

**Friche Malterie de
Gannat (03)
DIAGNOSTIC DE POLLUTION
PLAN DE GESTION
ANALYSE DES RISQUES RÉSIDUELS**

**28 novembre 2024
Présentation Mairie de Gannat**

N. Cordonnier – S. Marchandean

SAFEGE



Sommaire

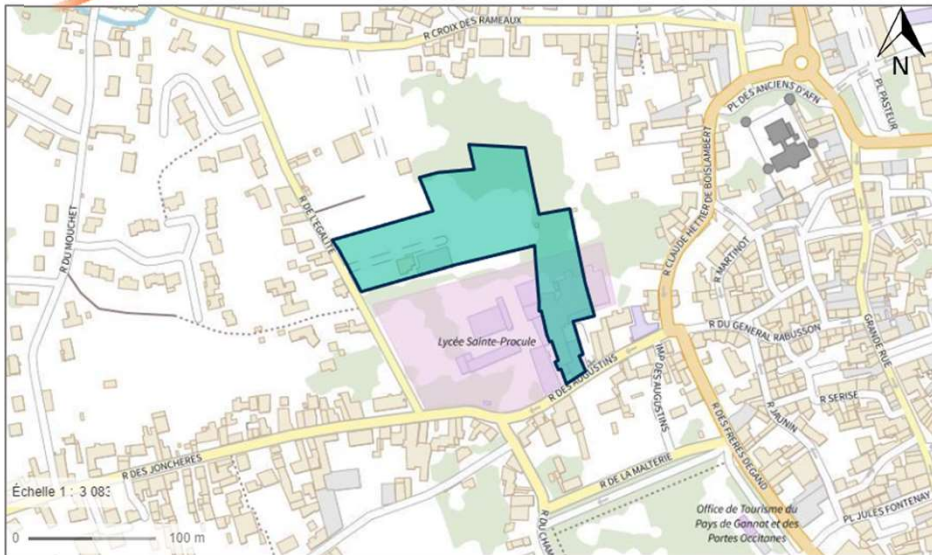
- 1. CONTEXTE DE L'ETUDE ET INTRODUCTION**
- 2. RESULTATS DES INVESTIGATIONS**
- 3. ANALYSE DES ENJEUX SANITAIRES**
- 4. PLAN DE GESTION**
- 5. ANALYSE DES RISQUES RÉSIDUELS**



Contexte de l'étude & introduction

SAFEGE

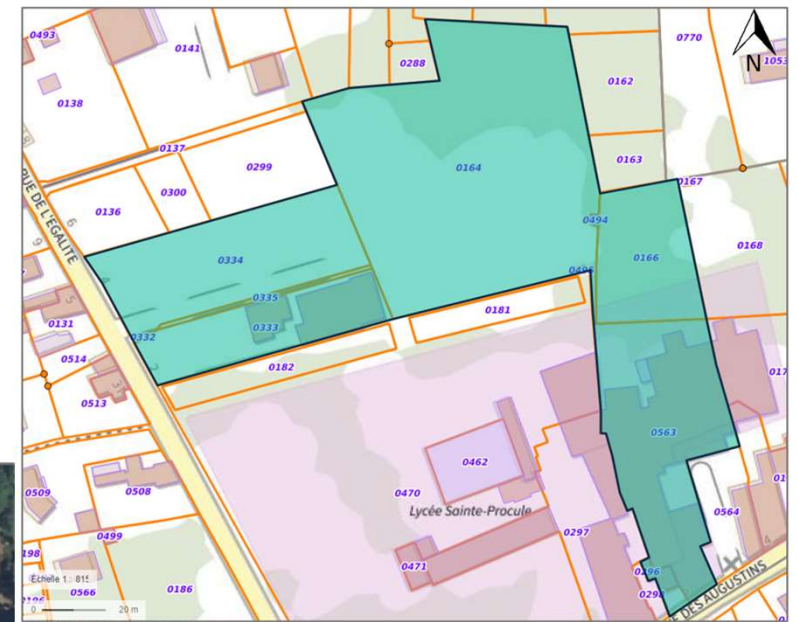
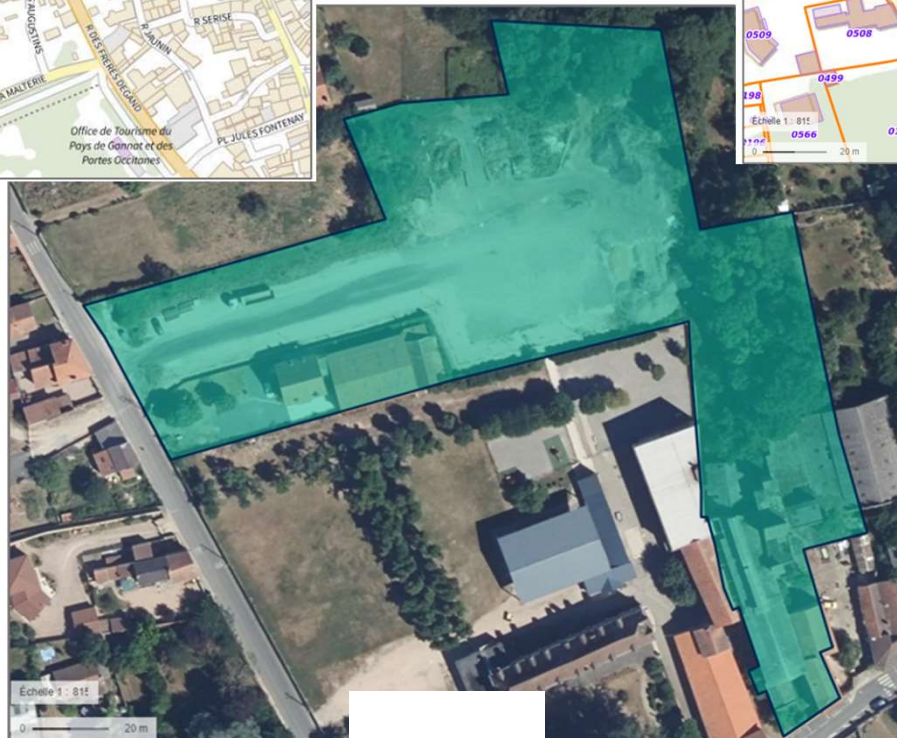
Localisation du site



- Parcelles n° 164, 166, 295, 296, 332, 333, 334, 335 et 563 section AN

= > 13 622 m²

- 2 bâtiments présents (garage mécanique + maison habitation)
- Ancienne zone de la Malterie démantelée 2023-2024



Projet de reconversion

Fin des années ≈1960 → ≈ 1982

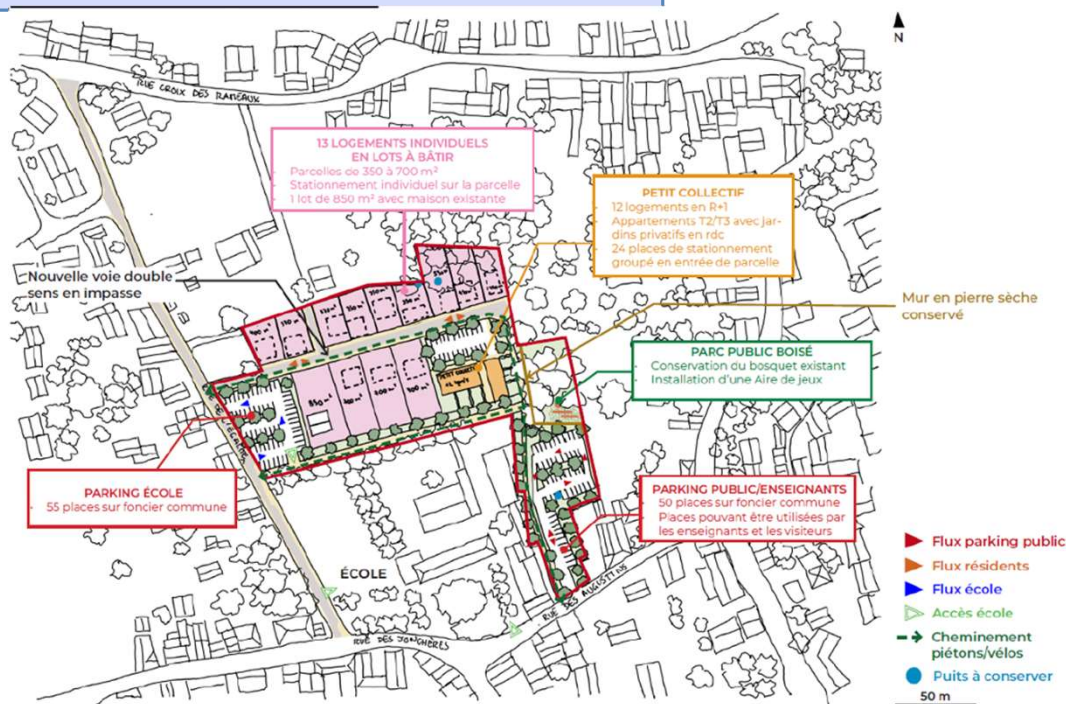
Activité de production de malt et de travail du grain : ICPE --- > 563 AN (295 et 296)

