

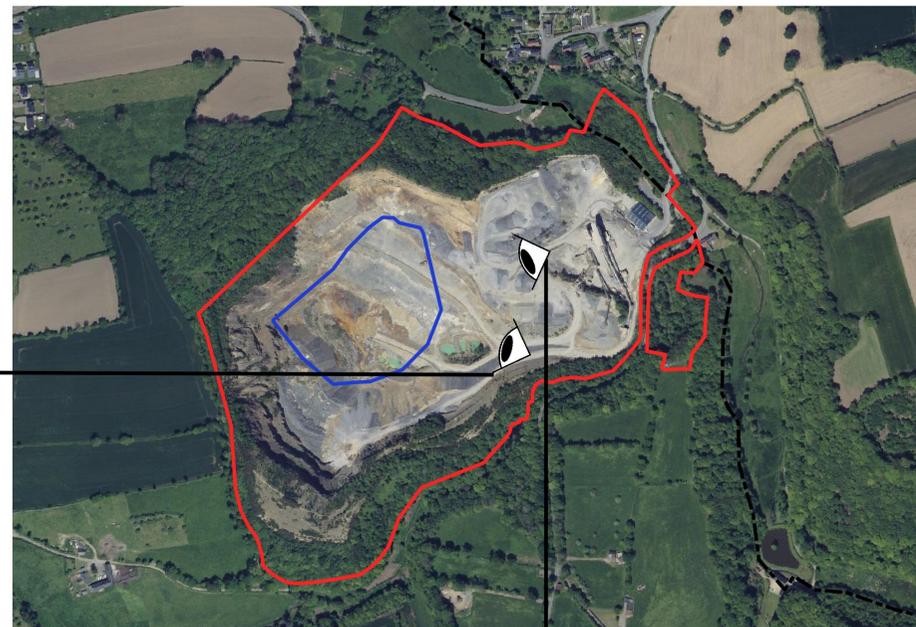
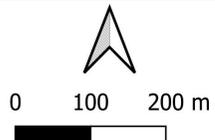
ANNEXE N° 3 :
PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION



