTO

Un entretien a été mené le 08 septembre 2010 avec un représentant de la société MARTO. Nous présentons ci-dessous une synthèse des propos recueillis lors de cet entretien.

La carrière de l'Ouest, d'une superficie d'environ 15ha, a été exploitée pour le gypse jusqu'en 1954/1957 ; elle a ensuite accueilli des champignonnières exploitées par les consorts ZINETTI¹.

La société MARTO a racheté la carrière de l'Ouest aux consorts ZINETTI en 1991 ; dès lors, le site est utilisé pour le stockage de matériaux de démolition par la société OLTRAM, entreprise de BTP.

Les activités de stockage sont localisées au niveau du plateau de la plateforme basse de la carrière ; en particulier sur le plateau, les matériaux de démolition ont principalement été stockés sous la forme un merlon longitudinal aménagé en limite de propriété pour protéger le site d'éventuelles intrusions.



Figure 3 : Cliché du merlon
(Sources : SEMOFI, 2010)

Par rapport aux activités de stockage, il nous a été précisé que les galeries souterraines de la carrière n'ont fait l'objet d'aucuns travaux de remblaiement ou de comblement depuis 1991.

En effet, avant de procéder à des travaux de consolidation de la carrière, la société MARTO souhaite vérifier au préalable la faisabilité de son projet immobilier.

Par ailleurs, il nous a été indiqué que la carrière de l'Ouest est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à autorisation du fait de la présence, sur le site de la carrière, d'un concasseur de matériaux de démolition. Ce concasseur est situé sur le plateau et n'est plus en activité depuis 1996.

La réalisation du projet nécessitera le démantèlement de cette installation ou son déplacement sur le site ; la société MARTO n'ayant pas encore statué sur ce point, les deux possibilités seront prises en compte dans le cadre de cette étude.

¹ « La famille Zinetti, arrivée à Gagny vers 1880, commença la culture du champignon vers 1897. Ses champignonnières furent alors installées dans les galeries de haute masse et surtout de seconde masse où elles devinrent les plus importantes d'Ile-de-France ». D'après une étude de Michel Engelmann sur l'histoire des carrières de Gagny.

1.3- Entretiens avec des personnes ressources

Des entretiens ont été menés avec des personnes de la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) de Seine-Saint-Denis et de SEMOFI ; ces personnes sont dites « ressources » en ce sens qu'elles participent à la mémoire de l'exploitation de la carrière de l'Ouest.

Au cours de ces entretiens, il nous a été indiqué, qu'auparavant, l'accès aux galeries souterraines de la carrière de l'Ouest se faisait par l'intermédiaire d'entrées en cavage situées au niveau de la 1^e masse de gypse ; l'exploitation de la 2^e masse n'était alors accessible que depuis l'intérieur de la 1^e masse.

A ce jour, les entrées en cavage de la 1^e masse ont été condamnées, rendant ses galeries inaccessibles. Actuellement, seules les galeries de 2^e masse sont encore accessibles par l'intermédiaire d'entrées en cavage réalisées par la société MARTO ; celles-ci sont situées au pied du talus actuel.

Il nous a toutefois été précisé qu'il y a eu quelques dépôts de déchets divers (carcasses de voiture, fûts, matériaux, ferraille,...) à l'intérieur des galeries de 1^e masse avant la condamnation de leurs accès.



Figure 4 : Cliché des entrées en cavage de la 2^e masse

(Sources : SEMOFI, 2010)



Figure 5 : Cliché des entrées en cavage de la 1^e masse

(Sources : SEMOFI, 1993)

1.4- Photographies aériennes

Les photographies aériennes les plus récentes (2010 à 2001) ont été consultées sur le site internet Google earth ; les photographies plus anciennes ont été consultées à l'IGN : 1999, 1994, 1990, 1981, 1973, 1962, 1959, 1947, 1950 et 1933.

Nous présentons ci-dessous une sélection des clichés les plus intéressants :

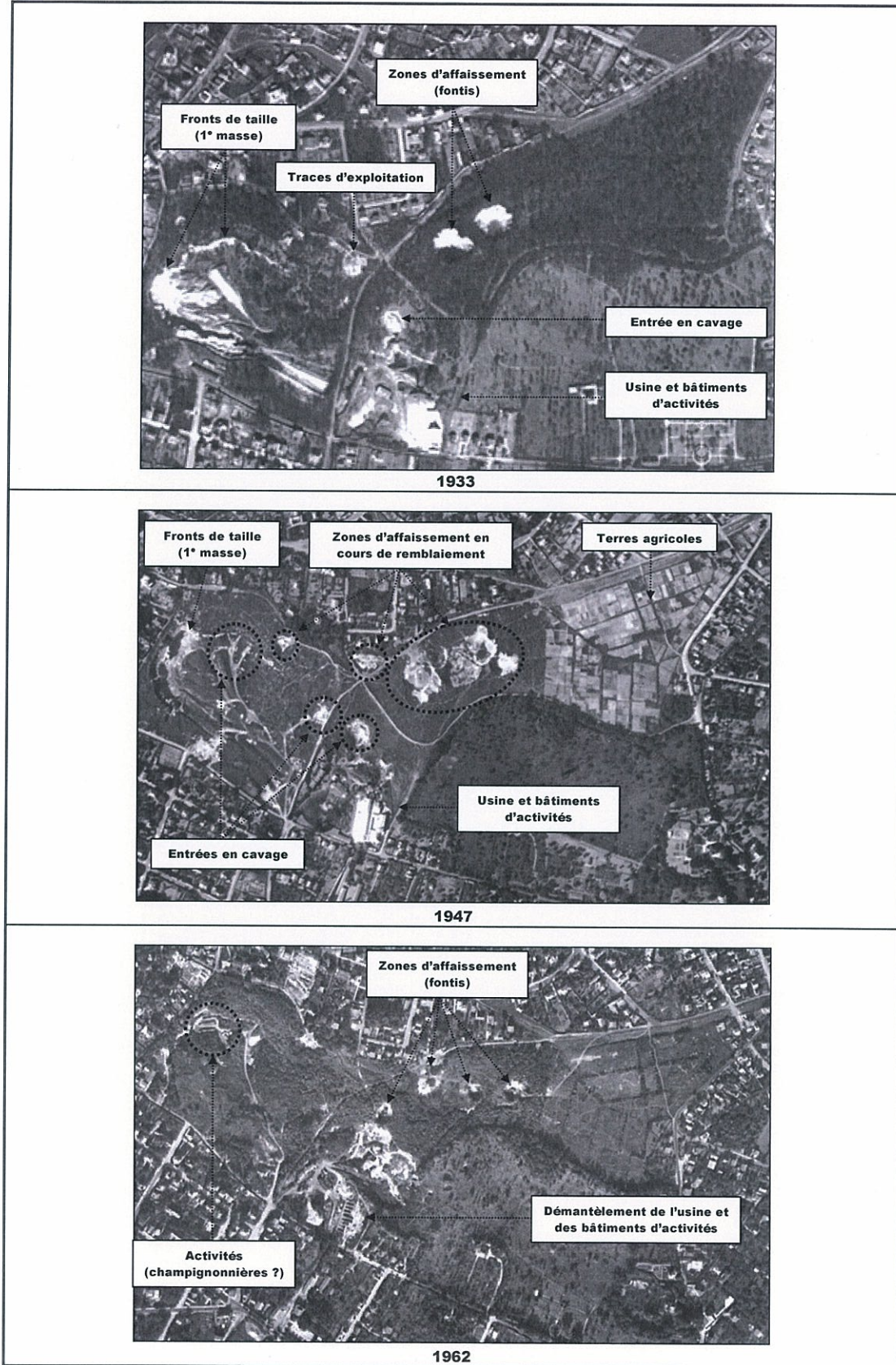


Figure 6 : Photographies aériennes de la carrière de l'Ouest

(Sources : IGN, sans échelle)



De façon générale, les photographies aériennes d'un site nous renseignent sur l'occupation ancienne des sols. Au vu des clichés consultés à l'IGN, il faut retenir les points suivants :

❖ **1933** :

- Plateau :
 - des zones d'affaissement (fontis) ;
- Plateforme basse :
 - fronts de taille de la 1^e masse de gypse ;
 - usine et bâtiments d'activités à l'entrée de la carrière (usine à plâtre ?).

❖ **De 1947 à 1959** :

- Plateau :
 - zones d'affaissement en cours de remblaiement ;
 - terres agricoles situées à l'est des zones d'affaissement ;
- Plateforme basse :
 - fronts de taille de la 1^e masse de gypse ;
 - chemins menant directement au pied du talus (entrées en cavage) ;
 - usine et bâtiments d'activités à l'entrée de la carrière.

❖ **De 1959 à 1962** :

- Plateau :
 - apparition de nouvelles zones d'affaissement ;
 - terres agricoles laissées en friche ;
- Plateforme basse :
 - abandon des fronts de taille de 1^e masse ;
 - présence d'activités à proximité des entrées en cavage de 1^e masse (champignonnières ?)
 - démantèlement de l'usine et des bâtiments d'activités.