Activité de stockage agricole --- > 164 et 334 AN

Activité de mécanique et peinture --- > 333 AN



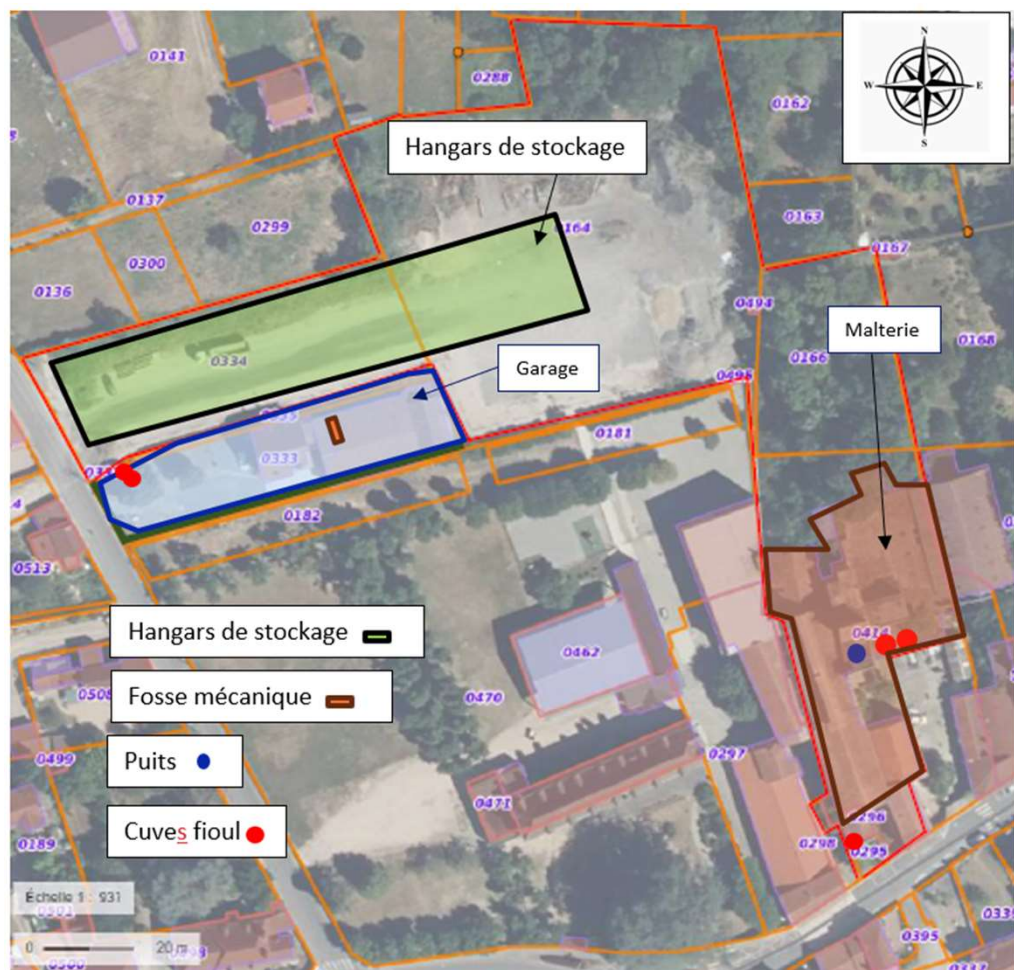
Projet de reconversion
Usage résidentiel et récréatif
en extérieur



- Logements individuels, jardins potagers, arbres fruitiers
- Logements petit collectifs avec jardins privatifs en rez de jardin
- Zone de stationnements
- Parc public boisé avec aire de jeux publique

Rapport diagnostic SAFE

➤ Plan des activités et identifications des sources de pollution



Limite du site : —

- Activités de mécanique peinture et de stockage de matières agricoles : (métaux, peinture, diluant, graisses et produits phytosanitaires...),
- Malterie présence de machine : entretien, graissage, nettoyage, etc...
- Transformateurs électriques au pyralène,
- cuve et fûts métalliques et PCV de stockage d'hydrocarbures (Fioul, carburants) et produits divers.

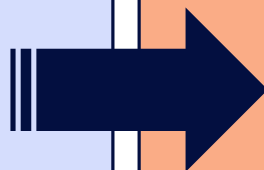
Diagnostic complémentaire de pollution & plan de gestion & ARR

SAFE – 2024

DIAGNOSTIC

Investigations :

- **Sur les sols** : 37 sondages à la tarière 152 mm
- **Sur les eaux souterraines** : pose de 4 piézomètres, prélèvements et analyses des eaux souterraines (2 campagnes)
- Interprétation des résultats, cartographie



PLAN DE GESTION

- **Bilan massique et définition des pollutions concentrées**
- **Détermination des mesures de gestion envisageables**
- **Bilan coûts - avantages**
- **Analyse des enjeux sanitaires**

Objectifs :

Déterminer l'état de pollution du site
Statuer sur la présence de pollution concentrée

Objectifs :

Proposer des mesures de gestion des pollutions concentrée
Garantir la compatibilité sanitaire pour l'usage futur et l'environnement



2.

Résultats des investigations

SAFEGE



Investigations sur les sols – HCT- 0-1 m

➤ Anomalie en hydrocarbures HC C10-C40 et HC C5-C10

- Pas d'anomalie en HC C5-C10,
- Anomalie en HC C10-C40 : S03, 04, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 16, 33, 37 < seuil ISDI de 500 mg/kg,
- Spot en HC C10-C40 : S05 9700 mg/kg à 0,2 m,



Investigations sur les sols – HCT- 1-2 m



➤ Anomalie en hydrocarbures HC C10-C40 et HC C5-C10

- Anomalie en HC C5C10, S05 pas de seuil ISDI
- Anomalie en HC C10-C40 : S03, 04, 26, 34 < seuil ISDI de 500 mg/kg,
- Spot en HC C10-C40 : S05 4200 mg/kg à 1,7 m.

Investigations sur les sols – HCT – 2-4 m

➤ Anomalie en hydrocarbures HC C10-C40 et HC C5-C10

- Anomalie en HC C5C10 en S18 22 mg/kg, pas de seuil ISDI,
- Anomalie en HC C10-C40 : S05 210 mg/kg et S18 140 mg/kg et S34 65 mg/kg à 1,5 m et 100 mg/kg à 2,5 m < seuil ISDI



Investigations sur les sols - HCT

➤ Synthèse HCT

➤ Anomalie en hydrocarbures

- Spot en HC C10-C40 : S05 au droit ancienne malterie,
- Présence de HC C5-C10 et HC C10-C40 en dessous seuil ISDI au droit ancienne malterie et garage de mécanique/peinture,
- Présence de HC C5-C10 au droit ancienne zone de stockage de produits agricoles

Investigations sur les sols – métaux lourds – 0-1 m



➤ Anomalies en métaux lourds

- Sols ordinaires : 3 / 31 échantillons,
- Anomalies naturelles moyennes pour 1 métal minimum : 11 / 31 échantillons,
- Anomalies naturelles fortes pour 1 métal minimum : 17 / 31 échantillons,
- Pas d'anomalies naturelles très fortes.