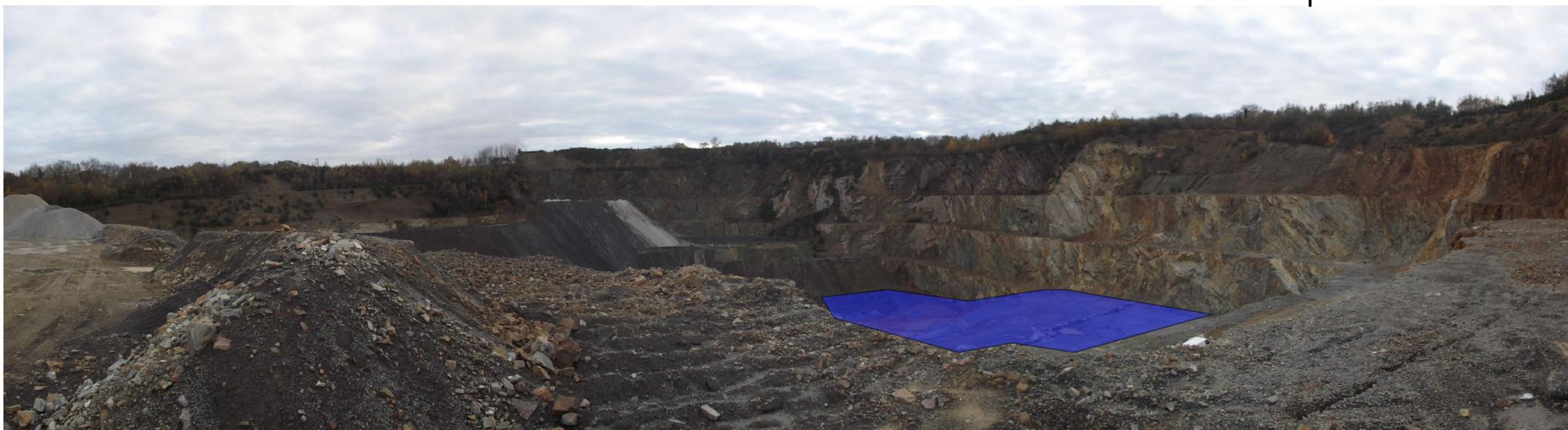
SOCOTEC

2020-1246

**PHOTOGRAPHIES DU PROJET
PIGEON GRANULATS NORMANDIE
CARRIERE DE COSNICAT
JULLOUVILLE ET SAINT PIERRE LANGERS (50)**



- Carrière de Cosnicat
- Zone d'approfondissement