❖ **De 1962 à 1994** : la configuration de la carrière de l'Ouest ne semble pas avoir évolué durant cette période.

❖ **De 1994 à 1999** :

- Plateau :
 - Aménagement du site pour le stockage de matériaux ;
- Plateforme basse :
 - Aménagement du site pour les installations et engins de chantier.

1.5- Bases de données

Dans le cadre de cette étude, nous avons consulté les bases de données du Ministère (BASOL/BASIAS) afin de déterminer si la carrière de l'Ouest a accueilli par le passé des activités qui ont pu être à l'origine d'une contamination des sols.

1.3.1- BASOL

La consultation de la base de données BASOL a été effectuée le 15 novembre 2010 pour la commune de Gagny.

Aucun site BASOL localisé à Gagny n'est recensé dans BASOL.



1.3.2- BASIAS

La consultation de la base de données BASIAS a été effectuée le 15 novembre 2010 pour la commune de Gagny.

La recherche a ensuite été menée pour l'adresse du site (50, chemin des Bourdons) et les mots-clefs suivants : MARTO, ZINETTI, carrière.

Un site BASIAS (réf : IDF9303089) est recensé pour le mot-clef ZINETTI.

Les informations disponibles font apparaître qu'en 1966 il y a eu « pétition et plainte contre l'activité d'une décharge privée sur les anciennes carrières de plâtre AUBRY-PACHOT appartenant à M. ZINETTI ».

D'après la fiche détaillée BASIAS, les anciennes carrières de l'Ouest auraient donc servi comme dépotoir à vidanges (anciennes appellation des déchets ménagers avant 1945).

Nous présentons ci-dessous un extrait de la cartographie BASIAS :

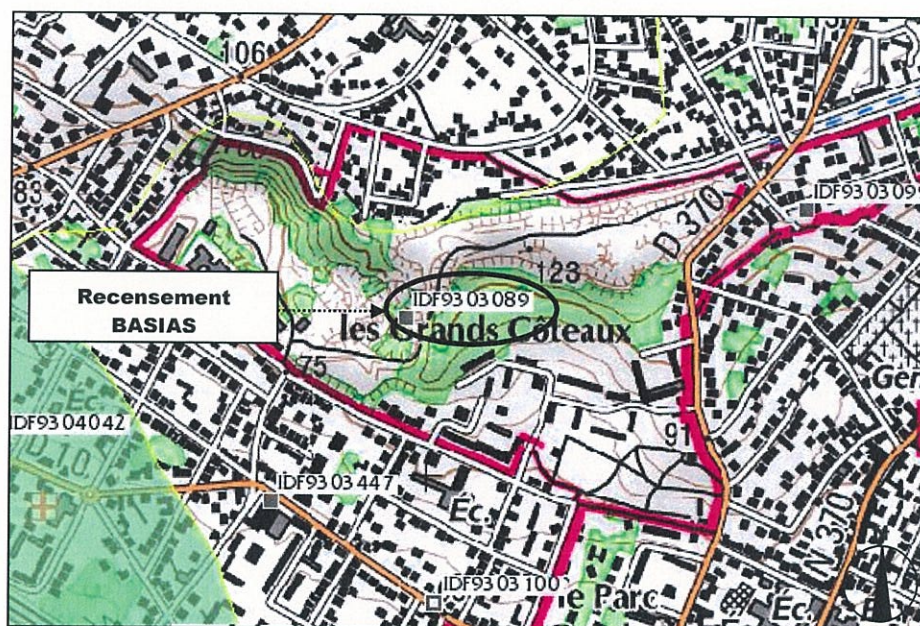


Figure 7 : Carte de localisation des sites BASIAS
(Sources : BASIAS)

La fiche BASIAS de la carrière de l'Ouest est présentée en annexe 1.

1.6- ICPE

Au cours de l'entretien mené avec un représentant de la société MARTO, il nous été indiqué que la carrière de l'Ouest est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

En effet, la carrière de l'Ouest relève de la législation ICPE du fait de la présence, sur le plateau de la carrière, d'un concasseur de matériaux de démolition.

Les pièces administratives du dossier relatif au concasseur ont été mises à notre disposition par la société MARTO.

D'après les éléments de ce dossier, le concasseur a fait l'objet, le 22 juin 1994, d'une déclaration par la société MARTO d'exploiter une ICPE au titre de la rubrique 2515-2 : « Broyage, concassage, criblage, désachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels, la puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 40KW mais inférieure ou égale à 200KW ».

Toutefois, lors d'un contrôle réalisé en 1996 par le Service Technique d'Inspection des Installations Classées (STIIC), il a été constaté que la puissance totale du concasseur était de 281KW, ce qui relève du régime d'autorisation.

Suite à ce contrôle, l'activité du concasseur a été suspendue par arrêté préfectoral n°96.5058 en date du 15 octobre 1996 jusqu'à ce qu'un dossier de demande d'autorisation soit instruit au titre de la rubrique 2515-1 : « *Broyage, concassage, criblage, désachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels, la puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 200KW* ».

Suite à cet arrêté préfectoral, l'activité du concasseur n'a jamais repris depuis 1996.

Dans le cadre de son projet, la société MARTO souhaite démanteler totalement l'installation de concassage ou éventuellement la déplacer sur une zone de la carrière non concernée par le projet de construction.



Figure 8 : Cliché du concasseur
(Sources : SEMOFI, 2010)

1.7- Synthèse des informations

1.7.1- Sur l'historique de la carrière de l'Ouest

Les informations acquises dans le cadre de cette étude font apparaître que la carrière de l'Ouest a fait l'objet, jusqu'en 1954/1957, d'une exploitation souterraine du gypse (1^e et 2^e masse) par l'usine à plâtre AUBRY-PACHOT (située à l'entrée de la carrière d'après les photographies aériennes).

A la fin de l'exploitation du gypse, la carrière de l'Ouest a été rachetée par les consorts ZINETTI pour l'exploitation de champignonnières au sein des galeries souterraines de la carrière (le cliché de 1962 met en évidence des activités à proximité des entrées en cavage de la 1^e masse alors que l'exploitation du gypse semble abandonnées ; s'agit-il des champignonnières ?).

La société MARTO est devenue propriétaire de la carrière de l'Ouest en 1991. Depuis cette date, la carrière est utilisée pour le stockage de matériaux de démolition par la société OLTRAM, entreprise de BTP.

1.7.2- Sur les risques de pollution

Les informations historiques font apparaître que la carrière de l'Ouest a fait l'objet, par le passé, d'apports :

❖ De remblais :

Les photographies aériennes mettent en évidence plusieurs zones d'affaissement de type fontis, principalement survenues sur le plateau de la carrière.

Actuellement, les traces de ces affaissements ne sont plus visibles, laissant ainsi supposer qu'il a été procédé à leur remblaiement au fur et à mesure de la venue à jour des fontis.

Le cliché de 1962 est particulièrement intéressant car il montre clairement que des matériaux ont été apportés au niveau des zones d'affaissements du plateau.

Au vu de ces éléments, il est donc fort probable de rencontrer des remblais d'origine inconnue, en particulier au niveau du plateau de la carrière de l'Ouest.

❖ De déchets :

La base de données BASIAS indique qu'en 1966, la carrière de l'Ouest a vraisemblablement été utilisée comme décharge de déchets ménagers ; toutefois, nous ne disposons d'aucune information précise sur ce point.

Par ailleurs, d'après les informations dont nous disposons, il semblerait qu'il y ait eu quelques dépôts de déchets (carcasses de voiture, fûts, matériaux divers) au sein des galeries de la 1^e masse de gypse, dont les accès sont actuellement condamnés.

Par conséquent, du fait de la présence possible de déchets au sein des galeries souterraines de la carrière de l'Ouest, des précautions particulières devront être mises en œuvre au moment des travaux (cf. chapitre Incidences sur le projet).

1.7.3- Sur le concasseur

La carrière de l'Ouest est une ICPE du fait de la présence d'un concasseur de matériaux situé sur le plateau de la carrière.

Le concasseur a été utilisé de 1994 à 1996, en raison d'un arrêté préfectoral ayant suspendu son activité jusqu'à ce qu'un dossier d'autorisation soit instruit. Le concasseur n'est plus utilisé depuis cette date, mais aucune notification de cessation d'activité n'a été réalisée.

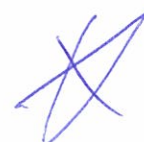
Du fait du projet, il est prévu le démantèlement du concasseur. Dès lors, deux possibilités s'offrent à la société MARTO (pour une installation soumise à autorisation, correspondant au statut réel du concasseur) :

❖ La mise à l'arrêt définitif du concasseur :

L'article R.512-39-3 du Code de l'Environnement précise qu'une notification au Préfet de la mise à l'arrêt définitif de l'installation doit être réalisée 3 mois auparavant.