Investigations sur les sols – métaux lourds – 1-2 m



➤ Anomalies en métaux lourds

- Sols ordinaires : 1 / 36 échantillons,
- Anomalies naturelles moyennes pour 1 métal minimum : 8 / 36 échantillons,
- Anomalies naturelles fortes pour 1 métal minimum : 27 / 36 échantillons,
- Pas d'anomalies naturelles très fortes.

Investigations sur les sols – métaux lourds – 2- 4 m



➤ Anomalies en métaux lourds

- Sols ordinaires : 1 / 16 échantillons,
- Anomalies naturelles moyennes pour 1 métal minimum : 3 / 16 échantillons,
- Anomalies naturelles fortes pour 1 métal minimum : 12 / 16 échantillons,
- Pas d'anomalies naturelles très fortes.

Investigations sur les sols – métaux lourds

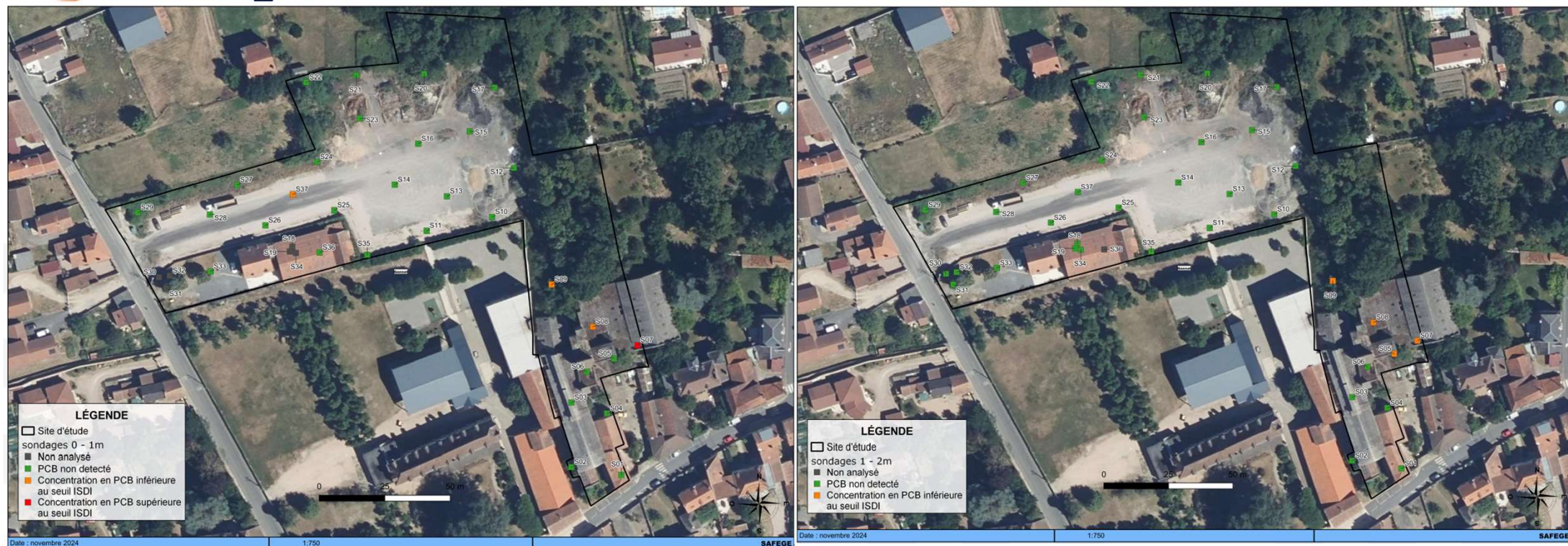
➤ SYNTHÈSE :

➤ Anomalies en métaux lourds

- anomalies naturelles moyenne : Ni (1/83), Cu (24/83), Zn (15/83), As (25/83), Se (2/83), Hg (3/83) et Pb (2/83),
- anomalies naturelles fortes : As (56/83) et Cu (1/83).
- Selon critère Haut Conseil Santé Publique (HCSP) concernant le plomb, le cadmium, l'arsenic et le mercure :
 - Présence d'As : seuil de vigilance 25 mg/kg est dépassé sur 80 échantillons / 83
 - Présence Hg à des concentrations comprises entre 0,2 et 0,3 mg/kg pour un seuil de vigilance à 1 mg/kg, en S6, S10 et S13

=> impact fort généralisé sur l'ensemble du site aux métaux lourds

Investigations sur les sols – PCB – 0-1 et 1-2 m



- Au droit de S07 0,2 m 2,7 mg/kg > **au seuil ISDI** de 1 mg/kg proche ancienne cuve de la malterie,
- Au droit de S05, S08, S09 et S37 de 0,011 à 0,053 mg/kg < **au seuil ISDI** de 1 mg/kg au droit ancienne malterie et stockage de produits agricoles

Investigations sur les sols – PCB – 2 – 4 m



- Au droit de S07 0,023 mg/kg < au seuil ISDI de 1 mg/kg au droit ancienne malterie

Investigations sur les sols – HAP – 0- 1 m



➤ HAP

- Présence de HAP sur zones identiques aux HC,
- Concentrations comprises entre 0,23 et 5,5 mg/kg pour un seuil ISDI de 50 mg/kg

Investigations sur les sols – HAP - 1-2 m



➤ HAP

- Présence de HAP sur zones identiques aux HC,
- Concentrations comprises entre 0,23 et 5,5 mg/kg pour un seuil ISDI de 50 mg/kg,
- Peu de présence sur 1-2 m, S05 et S34

Investigations sur les sols – HAP – 2 – 4 m



➤ HAP

- Présence de HAP sur zones identiques aux HC,
- Concentrations comprises entre 0,23 et 5,5 mg/kg pour un seuil ISDI de 50 mg/kg,
- Peu de présence sur 1-2 m, S34

Investigations sur les sols – autres paramètres

➤ Autres paramètres

- Pas de détection de BTEX :
- Pas de détection de COHV

Investigations sur les sols – ISDI



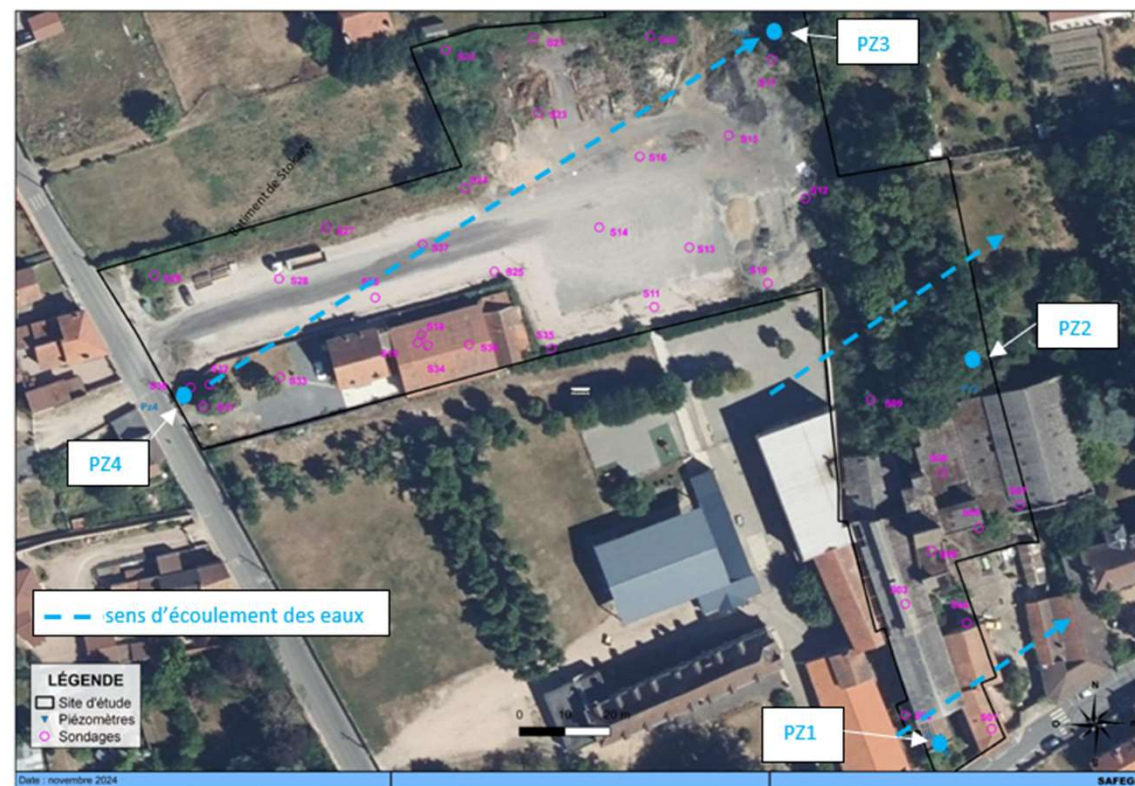
Qualité des eaux souterraines

➤ Caractéristiques :