**ANNEXE N° 4 :
PLAN DU PROJET**



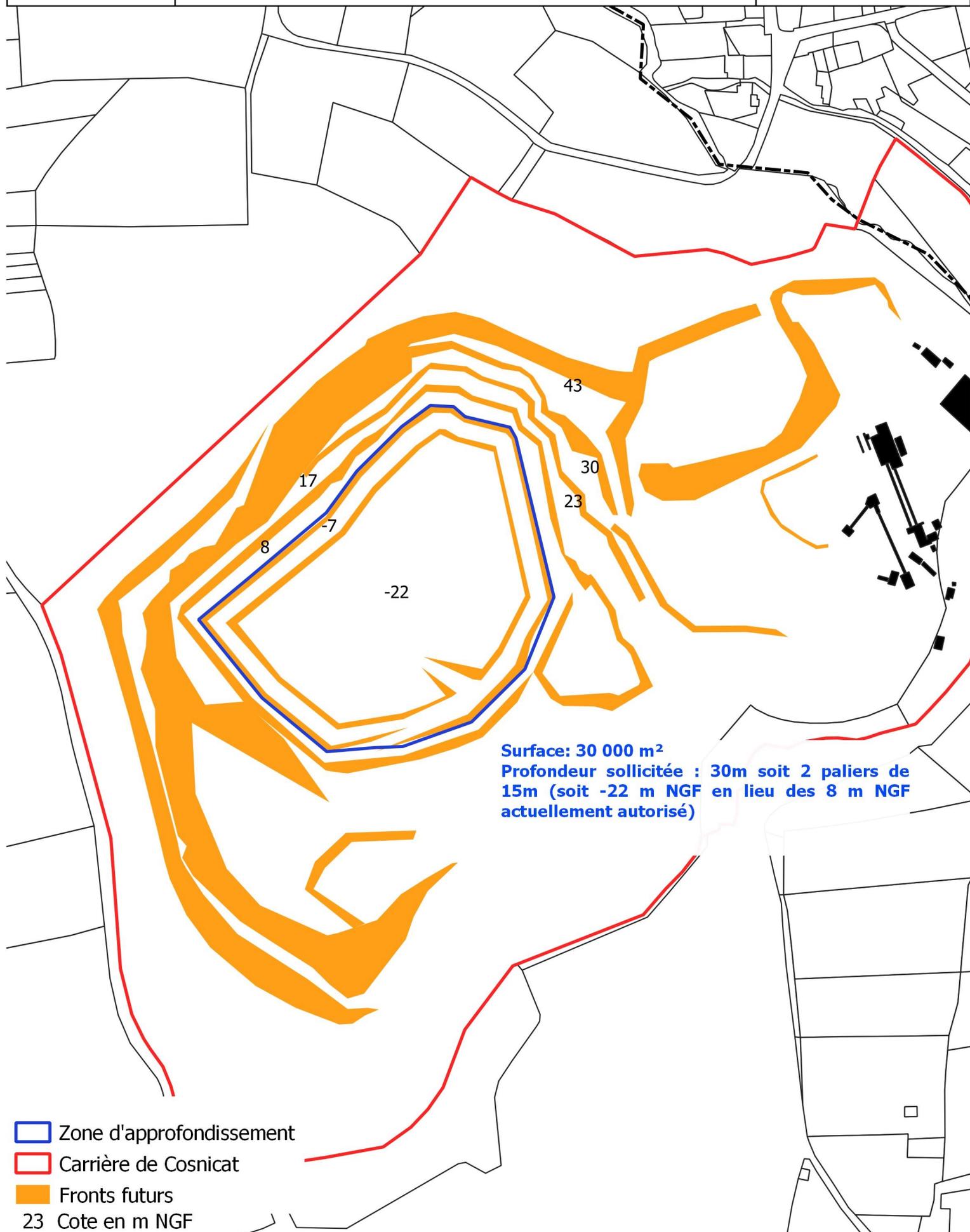
SOCOTEC

2020-1246

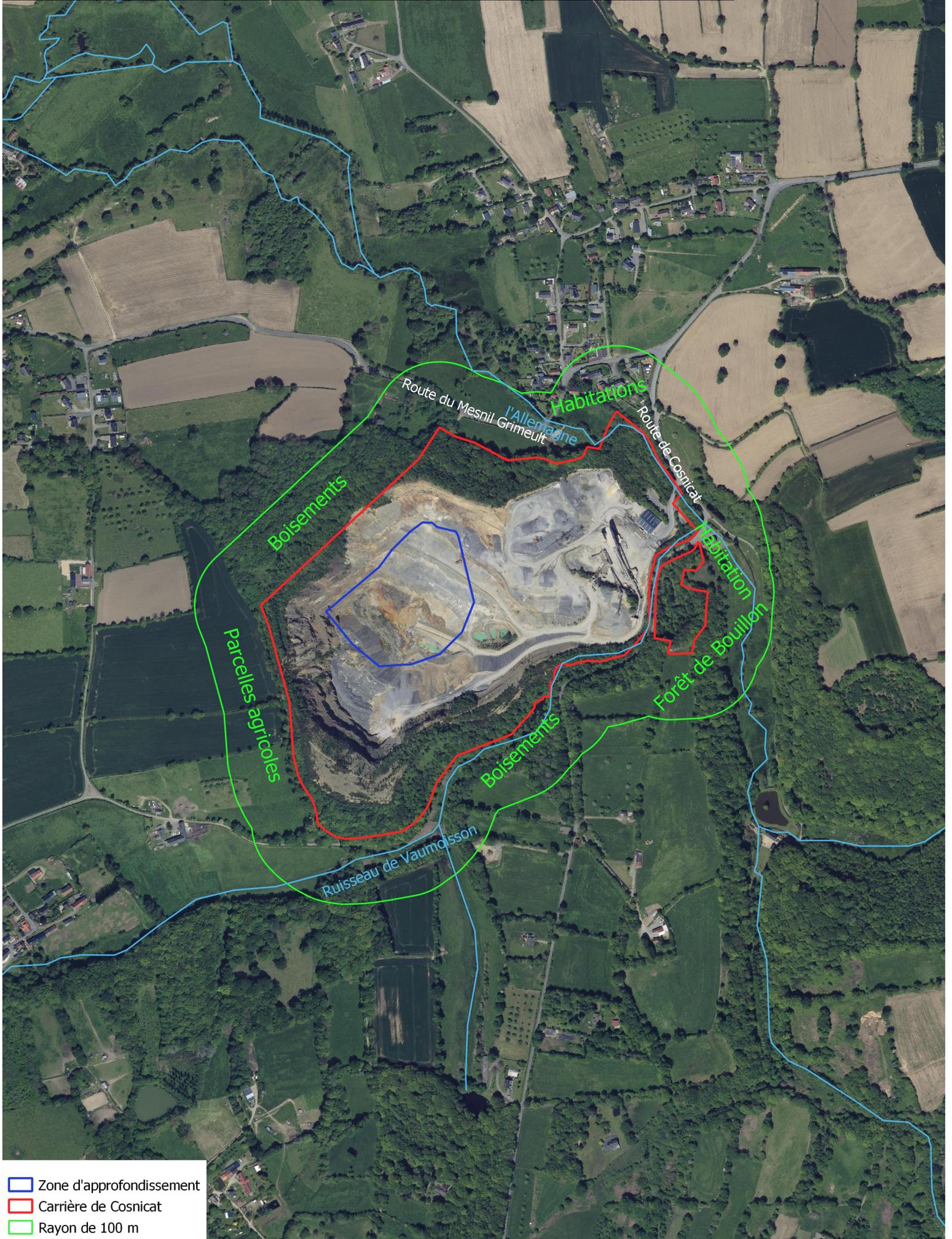
PLAN DU PROJET PIGEON GRANULATS NORMANDIE CARRIERE DE COSNICAT JULLOUVILLE ET SAINT PIERRE LANGERS (50)