Cette notification indique les mesures prises ou prévues pour assurer, dès l'arrêt de l'exploitation, la mise en sécurité du site concernant :

- L'évacuation ou l'élimination des produits dangereux ;
- Des interdictions ou limitations d'accès au site ;



- La suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- La surveillance des effets de l'installation sur son environnement.

En outre, au moment de la notification de cessation d'activité du concasseur, la société MARTO devra, en application de l'article R512-39-2 du Code de l'Environnement, transmettre à Monsieur le Maire de Gagny, « les plans du site et les études et rapports communiqués à l'administration sur la situation environnementale et sur les usages successifs du site ainsi que ses propositions sur le type d'usage futur du site qu'il envisage de considérer ».

Une copie des propositions d'aménagement de la carrière de l'Ouest devra également être adressée au Préfet.

❖ **Le déplacement du concasseur sur le site :**

Dans ce cas, il devra être procédé à une nouvelle demande d'autorisation au Préfet (article R512-2 du Code de l'Environnement).

En application de l'article R512-3 du Code de l'Environnement, cette demande devra être remise en sept exemplaires et devra indiquer les points suivants :

- « S'il s'agit d'une personne physique, ses nom, prénoms et domicile et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;
- L'emplacement sur lequel l'installation doit être réalisée ;
- La nature et le volume des activités que le demandeur se propose d'exercer ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles l'installation doit être rangée. Lorsque le demandeur de l'autorisation requiert l'institution de servitudes d'utilité publique prévues à l'article L. 515-8 pour une installation classée à implanter sur un site nouveau, il fait connaître le périmètre et les règles souhaités ;
- Les procédés de fabrication que le demandeur mettra en œuvre, les matières qu'il utilisera, les produits qu'il fabriquera, de manière à apprécier les dangers ou les inconvénients de l'installation. Le cas échéant, le demandeur pourra adresser, en exemplaire unique et sous pli séparé, les informations dont la diffusion lui apparaîtrait de nature à entraîner la divulgation de secrets de fabrication ;
- Les capacités techniques et financières de l'exploitant ;
- Lorsqu'elle porte sur une installation destinée à l'élimination des déchets, l'origine géographique prévue des déchets ainsi que la manière dont le projet est compatible avec la réalisation du ou des plans prévus aux articles L. 541-11, L. 541-13 et L. 541-14 ».

De plus, en application de l'article R512-6 du Code de l'Environnement, chaque exemplaire de la demande d'autorisation devra être accompagné des pièces suivantes :

- Une carte au 1/25 000 ou, à défaut, au 1/50 000 sur laquelle sera indiqué l'emplacement de l'installation projetée ;
- Un plan à l'échelle de 1/2 500 au minimum des abords de l'installation jusqu'à une distance qui est au moins égale au dixième du rayon d'affichage fixé dans la nomenclature des installations classées pour la rubrique dans laquelle l'installation doit être rangée, sans pouvoir être inférieure à 100 mètres. Sur ce plan sont indiqués tous bâtiments avec leur affectation, les voies de chemin de fer, les voies publiques, les points d'eau, canaux et cours d'eau ;

- *Un plan d'ensemble à l'échelle de 1/200 au minimum indiquant les dispositions projetées de l'installation ainsi que, jusqu'à 35 mètres au moins de celle-ci, l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que le tracé " de tous les réseaux enterrés " existants. Une échelle réduite peut, à la requête du demandeur, être admise par l'administration ;*
- *L'étude d'impact prévue à l'article L. 122-1 dont le contenu, par dérogation aux dispositions de l'article R. 122-3, est défini par les dispositions de l'article R. 512-8 ;*
- *L'étude de dangers prévue à l'article L. 512-1 et définie à l'article R. 512-9 ;*
- *Une notice portant sur la conformité de l'installation projetée avec les prescriptions législatives et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité du personnel ;*
- *Dans le cas d'une installation à implanter sur un site nouveau, l'avis du propriétaire, lorsqu'il n'est pas le demandeur, ainsi que celui du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation. " Ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le demandeur. " ;*
- *Pour les carrières et les installations de stockage de déchets, un document attestant que le demandeur est le propriétaire du terrain ou a obtenu de celui-ci le droit de l'exploiter ou de l'utiliser.*

Le choix relatif au devenir du concasseur actuellement présent sur site est laissé à l'appréciation de la société MARTO, en fonction des obligations/contraintes réglementaires exposées précédemment.



2- Stratégie d'investigation

Du fait des risques de pollution liés à l'historique du site et du caractère sensible du projet, nous avons élaboré une stratégie d'investigation permettant de contrôler la qualité des terres situées au droit des constructions et aménagements projetés par le projet.

Du fait du projet, 2 zones ont été distinguées :

- ❖ **La zone Nord**, correspondant au plateau de la carrière, où des maisons individuelles avec jardins privatifs seront construites de plain-pied ;
- ❖ **La zone Sud**, correspondant à la plateforme basse de la carrière, où seront construits de plain-pied :
 - Des bâtiments de logements collectifs ;
 - Une résidence-services ;
 - Une Maison d'Accueil pour Personnes Agées Dépendantes (MAPAD).

Des espaces verts seront aménagés aux abords de ces bâtiments.

Nous présentons ci-dessous le projet tel qu'envisagé à ce jour par la Société MARTO sur le site de la carrière de l'Ouest :



Figure 9 : Plan du projet
(Plan : Société MARTO)

 **Zone Nord (plateau de la carrière)**

 **Zone Sud (plateforme basse de la carrière)**

2.1- Investigations de la zone Nord

Au total, 20 fouilles avec prélèvement d'échantillons de sol pour analyses chimiques en laboratoire ont été prévus pour auditer la qualité des sols de la zone nord :

- ❖ 15 fouilles à 3m de profondeur avec 1 prélèvement/fouille entre 0 et 1m de profondeur pour caractériser le terrain encaissant des maisons individuelles de plain-pied ;
- ❖ 5 fouilles à 10m de profondeur avec :
 - 1 prélèvement entre 0 et 1m de profondeur ;
 - 1 prélèvement entre 3 et 10m de profondeur, pour la recherche d'éventuelles pollutions profondes.

2.2- Investigations de la zone Sud

Au total, 10 fouilles avec prélèvement d'échantillons de sol pour analyses chimiques en laboratoire ont été prévus pour auditer la qualité des sols de la zone sud :

- ❖ 5 fouilles à 3m de profondeur avec 1 prélèvement/sondage entre 0 et 3m de profondeur pour caractériser le terrain encaissant des différents bâtiments projetés ;
- ❖ 5 fouilles à 15m de profondeur avec :
 - 1 prélèvement entre 0 et 3m de profondeur ;
 - 1 prélèvement entre 3 et 15m de profondeur, pour la recherche d'éventuelles pollutions profondes.

3- Travaux réalisés

3.1- Localisation des sondages

Au total, 30 fouilles ont été réalisées au droit de la carrière de l'Ouest les 24, 25 et 26 novembre 2010 :

❖ **Zone Nord :**

- 15 fouilles, notées P1 à P15, à 3m de profondeur :
- 5 fouilles, notées F1 à F5, à 7m de profondeur ;

❖ **Zone Sud :**

- 5 fouilles, notées P16 à P20, à 3m de profondeur :
- 5 fouilles, notées F6 à F10, à 7m de profondeur.

En l'absence de risques précis de pollution des sols, les fouilles ont été positionnées de sorte à auditer la qualité des sols au droit des constructions/aménagements projetés.



Figure 10 : Plan des investigations
(Plan : Société MARTO)

Remarques relatives à la représentativité des fouilles : Du fait de la configuration actuelle des lieux, environ 1/3 de la superficie du plateau de la carrière n'a pu être audité en raison de difficultés d'accès.

3.2- Réalisation des fouilles

La réalisation des sondages a été effectuée au moyen d'une pelle mécanique avec chauffeur mis à notre disposition par la société MARTO.

Les fouilles les plus profondes ont été réalisées à 7m de profondeur car il ne nous a pas été possible d'aller plus profondément.

En tout état de cause, cette technique de forage permet de contrôler avec précision la lithologie des terrains rencontrés tout au long des fouilles.

3.3- Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage

Pour chaque prélèvement, notre méthodologie d'échantillonnage a été adaptée en fonction de l'absence/présence d'indices organoleptiques de pollution (odeur, couleur, aspect) :

- Constitution d'un échantillon moyen de sol lorsqu'aucun indice organoleptique de pollution n'est observé et que les terrains sont homogènes ;
- Constitution d'un échantillon représentatif de la tranche de sol présentant des indices de pollution.

Le personnel spécialisé de SEMOFI, constamment présent lors des investigations, a procédé aux étapes suivantes :

- Diriger les fouilles ;
- Noter la lithologie des terrains rencontrés ainsi que les observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect) ;
- Prélever les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols.