- Présence d'une nappe libre peu profonde 1,4 à 1,9 m/TN / sens d'écoulement SO-NE,
- Aquifère à matrice limono-argilo-sableuse à graviers $\leq$ à 6,5%,
- **Non quantification HC C5-C10 et C10-C40 et de COHV**

➤ Présence des composés suivants

- **As** : PZ1 et PZ2 > LD EDCH 10 $\mu\text{g/l}$ avec 120/130 $\mu\text{g/l}$ et PZ4 = LD EDCH,
- **Pb** : PZ2 > LD EDCH 10 $\mu\text{g/l}$ avec 18 $\mu\text{g/l}$,
- **Al** : PZ1, PZ2, PZ3 et PZ4 > RQ EDCH 0,2 mg/l avec 2,19 mg/l,
- **Fe** : PZ2 > RQ EDCH 0,2 mg/l avec 0,58/1,2/0,95 et 0,88 mg/l,
- Traces de **HAP** < LD EDCH 4 HAP 0,1 $\mu\text{g/l}$ avec 1 résultat > PZ2 en septembre,
- Traces de BTEX : 0,15 à 1,63 $\mu\text{g/l}$ sur PZ1, 3 et 4 et pic sur **PZ4 à 9,26 $\mu\text{g/l}$** ,
- Traces de **PCB** sur PZ1 et PZ2 en septembre respectivement de 0,005 et 0,157 $\mu\text{g/l}$ LQ EDCH de 0,5 $\mu\text{g/l}$ (Pesticides Ttx)  suez



Piézomètres	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4
Niveau repère – dessus ouvrage en NGF	345,76 m	345,32 m	347,00 m	347,75 m
Niveau statique en NGF au 15/07/2024 campagne 1	344,32 m	343,72 m	343,14 m	345,83 m
Niveau statique en NGF au 24/09/2024 campagne 1	344,27 m	343,64 m	342,86 m	345,83 m

➤ **Présence concentrations > aux référentiels eau potable + impact plus marqué sur PZ2 ---- > impact hors site ?**

SOURCES DE POLLUTION IDENTIFIEES			
Zones polluées	Polluants sols	Localisation et délimitation	Sondages
Zone malterie	HC C10-C40 S5 9700 mg/kg à 0,2 m et 4200 mg/kg à 1,7 m	Au droit <u>ancien</u> stockage cuves fioul hors sol de l'ancienne malterie	S5
	Métaux Arsenic 260 mg/kg à 2,5 m S7	Ensemble du site pour As 80 prélèvements / <u>83</u> > 25 mg/kg seuil HSCT	Ensemble du site et pic en S7
	Cuivre 89 mg/kg	Sud du site devant lycée Saint-Procule Au droit ancienne malterie	S2
	PCB 2,7 mg/kg à 0,2 m Mercure 0,3 mg/kg 0,2 m		S7 S6
Garage mécanique de	HCT C10-C40 120 mg/kg à 2,5 m	Autour de la fosse de mécanique	S18
	HCT C10-C40 100 mg/kg à 2,5 m HAP 2,1 mg/kg à 1,5 m	Autour de la fosse <u>de mécanique</u>	S34
Zone de dépôts mairie	Mercure 0,2 mg/kg à 0,2 m	Angle sud-est parcelle 164	S10 et S13



3.

Analyse des enjeux sanitaires

SAFEGE

Schéma conceptuel

- **Cibles** : adultes et enfants dans logements, adultes enfants et personnels d'entretien espaces extérieurs publics (espaces et verts et aires de jeux)
- **Voie d'exposition** :
 - Inhalation de poussières (en extérieur au niveau des espaces verts),
 - Inhalation de composés volatils par dégazage du milieu souterrain,
 - Ingestion de sol sur aire de jeux, potager
 - Ingestion d'aliments auto-produits

➤ *Nota : enjeu sanitaire hors site ?*

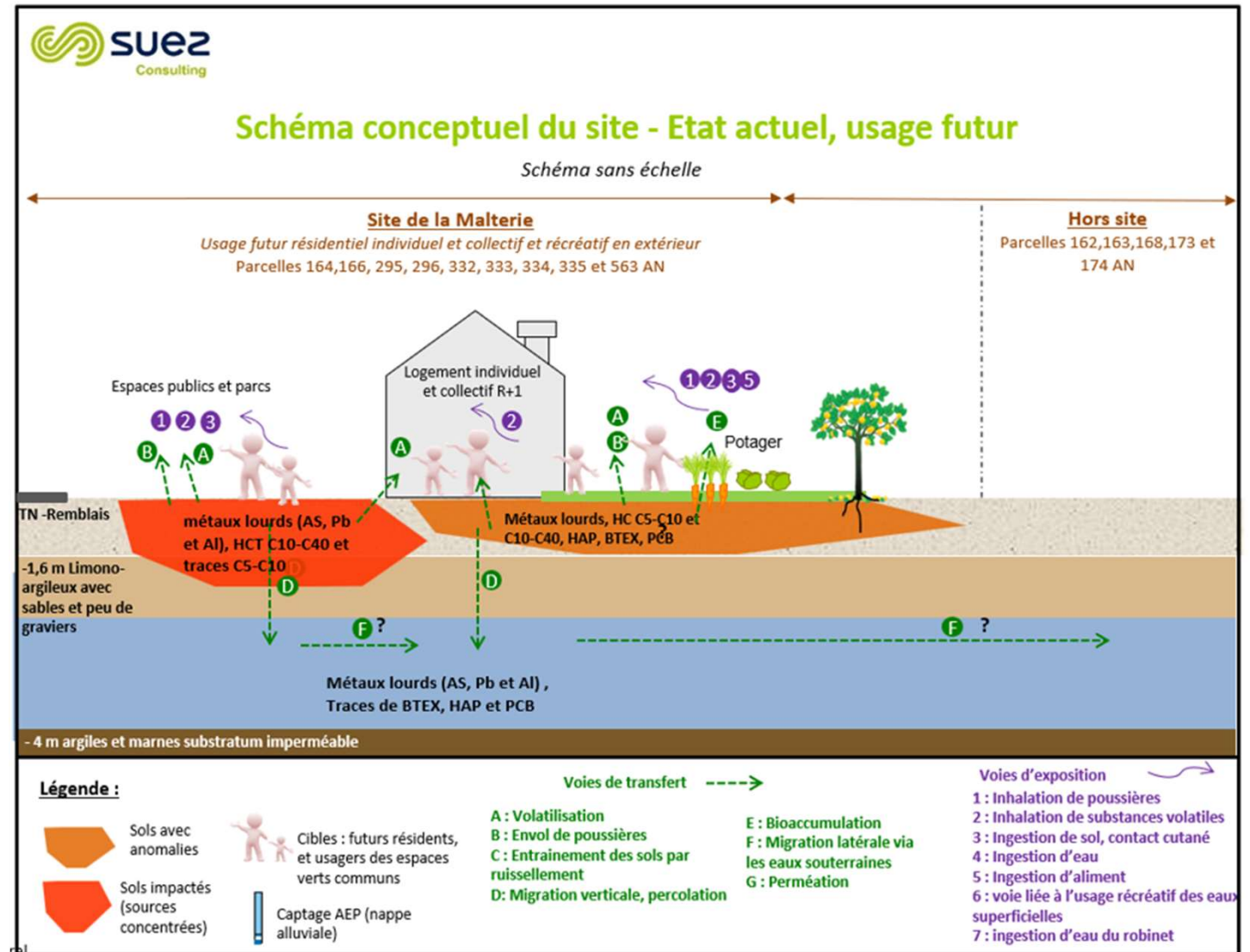


Schéma conceptuel du site d'étude avant mesure de gestion pour usage futur résidentiel