0 50 100 m



ANNEXE N° 5 :
PLAN DES ABORDS DE L'INSTALLATION A UNE ECHELLE COMPRISE
ENTRE 1/2000 ET 1/5000



-  Zone d'approfondissement
-  Carrière de Cosnicat
-  Rayon de 100 m

ANNEXE N° 6 :
PLAN DE LOCALISATION DES SITES NATURA 2000



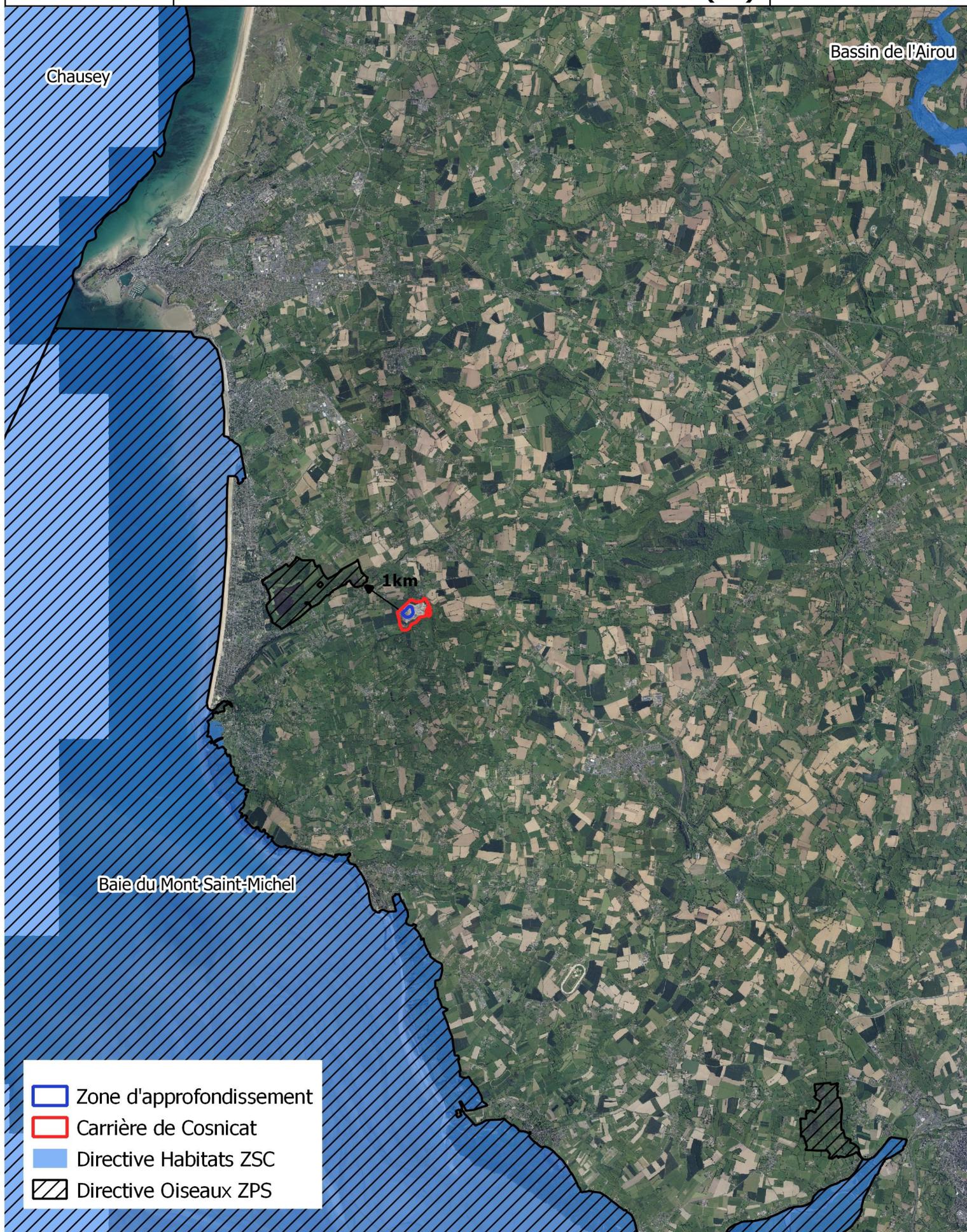
SOCOTEC

2020-1246

**SITUATION DU PROJET VIS-A-VIS DES SITES
NATURA 2000
PIGEON GRANULATS NORMANDIE
CARRIERE DE COSNICAT
JULLOUVILLE ET SAINT PIERRE LANGERS (50)**



0 1 2 km



AUTRES ANNEXES

N° annexe sur le CERFA	Intitulé de l'annexe
7	Notice hydrologique et hydrogéologique

ANNEXE N°7 :
NOTICE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

EAUX SUPERFICIELLES

➤ CONTEXTE HYDROLOGIQUE

■ Réseau hydrographique

La carrière de Cosnicat est localisée dans le bassin versant du fleuve côtier Thar et de ses affluents.