Habituellement, nous procédons *in situ* à des mesures semi-quantitatives des gaz du sol au moyen de la technique Dräger qui permet de rechercher, par l'intermédiaire de tubes colorimétriques, la présence de vapeurs polluantes dans les sols. Du fait des températures (négatives) situées en dehors du champ d'application des tubes colorimétriques au moment de notre intervention, ces mesures n'ont pas été réalisées.

Les échantillons de sol ont été confectionnés sur site le jour de notre intervention, conditionnés dans les flacons fournis par le laboratoire pour ce type de matrice, conservés dans une glacière isotherme à basse température puis envoyés au laboratoire à la fin de notre intervention. Les échantillons de sols ont été analysés par le laboratoire WESSLING, accrédité COFRAC.

Du fait de l'historique du site, un large spectre de contaminants a été recherché sur les échantillons de sol :

- Hydrocarbures totaux (HCT) – 40 analyses ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) – 40 analyses ;
- Métaux lourds sur matière sèche (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn) – 30 analyses.



4- Observations de terrain

4.1- Lithologie

Lors de la réalisation des fouilles, nous avons rencontré les lithologies suivantes :

- ❖ **Pour la zone Nord** : des remblais ont été rencontrés sur toute la hauteur des fouilles (3 à 7m de profondeur).

Ces remblais sont très hétérogènes ; ils sont composés, selon les fouilles, de matrices sableuses, argileuses ou marneuses mélangées à de nombreux déchets de démolition (blocs béton, brique, béton ferraillé, ferraille,...).

Le terrain naturel n'a été rencontré sur aucune des fouilles de la zone nord (plateau de la carrière).

Par ailleurs, des venues d'eau ont ennoyées plusieurs fouilles ; elles correspondent à des poches d'eau piégées au sein des remblais.



Figure 11 : Clichés de fouilles – Zone nord

(Sources : SEMOFI, 2010)

- ❖ **Pour la zone Sud** :

Des remblais ont été rencontrés depuis la surface jusqu'à 3/4m de profondeur pour toutes les fouilles à l'exception d'une surépaisseur de remblais au niveau de la fouille F9. Ces remblais sont également très hétérogènes et souvent mélangés à des déchets de démolition.

Sous les remblais, une argile beige à verdâtre a été rencontrée sur la quasi-totalité des fouilles et jusqu'à la base de ces dernières (3 à 7m de profondeur). Cette lithologie semble correspondre à du terrain naturel remanié.



Figure 12 : Clichés de fouilles – Zone sud
(Sources : SEMOFI, 2010)

4.2- Indices organoleptiques

Les observations de terrain ont pour objectif d'identifier, au sein des terrains rencontrés, d'éventuels indices de contamination (odeur, couleur, aspect). Les échantillons de sol qui présentent des indices de contamination sont ensuite sélectionnés en priorité pour analyses chimiques en laboratoire.

Lors des investigations, nous avons observé des **niveaux noirâtres et odorants** (hydrocarbures) au droit des fouilles suivantes :

❖ **Pour la zone Nord :**

- P1, entre 0,7 et 1,5m ;
- P3, entre 0,8 et 3m ;
- P4, entre 2 et 3m
- P5, entre 1,8 et 2m ;
- P7, entre 0 et 0,3m,
- P9, entre 2 et 2,3m ;
- P12, entre 1 et 3m ;
- P13, entre 0,7 et 1m ;
- P14, entre 1,6 et 1,9m ;
- F1, entre 1,6 et 3m ;
- F2, entre 1 et 3m ;
- F3, entre 1,5 et 1,7m ;

- F3, entre 3 et 7m ;
- F5, entre 0,5 et 1,5m ;
- F5, entre 6 et 7m.

Par ailleurs, des mâchefers ont été observés très localement, au droit de la fouille F5, entre 6 et 7m de profondeur.

❖ **Pour la zone Sud :**

- P20, entre 0,3-1,5m ;
- F9, entre 4 et 7m ;
- F10, entre 0,5 et 4m.

Par ailleurs, l'étude historique avait mis en évidence la présence possible de déchets ménagers. A ce propos, nous précisons que lors de la réalisation des fouilles, aucuns déchets de cette nature n'ont été rencontrés ; en revanche, de nombreux déchets de démolition ont été constatés, aussi bien sur la zone Nord que la zone Sud.

4.3- Choix des échantillons à analyser

Les échantillons ont été sélectionnés de manière à caractériser la qualité chimique :

- ❖ Des terrains superficiels entre 0 et 3m de profondeur ;
- ❖ Des terrains plus profonds, entre 3 et 7m de profondeur.

Notre stratégie d'échantillonnage est présentée dans le tableau suivant :

Localisation	Fouille	Profondeur	Lithologie	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Echantillonnage	Paramètres analysés
Zone Nord	P1	0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,1-0,7m	Remblais sableux avec éléments grossiers (brique, béton, ferraille, cailloux,...)	RAS	P1/0,1-0,5m	HCT, HAP, Métaux
		0,7-1,5m	Remblais sablo-graveleux	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	P1/0,7-1,5m	HCT, HAP, Métaux
		1,5-2,5m	Remblais composés d'argile verdâtre, de sable et d'éléments grossiers	RAS	-	-
	P2	2,5-3m	Remblais sableux marron clair	RAS	P1/2,5-3m	HCT, HAP, Métaux
		0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
	P3	0,1-3m	Déchets de démolition	- Venue d'eau importante	-	-
		0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,1-0,5m	Remblais sableux avec passages d'argile verdâtre, éléments grossiers	RAS	P3/0,1-0,5m	HCT, HAP, Métaux
		0,5-0,8m	Remblais marno-calcaire	RAS	-	-
	P4	0,8-3m	Remblais composés d'argile verdâtre, de sable et d'éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	P3/0,8-3m	HCT, HAP, Métaux
		0-0,2m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,2-2m	Remblais sablo-graveleux, éléments grossiers	RAS	P4/0,2-2m	HCT, HAP, Métaux
	P5	2-3m	Remblais sablo-graveleux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	P4/2-3m	HCT, HAP
		0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,1-1,8m	Remblais sablo-graveleux, éléments grossiers	RAS	P5/0,1-0,6m	HCT, HAP, Métaux
	P6	1,8-2m	Passages sableux	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
		2-3m	Remblais sablo-graveleux, éléments grossiers	- Venue d'eau importante	-	-
		0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
	P7	0,1-0,7m	Remblais sableux, éléments grossiers	RAS	-	-
		0,7-2,5m	Remblais sableux jaune avec blocs de gypse	RAS	P6/0,7-2,5m	HCT, HAP, Métaux
		2,5-3m	Remblais sablo-argileux avec passages marneux et blocs de calcaire	RAS	-	-
		0-0,3m	Remblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre	-	-
	P8	0,3-1m	Remblais sablo-marneux, éléments grossiers	RAS	P7/0,3-1m	-
		1-3m	Remblais composés d'argile verdâtre, de sable et d'éléments grossiers	RAS	P7/1-2,7m	HCT, HAP, Métaux
		0-0,15m	Remblais sablo-graveleux, éléments grossiers	RAS	-	-
	P9	0,15-1,2m	Remblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	P8/0,15-1,2m	HCT, HAP, Métaux
		1,2-3m	Remblais composés d'argile verdâtre, de sable et d'éléments grossiers	RAS	-	-
		0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,1-1,5m	Remblais sableux à marneux, éléments grossiers	RAS	P9/0,1-1,5m	HCT, HAP, Métaux
	P10	1,5-2m	Remblais marneux	RAS	-	-
		2-2,3m	Reblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
		2,3-3m	Remblais composés d'argile verdâtre, de sable et d'éléments grossiers	RAS	-	-
		0-1,5m	Déchets de démolition	RAS	P10/0-1,5m	HCT, HAP, Métaux
	P11	1,5-2m	Remblais sableux jaune, éléments grossiers	RAS	-	-
		2-3m	Remblais marno-calcaire, éléments grossiers	- Venue d'eau importante	-	-
		0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,1-0,3m	Remblais sableux marron/jaune, éléments grossiers	RAS	-	-
	P12	0,3-1,5m	Remblais sableux, passages marneux et argileux, éléments grossiers	RAS	P11/0,1-1,5m	HCT, HAP, Métaux
		1,5-3m	Remblais argileux verdâtre, éléments grossiers	RAS	-	-
		0-0,2m	Terre végétale	RAS	-	-
	P13	0,2-1m	Remblais sablo-argileux, éléments grossiers	RAS	P12/0,2-1m	HCT, HAP, Métaux
		1-3m	Remblais argileux verdâtre, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
		0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,1-0,7m	Remblais sableux, éléments grossiers	RAS	P13/0,1-0,7m	HCT, HAP, Métaux
	P14	0,7-1m	Remblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
		1-2,5m	Remblais argileux verdâtre, éléments grossiers	RAS	-	-
		2,5-3m	Remblais marno-calcaire	RAS	-	-
		0-1,6m	Remblais sableux, éléments grossiers	RAS	P14/0-1,6m	HCT, HAP, Métaux
	P15	1,6-1,9m	Remblais sableux	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
		1,9-3m	Remblais argileux verdâtre, éléments grossiers	RAS	P14/1,9-3m	-
		0-1,8m	Remblais sableux marron, éléments grossiers	RAS	P15/0-1,8m	HCT, HAP, Métaux
	F1	1,8-3m	Remblais marneux à argileux	RAS	P15/1,8-3m	-
		0-0,3m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,3-0,5m	Remblais sablo-marneux, éléments grossiers	RAS	-	-
		0,5-1m	Remblais sableux jaune	RAS	F1/0,5-1m	HCT, HAP, Métaux
		1-1,5m	Remblais sablo-graveleux, éléments grossiers	RAS	-	-
	F2	1,5-6m	Remblais argileux verdâtre, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	F1/3-6m	-
		6-7m	Remblais marno-calcaire	RAS	F1/6-7m	HCT, HAP
		0-0,4m	Remblais sableux marron, éléments grossiers	-	-	-
		0,4-0,5m	Remblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
		0,5-1m	Remblais sableux, éléments grossiers	-	-	-
		1-3m	Remblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	F2/1-3m	HCT, HAP, Métaux
		3-6m	Remblais argileux verdâtre, éléments grossiers	RAS	F2/3-6m	HCT, HAP
	F3	6-7m	Remblais sableux jaune	RAS	-	-
		0-0,1m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,1-1,5m	Remblais sableux, éléments grossiers	RAS	F3/0,1-1,5m	HCT, HAP, Métaux
		1,5-1,7m	Remblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
		1,7-3m	Remblais marno-argileux beige	RAS	-	-
	F4	3-7m	Remblais argileux verdâtre, éléments grossiers	RAS	F3/5-7m	HCT, HAP
		0-0,6m	Remblais sableux, éléments grossiers	RAS	F4/0-0,6m	HCT, HAP, Métaux
		0,6-0,9m	Remblais sableux jaune	RAS	-	-
		0,9-4m	Déchets de démolition	RAS	-	-
	F5	4-7m	Remblais marneux, éléments grossiers	RAS	F4/4-7m	HCT, HAP
		0-0,5m	Remblais sableux, éléments grossiers	RAS	-	-
		0,5-1,5m	Remblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
		1,5-6m	Remblais composés d'argile verdâtre et de marne	RAS	F5/1,5-6m	HCT, HAP, Métaux
6-7m		Mâchefers	- Mâchefers	F5/6-7m	HCT, HAP	