ARR prédictive

- **Analyse des risques résiduels prédictive** : évaluation quantitative des risques sanitaires
- **Evaluation des risques après mise en œuvre des mesures de gestion**
- Cibles : futurs résidents adultes et enfants des logements
- Usagers du parc public adulte et enfants
- Voie d'exposition : inhalation de composés volatils en intérieur et en extérieur

ARR prédictive

- **Analyse des risques résiduels prédictive** : évaluation quantitative des risques sanitaires
- **Hypothèses considérées en étude principale**

		Résidents adultes	Résidents enfants	Adulte fréquentant parc public en extérieur	Enfant fréquentant parc public en extérieur
Paramètres	Unité	Valeur	Valeurs	Valeur	Valeur
Durée de vie (Tm)	an	70	70	70	70
Durée d'exposition (DE)	an	30	6	30	6
Fréquence d'exposition (FE)	jour/an	350	350	135	135
Durée d'exposition moyennée pour les effets sans seuil (Tm canc.)	jour	25550	25550	25550	25550
Durée d'exposition moyennée pour les effets sans seuil (Tm non canc.)	jour	10950	2190	10950	2190
Fréquence d'exposition au RDC	h/j	18	18	0	0
Fraction de temps d'exposition journalière au RDC (ti)	heures/heures	0,750	0,750	0,000	0,000
Fraction de temps d'exposition journalière en extérieur (ti)	h/j	2	2	2	2
Fraction de temps d'exposition journalière en extérieur (ti)	heures/heures	0,083	0,083	0,083	0,083

- Dimensions des bâtiments : 60 m² (T2/T3), hauteur sous plafond 2,5 m

➤ *Nota : pas enjeu sanitaire hors site -- > interdiction usage eau souterraine*

ARR prédictive

- **Résultats des calculs de risques sanitaires : 2 indices**
 - ERI : excès de risque individuel → effets cancérigène (probabilité de développer un cancer)
 - QD : coefficient de danger → effets toxiques (toxicité à partir d'une certaine dose)
- **Niveaux de risques sont inférieures aux valeurs repères**
- **Les usages futurs envisagés, résidentiel, espaces publics et tertiaire, sont compatibles avec le site sous réserve de :**

ETUDE PRINCIPALE					
Cibles	Indices de risques	Limite d'acceptabilité	Niveau de risque global	Inhalation Air Intérieur	Inhalation Air Extérieur
ADULTES RESIDENTS	ERI	1,00E-05	8,89E-09	8,87E-09	2,31E-11
	QD	1,00E+00	2,08E-01	2,08E-01	5,52E-04
ENFANTS RESIDENTS	ERI	1,00E-05	1,78E-09	1,77E-09	4,62E-12
	QD	1,00E+00	2,08E-01	2,08E-01	5,52E-04
ADULTES FREQUENTANT PARC	ERI	1,00E-05	8,91E-12	0,00E+00	8,91E-12
	QD	1,00E+00	2,13E-04	0,00E+00	2,13E-04
ENFANTS FREQUENTANT PARC	ERI	1,00E-05	1,78E-12	0,00E+00	1,78E-12
	QD	1,00E+00	2,13E-04	0,00E+00	2,13E-04

Les résultats des calculs de risques mettent en évidence que le site est compatible avec les usages futurs envisagés résidentiel et espaces extérieurs publics en considérant :

- La mise en œuvre des mesures de gestion telles que prévues dans le plan de gestion intégrant :
 - le traitement des pollutions concentrée en hydrocarbures, PCB et Hg,
 - la mise en place d'une couche de terres saine isolées des terres en place sur 50 cm d'épaisseur au droit des jardins potagers et privatifs et de 30 cm d'épaisseur au droit des espaces verts public et parcs,
 - la mise en place de surface minéralisées (enrobés, béton...) sur les zones de parking, trottoirs,
 - option 1 : la mise en place d'une couche de terres saine isolées des terres en place sur 50 cm d'épaisseur au droit des jardins potagers et privatifs accompagnées d'une servitude interdisant les arbres fruitiers,
 - option 2 : la mise en place de terres saines après excavation des terres présentant des teneurs en arsenic élevée à une profondeur suffisante correspondant aux racines des arbres fruitiers. Au regard des données acquises, cette profondeur au minimum de 3 m.
- Le respect du zonage des différents types d'usage selon le plan d'aménagement présenté au § 3.2,
- L'absence d'usage des eaux souterraines,
- La construction des nouveaux bâtiments sans niveau de sous-sol.

ARR prédictive

- **Analyse des risques résiduels prédictive** : évaluation quantitative des risques sanitaires

- **Analyse des incertitudes → confirmation de la compatibilité**
 - Temps de présence dans les logements
 - Dimensions des bâtiments (10m²)
 - Taux de ventilation des bâtiments dégradé
 - Type de sols
 - Répartition des fractions carbonées
 - Toxicité des substances (VTR cancéro à mode d'action mutagène x 10 pour les enfants → benzène benzo(a)pyrène et chrysène)



4.

Plan de gestion

SAFEGE

Bilan de masse et plan de traitement selon scénario

- Outils utilisés : cartographique et statistique
- Approche permettant de cibler les actions de dépolluer sur les pollutions concentrées