Le ruisseau de l'Allemagne est l'un de ses affluents, bordant le Nord de la carrière et dont le sous-affluent, ruisseau de la Noblerie du Val Moisson borde les flancs Sud Est et Est.

Le périmètre de la carrière de Cosnicat (25 ha) représente environ :

- 0,3 % du bassin versant total du Thar (85 km² soit 8 500 ha),
- 0,2 % bassin versant de l'Allemagne (113 km² soit 11 300 ha),

Aux abords de la carrière de Cosnicat, les ruissellements se font au gré des pentes et des fossés, jusqu'à rejoindre le ruisseau de l'Allemagne et ses affluents.

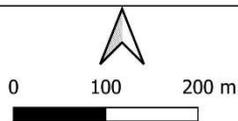
Réseau hydrographique



SOCOTEC

2020-1246

**RESEAU HYDROGRAPHIQUE
PIGEON GRANULATS NORMANDIE
CARRIERE DE COSNICAT
JULLOUVILLE ET SAINT PIERRE LANGERS (50)**

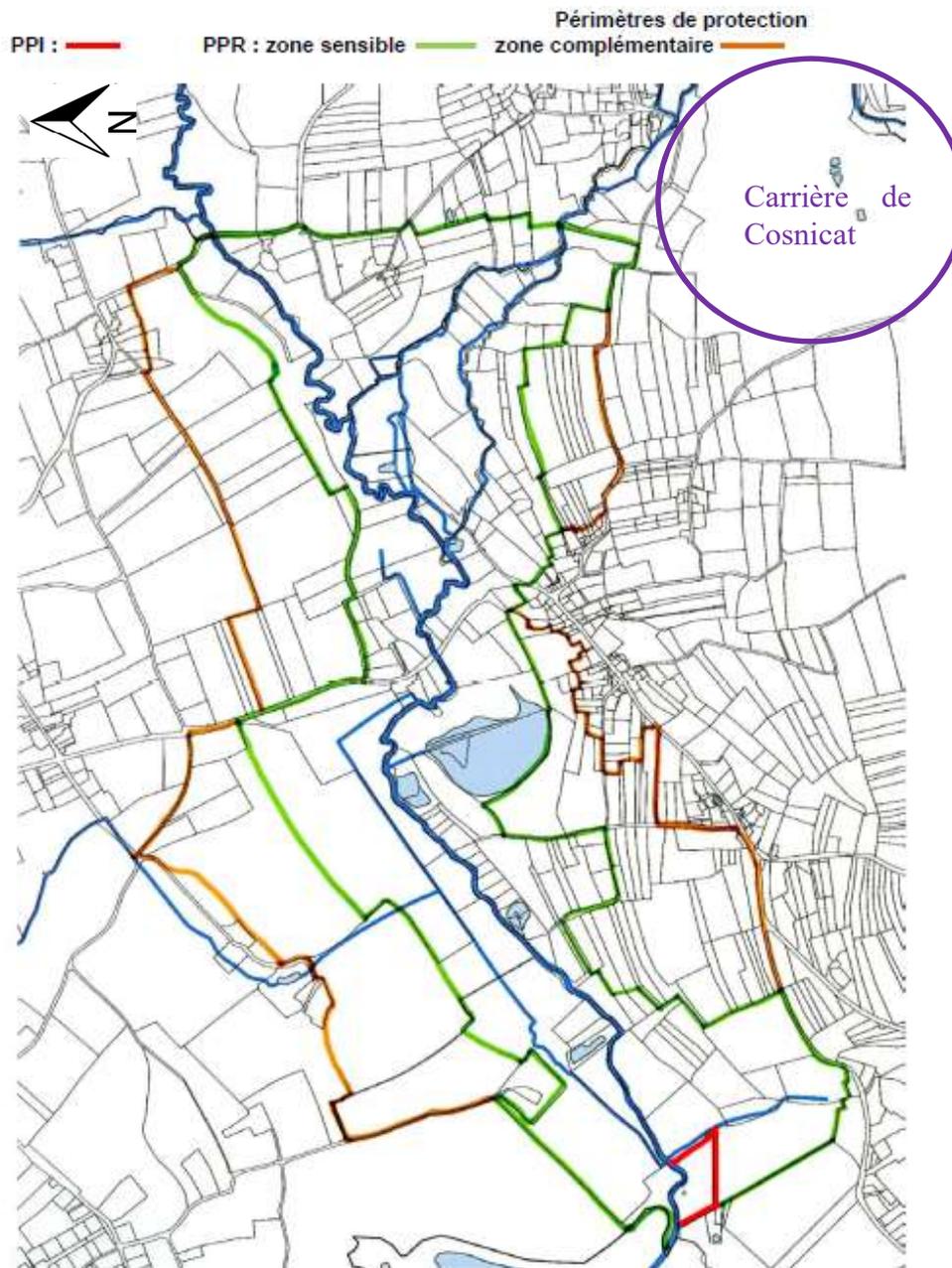


■ Alimentation en eau potable

Un ouvrage en Alimentation en Eau Potable (AEP) est exploité sur la commune de Jullouville pour la production d'eau potable :

- la prise d'eau du Thar :
 - autorisée par l'Arrêté Préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique du 1 avril 2020,
 - exploite les eaux du Thar à 1 km à l'aval (au Nord-Ouest) de la carrière.

Cet ouvrage ainsi que ses périmètres de protection sont localisés sur le plan ci-après :



Périmètres de protection de la prise d'eau du Thar

La carrière de Cosnicat ne se trouve pas dans un des périmètres de protection de la prise d'eau, mais reste néanmoins en amont direct (environ 1 km).

Dans le cadre de la mise en place de cette prise d'eau, le Syndicat Mixte de la Production d'Eau du Granvillais et de l'Avranchin a consulté l'avis d'un hydrogéologue agréé qui a rédigé un rapport prenant en compte la présence de la carrière de Cosnicat et mentionnant que l'arrêté actuel d'autorisation de la carrière encadre les rejets d'eau. Le rejet de la carrière ne s'est pas opposé à la constitution de périmètre de protection, ce qui induit nécessairement un impact limité de l'exploitation de la carrière sur la qualité des cours d'eau. Cette prise d'eau est une station de type A3 et nécessite donc un traitement poussé pour la potabilisation.