Tableau 1 : Coupes lithologies – Zone Nord



Localisation	Fouille	Profondeur	Lithologie	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Echantillonnage	Paramètres analysés
Zone Sud	P16	0-1m	Remblais sableux, éléments grossiers	RAS	-	-
		1-3m	Argile beige/verdâtre	RAS	P16/3m	HCT, HAP, Métaux
	P17	0-0,6m	Remblais graveleux, éléments grossiers	RAS	-	-
		0,6-3m	Remblais argileux beige/verdâtre	RAS	P17/0,3-3m	HCT, HAP, Métaux
	P18	0-0,3m	Terre végétale	RAS	-	-
		0,3-0,8m	Remblais mameux, éléments grossiers	RAS	-	-
		0,8-1,3m	Remblais sableux jaune	RAS	-	-
	P19	1,3-3m	Argile beige/verdâtre	RAS	P18/1,3-3m	HCT, HAP, Métaux
		0-0,4m	Remblais sablo-graveleux, éléments grossiers	RAS	-	-
	P20	0,4-3m	Remblais argileux beige/verdâtre	RAS	P19/0,4-3m	HCT, HAP, Métaux
		0-0,3m	Remblais graveleux, éléments grossiers	RAS	-	-
		0,3-1,5m	Remblais argileux	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	-	-
	F6	1,5-3m	Argile beige/verdâtre	RAS	P20/1,5-3m	HCT, HAP, Métaux
		0-0,4m	Remblais graveleux, éléments grossiers	RAS	-	-
	F7	0,4-2m	Remblais sablo-argileux, éléments grossiers	RAS	F6/2m	-
		2-7m	Argile beige/verdâtre	RAS	F6/7m	HCT, HAP
	F8	0-1,1m	Remblais graveleux, éléments grossiers	RAS	F7/0-1,1m	HCT, HAP, Métaux
		1,1-7m	Argile beige/verdâtre	RAS	F7/5-7m	HCT, HAP
	F9	0-0,6m	Remblais sablo-argileux, éléments grossiers	RAS	F18/0-0,6m	-
		0,6-1,5m (refus)	Gypse	RAS	F18/0,6-1,5m	HCT, HAP, Métaux
	F10	0-1m	Remblais sablo-graveleux, éléments grossiers	RAS	F9/0-1m	HCT, HAP, Métaux
		1-4m	Blocs de gypse	RAS	-	-
		4-7m	Remblais sableux, éléments grossiers	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	F9/4-7m	HCT, HAP
F10	0-0,65m	Remblais graveux, éléments grossiers	RAS	-	-	
	0,65-4m	Remblais argileux verdâtre	- Couleur noirâtre - Odeurs d'hydrocarbures	F10/0,65-4m	HCT, HAP, Métaux	
	4-7m	Argile verdâtre	RAS	F10/4-7m	HCT, HAP	

Tableau 2 : Coupes lithologies – Zone Sud



5- Résultats analytiques

Pour caractériser l'état de contamination d'un site, la politique nationale de gestion des sites et sols pollués recommande de se référer à des valeurs réglementaires, lorsqu'elles existent, pour les milieux étudiés.

Pour les sols, en l'absence de valeurs réglementaires on utilise des valeurs de référence qui sont pertinentes au regard de la problématique relative aux « sols pollués » :

❖ Pour les composés métalliques :

- Les valeurs définies par la Cellule Interrégionale d'Epidémiologie d'Ile-de-France (CIRE) dans sa note du 3 juillet 2006. Ces valeurs ont été retenues dans le cadre de cette étude car il s'agit de celles utilisées par la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS) d'Ile-de-France, qui peut être consultée pour des projets d'aménagement (en particulier ceux à usage sensible) ;
- En l'absence, dans le référentiel CIRE, de valeurs de référence pour l'arsenic et le zinc, nous avons utilisé par défaut celles couramment observées dans les sols ordinaires, mises en évidence par l'INRA (ASPITET, 2004) ;

❖ Pour les composés organiques :

- L'arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI). Pour information, l'arrêté du 28 octobre 2010 publié le 16 novembre 2010 abroge et remplace l'arrêté du 15 mars 2006.

❖ En l'absence de référence, les limites de quantification du laboratoire.

En cas de concentrations importantes, seule une étude de risques sanitaires permettra de définir les concentrations acceptables, conformément à la méthodologie préconisée par le Ministère en charge de l'Environnement.

5.1- Tableau de synthèse

Voir page suivante.

Paramètre	Unité	Référentiels		ZONE NORD									
		Source	Valeur	P1 / 0.1-0.5m	P1 / 0.7-1.5m	P1 / 2.5-3m	P3 / 0.8-3m	P4 / 0.2-2m	P4 / 2-3m	P5 / 0.1-0.6m	P6 / 0.7-2.5m	P7 / 1-2.7m	P8 / 0.15-1.2m
				Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
Indice hydrocarbone (HCT) C10-C40	mg/kg MS	Arrêté du 28/10/2010	500	190	139	<10	152	46.7	203	73.5	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS			15.5	16.6	<10	13.9	<10	21.6	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS			21.4	20.3	<10	16.5	<10	48.3	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS			51.2	27.9	<10	30.4	<10	48.3	14.9	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS			84.5	65.0	<10	77.3	<10	72.4	37.4	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS			17.9	<10	<10	15.2	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)													
Naphtalène	mg/kg MS			0.125	0.294	<0.05	0.0662	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphylène	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphlène	mg/kg MS			0.205	0.0659	<0.05	0.362	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS			0.131	0.0748	<0.05	0.238	<0.05	0.109	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phénanthrène	mg/kg MS			2.62	1.83	<0.05	0.479	0.162	0.891	0.842	<0.05	0.128	<0.05
Anthracène	mg/kg MS			0.408	0.226	<0.05	0.231	<0.05	0.136	0.117	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoranthène (*)	mg/kg MS			4.14	4.4	<0.05	2.28	0.415	1.15	2.15	<0.05	0.491	0.112
Pyrene	mg/kg MS			3.82	2.99	<0.05	1.94	0.492	0.87	1.85	<0.05	0.321	0.0767
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS			1.82	2.6	<0.05	1.02	0.209	0.496	0.884	<0.05	0.213	<0.05
Chrysène	mg/kg MS			1.8	2.96	<0.05	0.92	0.201	0.463	0.775	<0.05	0.171	<0.05
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS			1.29	2.84	<0.05	1.01	0.231	0.511	1.06	<0.05	0.184	<0.05
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS			0.96	1.72	<0.05	0.489	0.114	0.262	0.567	<0.05	0.103	<0.05
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS			1.92	2.57	<0.05	0.787	0.192	0.459	1.37	<0.05	0.213	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS			0.246	0.553	<0.05	0.156	<0.05	0.0902	0.209	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(ghi)perylene (*)	mg/kg MS			1.49	2.3	<0.05	0.631	0.189	0.421	1.12	<0.05	0.14	<0.05
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS			1.33	2.35	<0.05	0.724	0.181	0.457	1.23	<0.05	0.168	<0.05
Somme des HAP	mg/kg MS	Arrêté du 28/10/2010	50	22.3	27.6	-/-	11.4	2.39	6.29	12.2	-/-	2.13	0.189
Métaux lourds sur matière sèche													
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	CIRE	0.32	0.56	1.6	<0.05		1.1	0.58		0.48	<0.05	0.07
Arsenic (As)	mg/kg MS	ASPITET	1 à 25	7	13	10		8.4	6.2		30	<5	10
Plomb (Pb)	mg/kg MS	CIRE	53.7	510	320	12		120	640		210	7.3	25
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	CIRE	0.51	0.44	0.93	<0.4		0.4	<0.4		<0.4	<0.4	<0.4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	CIRE	65.2	11	17	21		19	8.9		15	11	39
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	CIRE	28	10	100	9.2		62	48		47	3.7	34
Nickel (Ni)	mg/kg MS	CIRE	31.2	8.1	17	16		13	8.6		19	7	31
Zinc (Zn)	mg/kg MS	ASPITET	10 à 100	380	500	35		150	650		290	10	77