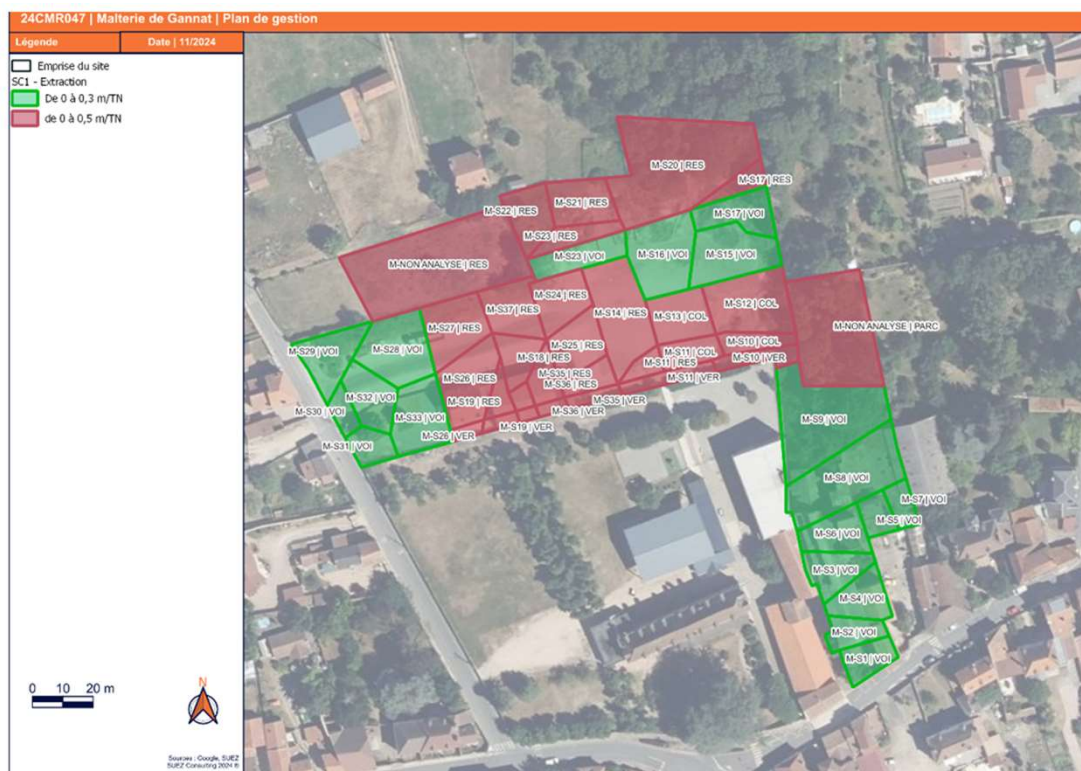


Figure 32 : Scénario 1 - Phasage unique

hant1	Mailles						Concentration en polluants (en mg/kg)							
Nom point	Maille	Prof min	Prof max	Surface	Volume de sol (m3)	Masse de sol (t)	HC C10 C40	Commentaire HC C10 C40	As	Commentaire As	Mercurie Hg	Commentaire Mercurie Hg	PCB	Commentaire PCB
S1	M-S1 VOI	0	1,5	178	287	481	10		77		0,05	LQ/2	0,005	LQ/2
S1	M-S1 VOI	1,5	3	178	287	481	10		130		0,05		0,005	
S2	M-S2 VOI	0	1	166	166	299	10		88		0,10		0,005	
S2	M-S2 VOI	1	3	166	332	598	10		80		0,05		0,005	
S3	M-S3 VOI	0	0,5	242	121	218	10		95		0,10		0,005	
S3	M-S3 VOI	0,5	3	242	605	1089	27		82		0,10		0,005	
S3	M-S3 VOI	3	3	242	0	0								
S4	M-S4 VOI	0	1,2	245	294	529	82		66		0,10		0,005	
S4	M-S4 VOI	1,2	2,5	245	318,5	573	42		190		0,05		0,005	
S5	M-S5 VOI	0	1,5	133	199,5	359	9700		80		0,10		0,005	
S5	M-S5 VOI	1,5	2	133	86,5	120	4200		120		0,05		0,024	
S5	M-S5 VOI	2	3	133	133	239	210		170		0,05		0,005	
S6	M-S6 VOI	0	1	266	266	479	190		46		0,30		0,005	
S6	M-S6 VOI	1	1,5	266	133	239	10		97		0,05		0,005	
S6	M-S6 VOI	1,5	2,5	266	266	479	10		58		0,05		0,005	
S7	M-S7 VOI	0	1,5	115	172,5	311	98		66		0,05		2,7	
S7	M-S7 VOI	1,5	2,5	115	115	207	10		110		0,05		0,023	
S7	M-S7 VOI	2,5	3	115	57,5	104	10		280		0,05		0,023	
S8	M-S8 VOI	0	1,5	696	1044	1879	230		78		0,05		0,070	
S8	M-S8 VOI	1,5	2,5	696	696	1253	10		110		0,05		0,012	
S9	M-S9 VOI	0	1,6	848	1356,8	2442	49		180		0,05		0,011	
S9	M-S9 VOI	1,6	2,5	848	763,2	1374	10		80		0,05		0,023	
S9	M-S9 VOI	2,5	3	848	424	763								
S10	M-S10 VER	0	1,5	130	195	351	83		55		0,20		0,005	
S10	M-S10 VER	1,5	2,5	130	130	234	10		73		0,05		0,005	
S10	M-S10 VER	2,5	3	130	65	117	10		91		0,10		0,005	
S10	M-S10 COL	0	1,5	144	216	389	83		55		0,20		0,005	
S10	M-S10 COL	1,5	2,5	144	144	259	10		73		0,05		0,005	
S10	M-S10 COL	2,5	3	144	72	130	10		91		0,10		0,005	

- Scénario 1 : résidentiel jardin potager espace public- aire de jeux

Bilan de masse et plan de traitement selon scénario

- Scénario 1 : résidentiel jardin potager arbres fruitiers espace public- aire de jeux

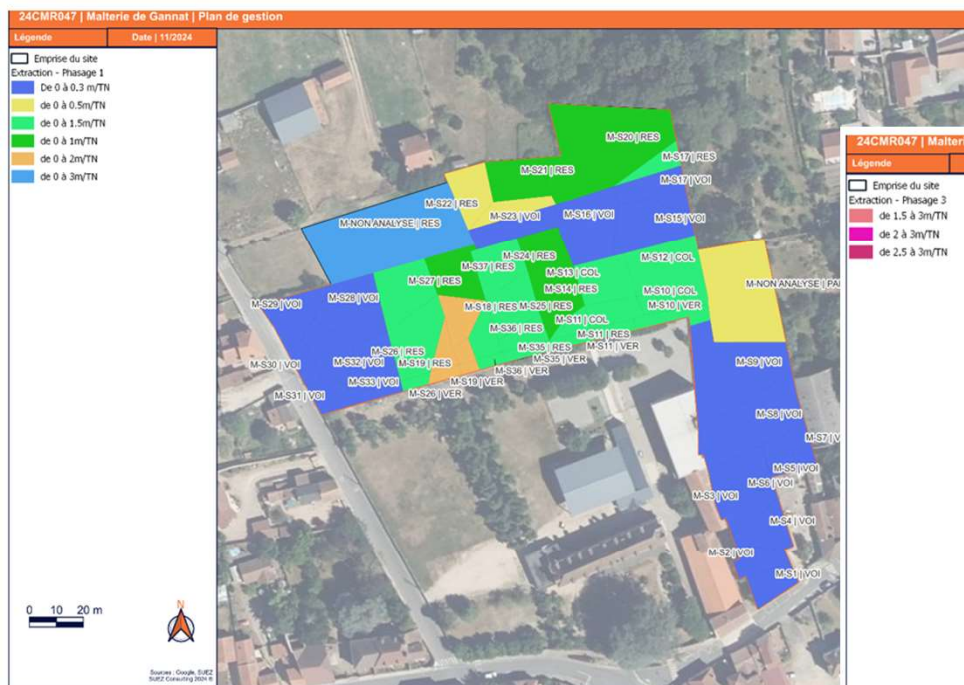
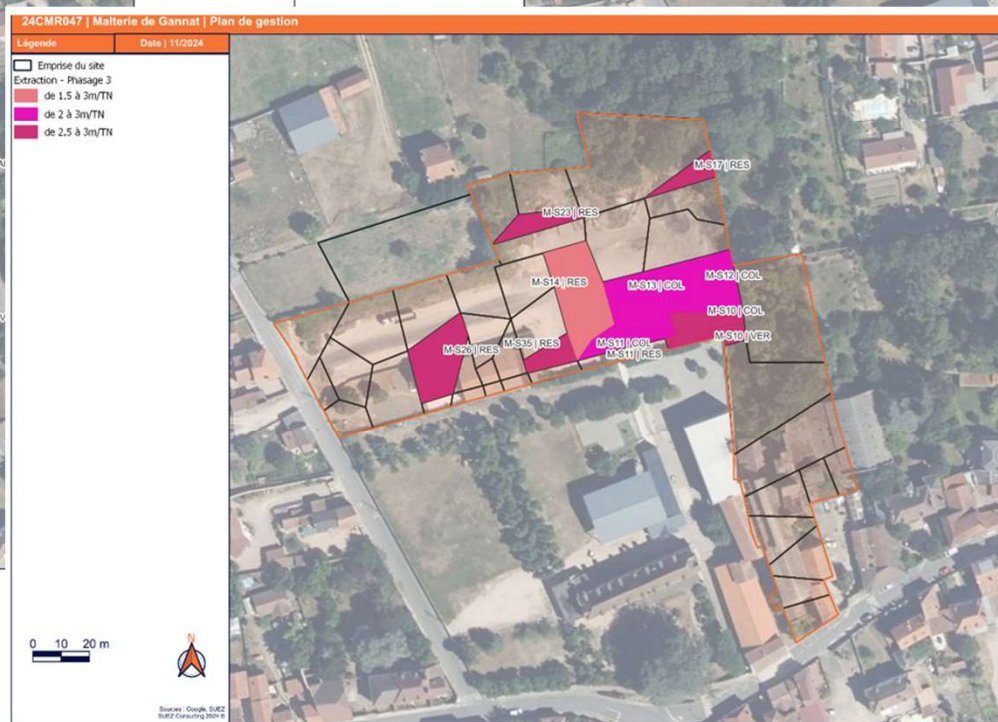
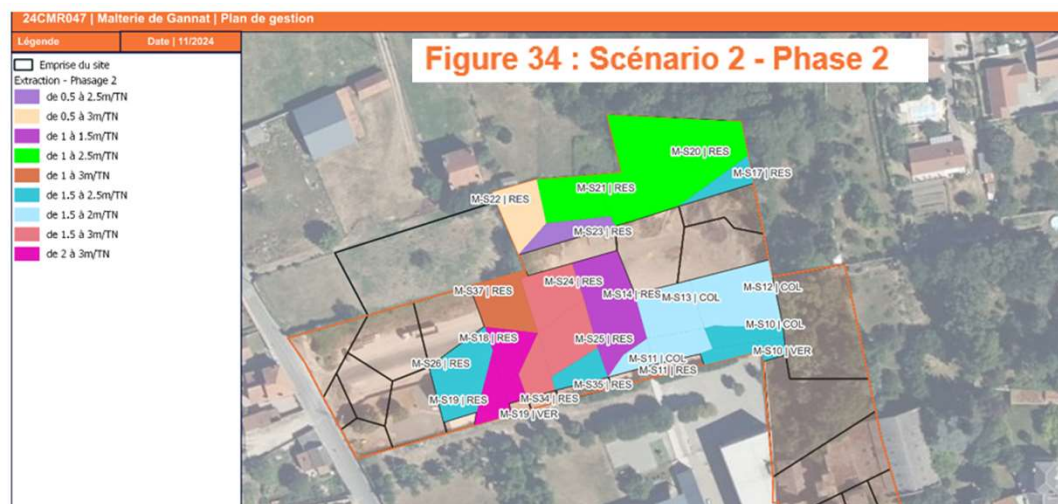