➤ IMPACT ACTUEL DE L'EXPLOITATION

■ Seuils de qualité applicables au rejet et au milieu récepteur de la carrière de Cosnicat

Le rejet aqueux de la carrière de Cosnicat dans le cours d'eau l'Allemagne doit être conforme aux prescriptions spécifiques applicables au site de Cosnicat, définies par l'Arrêté Préfectoral d'autorisation du 28 décembre 2000. Les différents seuils de qualité ainsi que les fréquences de mesurage à respecter pour le rejet du site sont synthétisés dans le tableau suivant ci-dessous :

Paramètre	AP du 28/12/2000 (Article 13.3)	Fréquence de mesurage
pH	> 6,5 et < 8,5	Hebdomadaire / Annuelle
Température	< 30°C	-
MEST	< 30 mg/l	Trimestrielle / Annuelle
DCO	< 125 mg/l	Annuelle
Hydrocarbures	< 1 mg/l	Trimestrielle / Annuelle
Manganèse	Ne pas provoquer dans le cours d'eau un dépassement du taux supérieur à 0,1 mg/l	Annuelle

■ Volume actuel rejeté sur la carrière de Cosnicat

La société PIGEON GRANULATS NORMANDIE a mis en place un volucompteur sur la pompe (la pompe rejetant à 90 m³/h) des eaux rejetées dans le milieu naturel (cours d'eau de l'Allemagne).

Les volumes rejetés mesurés depuis 2015 sur la carrière de Cosnicat sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Année	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne
Volume d'eau total rejeté (m ³ /an)	470 474	440 979	368 685	450 052	380 998	422 238
Débit moyen horaire (m ³ /heure)	54	50	42	52	44	48,4

Ce volume global rejeté annuellement inclut :

- le volume d'eaux pluviales reçu sur la fosse d'extraction et sa périphérie,
- le volume d'eaux souterraines drainé par la fosse d'extraction.

Ces différents volumes sont estimés ci-après à partir du bilan hydrique local.