Tableau 3 : Synthèse des résultats des feuilles P1 à P8 – Zone Nord

Paramètre	Unité	Référentiels											
		Source	Valeur	P9 / 0.1-1.5m	P10 / 0-1.5m	F1 / 0.5-1m	F1 / 6-7m	F2 / 1-3m	F2 / 3-6m	F3 / 0.1-1.5m	F3 / 5-7m	P11 / 0.1-1.5m	P12 / 0.2-1m
				Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
Indice hydrocarbure (HCT) C10-C40	mg/kg MS	Arrêté du 28/10/2010	600	89	202	<10	<10	583	<10	132	25.8	106	74
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS			<10	13	<10	<10	27.8	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS			<10	23.7	<10	<10	51.7	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS			18.1	39.1	<10	<10	185	<10	18.6	<10	19.4	12
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS			44.5	104	<10	<10	291	<10	75.7	<10	59.4	37
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS			<10	21.4	<10	<10	22.5	<10	16.4	<10	<10	<10
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)													
Naphthalène	mg/kg MS			0.0782	<0.05	<0.05	<0.05	0.0756	<0.05	0.0866	<0.05	0.645	0.0609
Acénaphylène	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphthène	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.0755	<0.05	<0.05	<0.05	0.287	0.108
Fluorène	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.0755	<0.05	<0.05	<0.05	0.178	0.0871
Phénanthrène	mg/kg MS			0.757	0.337	<0.05	<0.05	0.877	<0.05	0.856	0.612	2.67	0.853
Anthracène	mg/kg MS			0.143	0.0617	<0.05	<0.05	0.115	<0.05	0.24	0.0885	0.339	0.157
Fluoranthène (*)	mg/kg MS			1.47	1.44	<0.05	<0.05	3.22	<0.05	10.5	2.05	3.55	1.1
Pyréne	mg/kg MS			1.4	1.43	<0.05	<0.05	2.32	<0.05	9.76	1.5	3.19	1.1
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS			0.83	1.03	<0.05	<0.05	1.68	<0.05	3.62	0.909	1.62	0.923
Chrysène	mg/kg MS			0.655	0.785	<0.05	<0.05	1.83	<0.05	3.81	0.886	1.81	0.45
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS			0.722	1.03	<0.05	<0.05	1.86	<0.05	2.48	1	1.47	0.481
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS			0.414	0.65	<0.05	<0.05	0.952	<0.05	1.42	0.518	0.847	0.237
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS			0.89	1.53	<0.05	<0.05	1.39	<0.05	2.11	1.05	1.78	0.484
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS			0.0915	0.26	<0.05	<0.05	0.307	<0.05	0.43	0.184	0.262	<0.05
Benzo(ghi)perylene (*)	mg/kg MS			0.097	0.956	<0.05	<0.05	1.16	<0.05	1.47	0.887	1.33	0.332
Indène(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS			0.703	1.1	<0.05	<0.05	1.62	<0.05	1.82	0.867	1.38	0.406
Somme des HAP	mg/kg MS	Arrêté du 28/10/2010	60	8.80	10.6	-/-	-/-	17.6	-/-	38.6	10.6	21.4	6.11
Métaux lourds sur matière sèche													
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	CIRE	0.32	0.1	0.24	0.45	0.09	1.3		0.15		0.33	0.25
Arsenic (As)	mg/kg MS	ASPITET	1 à 26	6	6.7	7.3	5.5	33		5.6		5.6	5.5
Plomb (Pb)	mg/kg MS	CIRE	53.7	16	63	120	20	270		56		190	58
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	CIRE	0.51	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	1.9		<0.4		<0.4	<0.4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	CIRE	65.2	19	18	18	17	60		19		10	13
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	CIRE	28	16	23	38	12	180		20		23	25
Nickel (Ni)	mg/kg MS	CIRE	31.2	13	12	14	11	60		12		7.2	8.7
Zinc (Zn)	mg/kg MS	ASPITET	10 à 100	54	500	290	51	2000		240		140	93

Tableau 4 : Synthèse des résultats des feuilles P9 à P12 – Zone Nord



Paramètre	Unité	Référentiels								
		Source	Valeur	F4 / 0-0.6m	F4 / 4-7m	P13 / 0.1-0.7m	P14 / 0-1.6m	F5 / 1.5-6m	F5 / 6-7m	P15 / 0-1.8m
				Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
Indice hydrocarbure (HCT) C10-C40	mg/kg MS	Arrêté du 28/10/2010	600	23,8	<10	56,5	37,2	<10	49,6	80,3
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10	<10	<10	13,4
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS			<10	<10	30	<10	<10	22,7	41,2
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)										
Naphthalène	mg/kg MS			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,111	0,0557
Acénaphylène	mg/kg MS			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène	mg/kg MS			<0,05	<0,05	0,0841	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg MS			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg MS			0,231	<0,05	0,823	0,0833	<0,05	0,651	1,19
Anthracène	mg/kg MS			0,0893	<0,05	0,142	<0,05	<0,05	0,195	0,204
Fluoranthène (*)	mg/kg MS			0,6	<0,05	1,34	0,359	<0,05	1,03	4,01
Pyrène	mg/kg MS			0,524	<0,05	1,2	0,324	<0,05	0,789	3,45
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS			0,404	<0,05	0,793	0,215	<0,05	0,414	2,47
Chrysène	mg/kg MS			0,391	<0,05	0,755	0,194	<0,05	0,474	2,38
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS			0,305	<0,05	0,654	0,211	<0,05	0,451	2,05
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS			0,183	<0,05	0,399	0,13	<0,05	0,264	1,45
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS			0,346	<0,05	0,782	0,245	<0,05	0,509	2,71
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS			<0,05	<0,05	0,119	<0,05	<0,05	0,0917	0,453
Benzo(ghi)perylène (*)	mg/kg MS			0,203	<0,05	0,581	0,202	<0,05	0,424	2,06
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS			0,281	<0,05	0,581	0,185	<0,05	0,399	2,17
Somme des HAP	mg/kg MS	Arrêté du 28/10/2010	50	3,52	-	8,28	2,15	-	6,1	24,7
Métaux lourds sur matière sèche										
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	CIRE	0,02	0,12		0,08	0,13	<0,05		0,21
Arsenic (As)	mg/kg MS	ASPITET	10,744	6,6		5,8	<5	<5		5,5
Plomb (Pb)	mg/kg MS	CIRE	6,97	15		17,1	12	<5		18,6
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	CIRE	0,01	<0,4		<0,4	<0,4	<0,4		<0,4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	CIRE	6,17	23		15	16	3,9		14
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	CIRE	2,8	5,1		14	6,5	7,1		10,9
Nickel (Ni)	mg/kg MS	CIRE	3,17	8,9		8	6,3	8,4		10
Zinc (Zn)	mg/kg MS	ASPITET	140,1100	29		76	33	14		180