Figure 33 : Scénario 2 - Phase 1



➤ Résultat du bilan de masse et définition du seuil de dépollution

Définition des seuils de pollution concentrée

Tableau 6 – Seuils de dépollution

Composés	Valeurs de seuil bas (mg/kg)
HCT	500
Arsenic	25
Mercure	0.2
PCB	1

Pollution à traiter volume estimé :

Scénario	Total Excavation	ISDI*	ISDI+	Biocentre niv2
Scénario 1 (excavation à 0.3 m sous les voiries et 0.5 m sous espaces verts / espaces collectifs / résidentiels)	10 780 tonnes	9 350 tonnes	1 020 tonnes	410 tonnes
	5 989 m ³	5 194 m ³	567 m ³	228 m ³
Scénario 2 (excavation à 0.3 m sous les voiries et 3 m sous espaces verts / espaces collectifs / résidentiels)	40 000 tonnes	36 820 tonnes	2 500 tonnes	680 tonnes
	22 222 m ³	20456 m ³	1 389 m ³	378 m ³

* : Sous réserve des seuils d'acceptation des centres

Présélection des techniques de dépollution

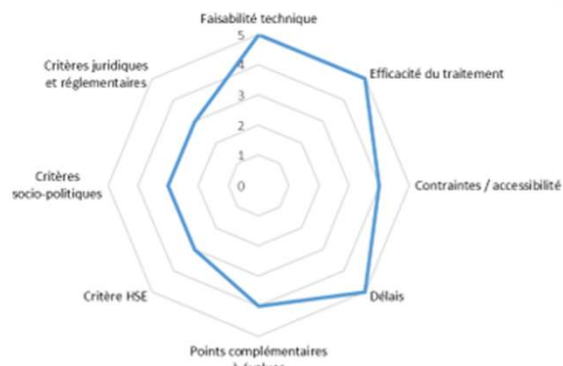
HORS SITE
Excavation des sols et transport en centre traitement hors site
• Excavation des terres et tri • Transport par camions en filière spécifique : ISDI, ISDI+, <u>biocentre</u>
C321a

➤ Pour chaque technique :

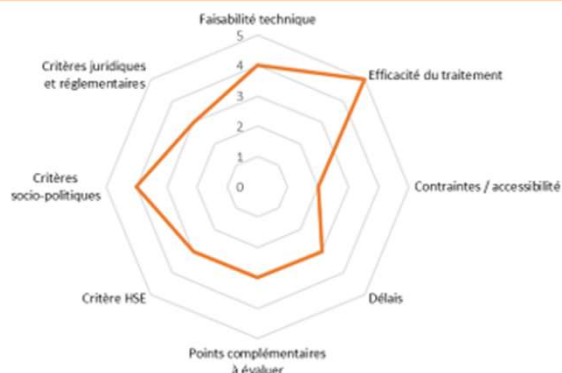
- estimation des coûts
- avantages / inconvénients
- Notation des critères : faisabilité technique, efficacité du traitement, délais, contraintes/accessibilité, critères HSE, critères socio-politiques, critères juridiques

Excavation des sols et transport en centre traitement hors site

Excavation et évacuation pour traitement hors site (biocentre-ISDI) - SCENARIO 1



Excavation et évacuation pour traitement hors site (biocentre-ISDI) - SCENARIO 2



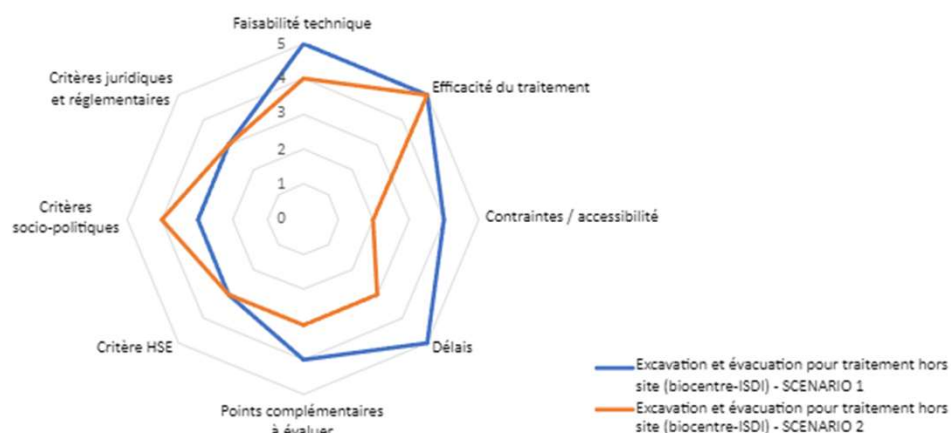
Critères		Scénario 1	Scénario 2
Critères techniques, normatifs et organisationnels	Faisabilité technique	Technique simple, applicable à de nombreux composés	
	Durée du chantier	< 3 mois	< 6 mois
	Efficacité du traitement	% de masse de polluants enlevée : - HCT : 70 - Arsenic : 20 - Mercurie : 27 - PCB : 56	% de masse de polluants enlevée : - HCT : 97 - Arsenic : 97 - Mercurie : 94 - PCB : 97
	Accessibilité	Pas de contraintes particulières	Blindage éventuellement nécessaire pour garantir la stabilité des voisins
	Point complémentaire à évaluer	Acceptation en filières à vérifier auprès des centres, <u>attention</u> particulière sur les terres ISDI compte tenu des teneurs élevées en métaux lourds sur brut	
	Bilan environnemental	Bilan carbone défavorable pour le transport	
Critères HSE	Hygiène et sécurité sur et hors site	Gestion classique de la sécurité liés aux engins et camions Risques liés aux envois de poussières, riverains à proximité immédiate	
	Nuisances du chantier	Site en zone habitée, risque de nuisances associées à la circulation des camions	
Critères socio-politiques	Acceptabilité du projet, du chantier	Favorable, suppression physique de la pollution Défavorable : nécessité d'interdire les arbres fruitiers	Très Favorable, suppression physique de la pollution au droit des futures parcelles habitées
	Surveillance post travaux	Pas de surveillance post-travaux	
Critères juridiques et réglementaires	Pollution résiduelle	Maitrise de teneurs résiduelles limitant le risque de recours ultérieurs. Restriction d'usage liés au respect du zonage par type d'usage + absence d'arbres fruitiers	Maitrise de teneurs résiduelles limitant le risque de recours ultérieurs Restriction d'usage liés au respect du zonage par type d'usage

Bilan coûts - avantages

Options de gestion retenues :