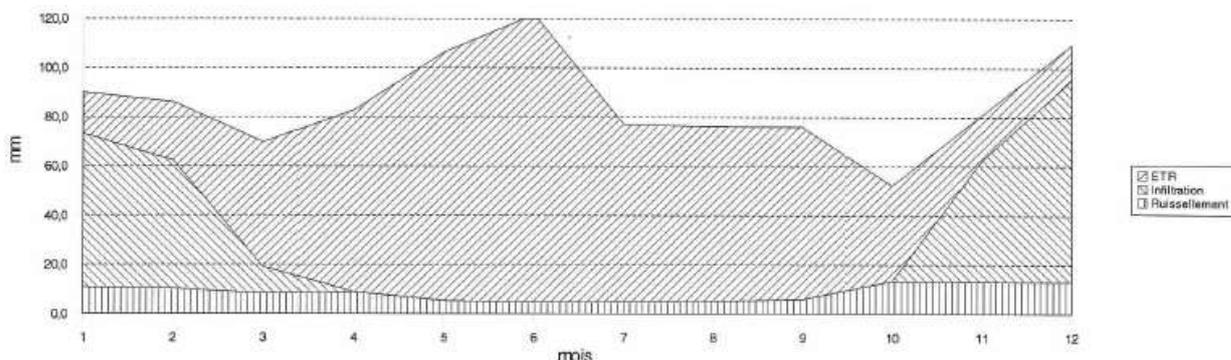
Bilan hydrique

BILAN HYDRIQUE SITE NON EXCAVE

BILAN HYDRIQUE ANNEE MOYENNE (?):

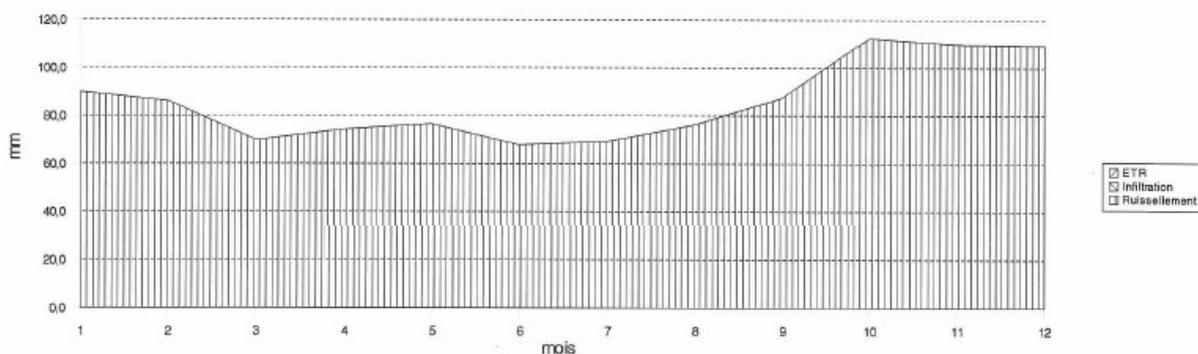
Précipitations (Station de sartilly de 1988-2009)
E.T.P. (station de Dinard 1981-2010)

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Année
Ruissellement	10,8	10,3	8,4	8,9	5,4	4,8	4,9	5,3	6,1	13,5	13,2	13,1	104,6
Infiltration	62,6	52,1	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,3	81,9	256,5
ETR	16,7	23,7	50,8	74,0	101,0	117,0	72,3	70,9	70,0	38,8	18,5	14,3	668,0
ETP	16,7	23,7	50,8	74,0	101,0	117,0	122,4	106,6	70,0	38,8	18,5	14,3	753,8
Précipitations	90,1	86,1	69,8	74,3	76,6	67,9	69,3	76,3	87,3	112,3	109,7	109,3	1029,1



BILAN HYDRIQUE SITE EXCAVE

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Année
Ruissellement	90,1	86,1	69,8	74,3	76,6	67,9	69,3	76,3	87,3	112,3	109,7	109,3	1029,1
Infiltration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ETR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ETP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Précipitations	90,1	86,1	69,8	74,3	76,6	67,9	69,3	76,3	87,3	112,3	109,7	109,3	1029,1



❖ Volume des eaux pluviales

Cf. bilan hydrique sur sol cultivé et sol nu ci-avant

Les conditions météorologiques déterminent les grandes lignes du devenir des eaux compte-tenu de la pluviosité, des conditions d'ensoleillement et des températures ainsi que de la nature et la configuration des sols.