Tableau 5 : Synthèse des résultats des fouilles F4 à P15 - Zone Nord



Paramètre	Unité	Référentiels		ZONE SUD													
		Source	Valeur	P16 / 3m Remblais	F6 / 7m Argile	P17 / 0.6-3m Argile	F7 / 0.1-1m Remblais	F7 / 5-7m Argile	P18 / 1.3-3m Argile	F8 / 0.6-1.5m Gypse	F9 / 4.7m Remblais	F9 / 0-1m Gypse	P19 / 0.4-3m Remblais	F10 / 0.65-4m Remblais	F10 / 4-7m Argile	P20 / 1.5-3m Argile	
Indice hydrocarbure (HCT) C10-C40	mg/kg MS	Arrêté du 28/10/2010	500	215	<10	<10	26.3	<10	<10	<10	242	116	82.8	60.3	<10	<10	
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS			19.1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	21.6	<10	<10	<10	<10	<10	
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS			17.9	<10	<10	<10	<10	<10	<10	28.4	<10	<10	<10	<10	<10	
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS			31.1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	48.4	28.4	17.3	<10	<10	<10	
Hydrocarbures > C21-C26	mg/kg MS			119	<10	<10	<10	<10	<10	<10	112	61.9	36.8	27.1	<10	<10	
Hydrocarbures > C26-C40	mg/kg MS			27.5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	21.8	<10	<10	<10	<10	<10	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																	
Naphthalène	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	0.0704	<0.05	<0.05	<0.05	0.0092	0.0837	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Acénaphtylène	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Acénaphtène	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	0.0847	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.0866	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Fluorène	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Phénanthrène	mg/kg MS			0.785	<0.05	<0.05	0.777	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Anthracène	mg/kg MS			0.241	<0.05	<0.05	0.0895	<0.05	<0.05	<0.05	0.0689	0.33	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Fluoranthène (*)	mg/kg MS			2	<0.05	<0.05	2.06	<0.05	0.143	0.0069	1.51	2.3	0.295	0.375	<0.05	<0.05	
Pyrene	mg/kg MS			1.43	<0.05	<0.05	1.52	<0.05	0.125	0.159	1.17	1.85	0.214	0.268	<0.05	<0.05	
Benzofluoranthène	mg/kg MS			1.21	<0.05	<0.05	0.851	<0.05	0.105	0.0688	0.75	1.08	0.141	0.18	<0.05	<0.05	
Chrysène	mg/kg MS			1.22	<0.05	<0.05	0.953	<0.05	0.122	0.0027	0.744	1.08	0.141	0.18	<0.05	<0.05	
Benzobenzofluoranthène (*)	mg/kg MS			1.2	<0.05	<0.05	0.733	<0.05	0.104	0.0735	0.785	0.909	0.142	0.186	<0.05	<0.05	
Benzofluoranthène (*)	mg/kg MS			0.591	<0.05	<0.05	0.394	<0.05	0.0683	0.0793	0.832	1.15	0.148	0.18	<0.05	<0.05	
Benzofluoranthène (*)	mg/kg MS			1.08	<0.05	<0.05	0.482	<0.05	<0.05	<0.05	0.107	0.161	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Benzofluoranthène (*)	mg/kg MS			0.906	<0.05	<0.05	0.125	<0.05	<0.05	<0.05	0.107	0.161	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Dibenzofluoranthène (*)	mg/kg MS			0.707	<0.05	<0.05	0.431	<0.05	0.104	0.0762	0.716	0.794	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Indolizoperylene (*)	mg/kg MS			0.706	<0.05	<0.05	0.409	<0.05	0.0767	0.0877	0.747	0.874	0.104	0.154	<0.05	<0.05	
Somme des HAP	mg/kg MS	Arrêté du 28/10/2010	50	11.4	-/-	-/-	8.98	-/-	0.878	0.684	8.55	13.2	1.43	1.81	-/-	-/-	
Métaux lourds sur matière sèche																	
Mercurie (Hg)	mg/kg MS	CIRE	0.32	0.63		<0.05	0.24		0.08	<0.05		0.25	0.18	0.11		<0.05	
Arsenic (As)	mg/kg MS	ASPITET	1.8 25	7.7		5.5	4.8		6.6	-5		-5	5	8.1		-5	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	CIRE	53.7	110		-5	83		33	-5		180	38	50		130	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	CIRE	0.51	0.56		<0.4	<0.4		<0.4	<0.4		<0.4	<0.4	<0.4		<0.4	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	CIRE	65.2	22		5.1	11		24	-2		15	20	26		3.4	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	CIRE	28	65		7.7	12		12	-3		40	24	24		8.1	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	CIRE	31.2	18		8.7	8.9		17	-3		11	17	20		7.7	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	ASPITET	10 à 100	290		18	300		61	-5		320	95	100		21	

Tableau 5 : Synthèse des résultats des fouilles P16 à P20 - Zone Sud



5.2- Analyse des données

Les analyses effectuées sur les échantillons de sol sélectionnés pour analyses sont les suivantes : HCT, HAP, métaux lourds.

5.2.1- Zone Nord

Hydrocarbures totaux (HCT) : 27 échantillons analysés.

Pour la somme des HCT (réf : 500mg/kg), on observe :

- Des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (9 échantillons) ;
- Des teneurs non significatives, entre 23,8 et 89mg/kg (10 échantillons) ;
- Des teneurs peu significatives, entre 106 et 203mg/kg (7 échantillons) ;
- 1 teneur significative, supérieure à la valeur de référence pour l'échantillon F2/1-3m avec 583mg/kg.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) : 27 échantillons analysés.

Pour la somme des HAP (réf : 50mg/kg), on observe :

- Des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire ou de l'ordre (8 échantillons) ;
- Des teneurs non significatives, entre 2,13 et 8,86mg/kg (9 échantillons) ;
- Des teneurs peu significatives, entre 10,6 et 38,6mg/kg (10 échantillons).

Métaux lourds : 21 échantillons analysés.

14 échantillons présentent des teneurs supérieures aux valeurs de référence pour les principaux composés suivants :

- Le mercure (réf : 0,32mg/kg), entre 0,33 et 1,6mg/kg ;
- Le plomb (réf : 53,7mg/kg), entre 56 et 510mg/kg ;
- Le cuivre (réf : 28mg/kg), entre 34 et 800mg/kg ;
- Le zinc (réf : 100mg/kg), entre 140 et 2000mg/kg.

5.2.2- Zone Sud

Hydrocarbures totaux (HCT) : 13 échantillons analysés.

Pour la somme des HCT (réf : 500mg/kg), on observe :

- Des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (7 échantillons) ;
- Des teneurs non significatives, entre 26,3 et 82,8mg/kg (3 échantillons) ;
- Des teneurs peu significatives, entre 115 et 242mg/kg (3 échantillons).

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) : 13 échantillons analysés.

Pour la somme des HAP (réf : 50mg/kg), on observe :

- Des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire ou de l'ordre (7 échantillons) ;
- Des teneurs non significatives, entre 1,43 et 8,98mg/kg (4 échantillons) ;
- Des teneurs peu significatives, entre 11,4 et 13,2mg/kg (2 échantillons).

Métaux lourds : 9 échantillons analysés.

3 échantillons présentent des teneurs en métaux supérieures aux valeurs de référence, pour les principaux composés suivants :

- Le plomb (réf : 53,7mg/kg), entre 63 et 180mg/kg ;
- Le cuivre (réf : 28mg/kg), entre 40 et 65mg/kg ;
- Le zinc (réf : 100mg/kg), entre 290 et 320mg/kg.



5.3- Interprétation des résultats

5.3.1- Zone Nord

Les investigations réalisées dans le cadre de cette étude ont confirmé la présence de remblais très hétérogènes jusqu'à au moins 7m de profondeur (base des fouilles).

La présence de telles surépaisseurs de remblais, en particulier sur tout le plateau de la carrière, s'explique par l'historique du site (remblaiement des zones d'affaissement).

Au niveau analytique, ces remblais présentent les caractéristiques chimiques suivantes :

- ❖ Des contaminations en HCT et HAP globalement peu significatives, toutes inférieures aux valeurs de référence à l'exception d'une teneur en HCT (F2/1-3m avec 583mg/kg) ;
- ❖ Des contaminations régulièrement significatives en métaux (mercure, plomb, cuivre, zinc principalement).

Notons que ces contaminants (HCT/HAP/Métaux) sont souvent rencontrés au sein des remblais de la région parisienne.

5.3.2- Zone Sud

Les investigations ont mis en évidence la présence :

- Des remblais hétérogènes sur 3 à 4m d'épaisseur, en relation avec l'historique du site ;
- D'une argile beige à verdâtre pouvant correspondre à du terrain naturel remanié du fait de l'exploitation du gypse.

Au vu des résultats analytiques, il faut retenir les points suivants :

- ❖ Les remblais présentent globalement les mêmes caractéristiques chimiques que ceux rentrés sur le plateau de la carrière, à savoir qu'ils présentent :
 - Des contaminations peu significatives en HCT et HAP, avec des teneurs toutes inférieures aux valeurs de référence ;
 - Des contaminations régulièrement significatives en métaux (plomb, cuivre et zinc principalement).
- ❖ Le terrain sous-jacent, composé d'une argile beige à verdâtre, est indemne de contamination. Cette lithologie s'apparente à du terrain naturel, probablement remanié du fait de l'exploitation du gypse.

5.3.3- Remarques sur le caractère volatil des contaminants

Des contaminations par des HCT/HAP et métaux ont été mises en évidence au niveau des remblais des zones nord et sud de la carrière.