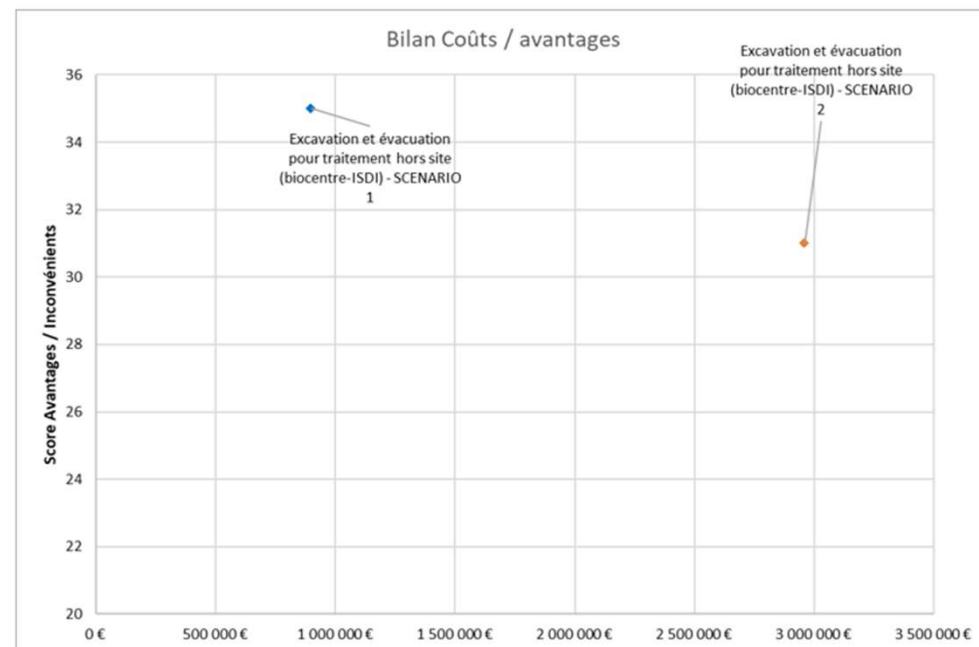
➤ Evacuation hors site selon scénario 1 ou 2

Exemple avantages / inconvénients technique dépollution



Le choix entre les deux options traitement hors site ou sur site pourra être réalisé au regard des principaux éléments suivants :

- Délais de réalisation des travaux et planning prévisionnel de re-développement du site,
- Contraintes associées à l'occupation du site en phase travaux,
- Efficacité de la technique,
- Bilan coûts / avantages.



	Faisabilité technique	Efficacité du traitement	Contraintes / accessibilité	Délais	Points complémentaires à évaluer	Critère HSE	Critères socio-politiques	Critères juridiques et réglementaires	TOTAL sans pondération	Score avec pondération
Excavation et évacuation pour traitement hors site (biocentre-ISDI) - SCENARIO 1	5	5	4	5	4	2	4	2	31	35
Excavation et évacuation pour traitement hors site (biocentre-ISDI) - SCENARIO 2	5	5	3	3	4	4	4	4	32	31

Préconisations concernant les solutions de gestion retenues

	Excavation des sols et transport en centre traitement hors site - Scénario 1	Excavation des sols et transport en centre traitement hors site - Scénario 2
Modalités de contrôle et de mise en œuvre	• Vérification des teneurs en bords et fonds de fouille suite à l'excavation des terres • Contrôle de la traçabilité du traitement hors site (CAP, transport, documents attestant la prise en charge du traitement),	• Vérification des teneurs en bords et fonds de fouille suite à l'excavation des terres • Contrôle de la traçabilité du traitement hors site (CAP, transport, documents attestant la prise en charge du traitement),
Plan de Conception de Travaux	PCT non nécessaire. Ajustement des volumes exacts à excaver en fonction de l'APD (hauteurs des plateformes, topo projet...).	PCT non nécessaire. Ajustement des volumes exacts à excaver en fonction de l'APD (hauteurs des plateformes, topo projet...) Nécessité du blindage des fouilles à évaluer
Surveillance des milieux	A évaluer en fonction données complémentaires sur les eaux souterraines en aval immédiat source de pollution HC et PCB	
Mise en place de restrictions d'usage	• Interdiction d'utiliser l'eau de nappe au droit du site sans étude préalable, • <u>Zone résidentielle</u> : interdiction de plantation d'arbres fruitiers (scénario 1 uniquement) • Zones espaces verts et parc public : interdiction de plantation de potagers et maintien de la couche de terres saines (0,5 m) ou d'un recouvrement minéralisé des sols • Obligation de prise en compte de la qualité du sous-sol en cas de modification de l'usage ou des aménagements considérés dans le présent rapport • Conservation de la mémoire.	

Estimations des coûts

Tableau 10 – Estimations des coûts – Excavation et évacuation pour traitement hors site – Scénario 1

	Prix unitaire		Quantité	Excavation et évacuation pour traitement hors site (biocentre-ISDI) - SCENARIO 1
Préparation chantier	1	forfait	1	10 000.00 €
Découpe et démolition des dalles permettant l'accès aux terres polluées	20	m ²	3340	pm
Terrassement des terres polluées	10	€/tonne	10780	107 800.00 €
Reprise pour chargement	10	€/tonne	10780	107 800.00 €
Transport et traitement hors site (biocentre niv 2)	42	€/tonne	410	17 220.00 €
Transport et traitement hors site (ISDI)*	17	€/tonne	9350	158 950.00 €
Transport et traitement hors site (ISDI+)	30	€/tonne	1020	30 600.00 €
Blindage des fouilles y compris études géotechniques et suivi observationnel	75	€/m ³	0	- €
Retrait de cuve enterrée (dont inertage et vidange)	5000	€/unité	2	10 000.00 €
Suivi des travaux (entreprise de dépollution)	750	jour	40	30 000.00 €
Installation de pompage et traitement des eaux d'exhaure	25000	forfait	0	- €
Coût de l'AMO ou MOE	2000	semaine	6	12 000.00 €
Mise en place d'une aire de réassuage pour les terres excavées sous nappe avant évacuation hors site	20000	Forfait	0	- €
Fourniture terres saines, remblaiement et compactage	30	€/tonne	10780	323 400.00 €
Mise en place d'un géotextile	9	€/m ²	9000	81 000.00 €
Analyses en laboratoire des bords et fond de fouille et stocks (pack ISDI)	50	u	100	5 000.00 €
Dossier des ouvrages exécutés	4000	forfait	1	4 000.00 €

*: sous réserve d'accord du centre

Soit un total de 898 000 €

Tableau 11. Estimations des coûts – Excavation et évacuation pour traitement hors site – Scénario 2

	Prix unitaire		Quantité	Excavation et évacuation pour traitement hors site (biocentre-ISDI) - SCENARIO 2
Préparation chantier	1	forfait	1	10 000 €
Découpe et démolition des dalles permettant l'accès aux terres polluées	20	m ²	3340	pm
Terrassement des terres polluées	10	€/tonne	40000	400 000 €
Reprise pour chargement	10	€/tonne	40000	400 000 €
Transport et traitement hors site (biocentre niv 2)	42	€/tonne	680	28 560 €
Transport et traitement hors site (ISDI)*	17	€/tonne	38820	625 940 €
Transport et traitement hors site (ISDI+)	30	€/tonne	2500	75 000 €
Blindage des fouilles y compris études géotechniques et suivi observationnel	75	€/m ³	100	7 500 €
Retrait de cuve enterrée (dont inertage et vidange)	5 000	€/unité	2	10 000.00 €
Suivi des travaux (entreprise de dépollution)	750	jour	60	45 000 €
Installation de pompage et traitement des eaux d'exhaure	25000	forfait	1	25 000 €
Coût de l'AMO ou MOE	2000	semaine	8	16 000 €
Mise en place d'une aire de réassuage pour les terres excavées sous nappe avant évacuation hors site	20000	Forfait	1	20 000 €
Fourniture terres saines, remblaiement et compactage	30	€/tonne	40000	1 200 000 €
Mise en place d'un géotextile	9	€/m ²	1500	13 500 €
Analyses en laboratoire des bords et fond de fouille et stocks (pack ISDI)	50	u	100	5 000 €
Dossier des ouvrages exécutés	4000	forfait	1	4 000 €

*: sous réserve d'accord du centre

Soit un total de 2 893 000 €.

Questions / échanges



MERCI



SAFEGE