Par rapport à ces contaminants, il faut retenir les points suivants, concernant :

- ❖ Les HCT : les concentrations observées concernent principalement des chaînes carbonées lourdes et donc peu volatiles ;
- ❖ Les HAP : le naphthalène est le composé le plus volatil qui, dans le cas présent, a ponctuellement été détecté (13 échantillons sur 40).



Les concentrations observées sont globalement de l'ordre des limites de quantification du laboratoire (0,05mg/kg) ; on notera toutefois quelques teneurs plus fortes, à l'exemple de l'échantillon P11/0,1-1,5m avec 0,64mg/kg en naphtalène ;

- ❖ Les métaux : parmi les composés recherchés, le mercure est le seul métal volatil. Celui-ci a été détecté à plusieurs reprises (9 échantillons sur 30) dans des concentrations significatives, supérieures à la valeur de référence (0,32mg/kg), à l'exemple de l'échantillon P1/0,7-1,5m avec 1,6mg/kg.

Au vu de ces éléments, la présence substances volatiles (naphtalène et mercure) dans les remblais de la carrière de l'Ouest devra faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre du projet.



6- Incidences sur le projet d'aménagement

Nous rappelons que le projet prévoit la construction :

- De maisons individuelles de plain-pied avec jardins privatifs (zone Nord) ;
- De bâtiments de plain-pied à usage de logements, avec espaces verts aménagés (zone Sud).

6.1- Approche relative aux aspects sanitaires

D'un point de vue théorique, les risques sanitaires pouvant être associés au projet sont liées aux expositions par :

- Ingestion/contact cutané, du fait de l'aménagement de jardins privatifs et d'espaces verts en pleine-terre ;
- Inhalation, du fait de la construction d'espaces confinés (maisons individuelles et logements de plain-pied).

6.1.1- Risques par ingestion/contact cutané

Ces risques pourraient être suspectés en cas de contaminations métalliques des terres directement accessibles aux futurs usagers (jardins privatifs, espaces verts).

Dans le cas présent, les investigations ont montré que les remblais rencontrés sur le plateau et la plateforme basse de la carrière de l'Ouest sont impactés de façon significative par des métaux.

Dès lors, pour supprimer les risques liés à une exposition par ingestion/contact cutané, il sera nécessaire de procéder au recouvrement des remblais situés au droit des futurs jardins/espaces verts par de la terre végétale.

Pour les jardins privatifs, du fait des usages sensibles (potagers,...) un apport de 50cm de terre végétale permettra de s'affranchir des risques par ingestion/contact cutané.

Toutefois, dans le cadre d'une démarche sécuritaire et pour garantir l'absence de servitudes, en particulier en cas de plantations d'arbres fruitiers, on pourrait substituer les terres en place par 1m de terre végétale.

En revanche, en cas de plantations d'arbres fruitiers, ces derniers devront être plantés dans des fosses de terre végétale (environ 1m de profondeur) pour éviter ainsi les risques par ingestion indirecte, liés à la consommation de fruits.

Pour les espaces verts, les usages étant moins sensibles, un apport de 30cm de terre végétale (disposition habituellement mise en œuvre pour des aménagements de ce type) sera suffisant.

Par conséquent, si l'ensemble de ces dispositions sont mises en œuvre dans le cadre du projet, alors les risques par ingestion/contact cutané ne sont pas à prendre en compte.

6.1.1- Risques par inhalation

Ces risques pourraient être suspectés en cas de contamination du terrain encaissant des maisons et bâtiments projetés par des substances volatiles (HCT, HAP, mercure).

Dans le cas présent, le terrain encaissant des constructions prévues par le projet correspond à des remblais, qui présentent ponctuellement des contaminations par du naphtalène (composé le plus volatil des HAP) et du mercure.

Dès lors, des risques liés à une exposition par inhalation peuvent être suspectés, et ce d'autant plus que les dispositions constructives du projet sont pénalisantes d'un point de vue sanitaire (implantation de plain-pied).



Par conséquent, nous recommandons la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) pour s'assurer de l'absence de risques sanitaires par inhalation de composés volatils (mercure et naphthalène).

L'EQRS devra être réalisée sur la base des concentrations en mercure et naphthalène les plus fortes ; celles-ci ont été observées au niveau du plateau de la carrière de l'Ouest.

L'EQRS permettra ainsi de déterminer si les risques sanitaires par inhalation de composés volatils sont acceptables ou inacceptables par rapport au projet tel qu'il est défini actuellement.

En cas de risques inacceptables, des dispositions particulières (purge de terres, vide-sanitaire,...) permettront de s'affranchir de ces éventuels risques ; l'EQRS permettra alors de comparer les meilleurs scénarii à mettre en œuvre. Dans ce cadre, il pourrait également s'avérer judicieux de procéder à des mesures de gaz du sol.

6.2- Approche relative aux travaux

En tout état de cause, quels que soient les résultats de l'EQRS, nous attirons l'attention sur le fait qu'un **contrôle visuel des galeries de 1^e et 2^e masse** devra être effectué avant le démarrage des travaux. L'objectif est de contrôler la présence ou non de déchets qui auraient pu être autrefois stockés dans la carrière, d'après les informations historiques dont nous disposons.

Par ailleurs, nous rappelons qu'environ 1/3 de la superficie du plateau de la carrière de l'Ouest n'a pu être audité pour des questions d'accessibilité. Nous recommandons que des **investigations complémentaires** soient réalisées au moment des travaux afin de contrôler la qualité des sols où des maisons individuelles de plain-pied avec jardins privatifs seront également aménagées.

Par ailleurs, nous informons la société MARTO que la réalisation d'un niveau de sous-sol pourrait être envisagée au niveau de la plateforme basse de la carrière de l'Ouest, dans la mesure où les remblais n'ont globalement été rencontrés que jusqu'à 3/4m de profondeur. Dans cette éventualité le terrain encaissant du niveau de sous-sol des bâtiments projetés correspondra vraisemblablement à du terrain naturel remanié, indemne de contamination.

En revanche, la réalisation d'un niveau de sous-sol au niveau du plateau de la carrière n'est à priori pas envisageable étant donné que la base des remblais n'a pas été identifiée lors des investigations (supérieure à 7m d'épaisseur).

Enfin, nous attirons l'attention de la société MARTO sur le fait que les déblais qui seront générés par le projet ne devront pas être réutilisés dans le cadre du projet.



Conclusions

A la demande et pour le compte de la société MARTO, un diagnostic initial de pollution du sous-sol a été réalisé sur le site de la carrière de l'Ouest à Gagny (93).

Le projet prévoit la construction :

- De maisons individuelles de plain-pied avec jardins privatifs (zone Nord) ;
- De bâtiments de plain-pied à usage de logements, avec espaces verts aménagés (zone Sud).

L'objectif de ce diagnostic initial est de vérifier la compatibilité de l'état de contamination des sols avec le projet développé à ce jour par la société MARTO.

Conformément à la méthodologie du Ministère telle que définie dans les circulaires du 8 février 2007, une étude de l'historique du site a été effectuée avant la réalisation des investigations.

L'historique du site a mis en évidence que les risques de pollution attendus au droit de la carrière de l'Ouest sont principalement liés à la présence possible de remblais d'origine inconnue, voire de déchets ménagers.

La carrière de l'Ouest est par ailleurs une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) du fait de la présence, sur le plateau de la carrière, d'un concasseur relevant du régime de l'autorisation. Dans le cadre du projet, il devra être procédé soit à la mise à l'arrêt définitif du concasseur ou à son déplacement sur le site (cf. chapitre Historique du site).

A l'issue de cette étude préalable, des investigations sur site ont été réalisées afin de contrôler la qualité des sols.

Au total, 30 fouilles à la pelle mécanique ont été réalisées de 3 à 7m de profondeur, dont :

- 20 sur le plateau de la carrière ;
- 10 sur la plateforme basse de la carrière.

Lors de la réalisation des fouilles, des remblais hétérogènes composés de déchets de démolition ont été rencontrés sur toute la hauteur des fouilles réalisées au niveau du plateau. Des remblais de même nature ont été observés jusqu'à 3 à 4m de profondeur au niveau de la plateforme basse de la carrière ; sous ces remblais, du terrain naturel probablement remanié par l'exploitation du gypse a été mis en évidence.

Des échantillons de sol ont été prélevés au sein des remblais (plateau et plateforme basse) et du terrain naturel remanié (plateforme basse).

Les résultats analytiques font apparaître que les remblais du site présentent des contaminations ponctuelles et aléatoires, comme cela est souvent le cas en région parisienne ; il s'agit donc d'une situation classique, qui ne remet pas en cause le projet actuellement développé par la société MARTO.

De plus, nous rappelons que la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), assorties de dispositions particulières (purge de terre, vide-sanitaire,...), permettra de garantir l'absence de risques pour les futurs usagers du site.



ANNEXE 1

**- Fiche BASIAS -
(1 page)**



ANNEXE 2

**- Bulletins analytiques -
(30 pages)**