Cette approche est réalisée à l'aide d'un bilan hydrique établi à partir des caractéristiques suivantes :

- les précipitations moyennes (P) enregistrées par MétéoFrance à la station de Sartilly (période 1980-2010) à environ 5 km au Sud-Est de la carrière de Cosnicat,
- les pentes qui déterminent les ruissellements directs (R),
- l'occupation et la nature des sols qui définissent les capacités de régulation (rétention en eau des sols),
- les capacités d'évapotranspiration potentielle (ETP) établies à partir des températures, degré d'humidité et de l'ensoleillement par MétéoFrance (station de Sartilly - période 1980-2010).

En l'absence d'une saturation permanente des sols, il convient de considérer l'évapotranspiration réelle (ETR) qui tient compte des fluctuations saisonnières. Il apparaît que sur un cycle annuel les fluctuations interannuelles des valeurs de l'ETP sont faibles.

Cet équilibre peut s'écrire ainsi :

P	=	ETR	+	PE
pluviométrie moyenne (mm)		évapotranspiration réelle (mm) appréciée à partir de l'ETP et des caractéristiques des sols		pluie efficace (mm)

avec :

PE	=	R	+	I
(mm)		ruissellement (mm)		infiltration (mm)

Dans le cas présent, les données retenues permettent l'établissement du bilan présenté dans les tableaux et diagrammes ci-contre.

Le coefficient de ruissellement a été estimé à 12% de la pluviométrie en hiver et à 7% en été. La capacité de rétention des sols est estimée ici à 100mm, ceci pour illustrer le fait que sur sol naturel l'horizon superficiel joue un rôle de régulateur.

Les pluies efficaces calculées sont moyennement élevées : environ 361 mm/an à Sartilly. Retenons que l'infiltration sur ce type de sol est de l'ordre de 256 mm/an (soit 2560 m³/an/ha).

Sur le périmètre de la carrière (site excavé), l'infiltration et l'ETR sont considérés comme nulles. Le ruissellement est considéré comme égal aux précipitations. Retenons que le ruissellement sur la carrière de Cosnicat est de l'ordre de 1029,1 mm/an, soit 10 291 m³/an/ha.

Ainsi le volume des eaux pluviales récupérées au sein de l'excavation peut être estimé en considérant la superficie du bassin versant de la fosse d'extraction (16 ha, cf carte réseau hydrographique ci-avant) et le ruissellement sur sol excavé (10 291 m³/ha/an) :

$$\text{Vol.pluviales.fosse} = 16 \text{ ha} * 10\,291 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an} \approx \mathbf{164\,656 \text{ m}^3/\text{an}}$$

❖ Volume des eaux souterraines drainé

Ainsi le volume des eaux souterraines drainé peut être estimé :

$$\text{Vol.souterrain} = \text{Vol.rejet.moyen} - \text{Vol.pluviales.fosse}$$

$$\text{Vol.souterrain} = 422\,238 - 164\,656$$

$$\text{Vol.souterrain} = \mathbf{257\,582 \text{ m}^3/\text{an}}$$

■ Suivi des rejets et amont-aval du rejet de la carrière de Cosnicat

Les tableaux suivants synthétisent les résultats des analyses qualimétriques réalisées sur la période juin 2012 - septembre 2020 sur le rejet d'exhaure de la carrière de Cosnicat mais aussi, à titre comparatif, sur le milieu récepteur du rejet, le ruisseau de l'Allemagne, en amont et en aval du site :

pH (unité pH)	
Rejet	
minimale	2,5
moyenne	6,2
maximale	7,8
percentile 90	7,2
Nombre de mesures	33

Conductivité (µS/cm)	
Rejet	
minimale	987
moyenne	1324
maximale	1748
percentile 90	1658
Nombre de mesures	33

DCO (mg/l)	
Rejet	
minimale	5
moyenne	21
maximale	106
percentile 90	15
Nombre de mesures	12

Hydrocarbures (mg/l)	
Rejet	
minimale	0,1
moyenne	0,1
maximale	0,1
percentile 90	0,1
Nombre de mesures	30

Manganèse (mg/l)			
	Amont	Rejet	Aval
minimale	0,02	1,0	0,05
moyenne	0,08	2,0	0,26
maximale	0,15	2,6	0,91
percentile 90	0,11	2,6	0,67
Nombre de mesures	10	11	10

MES (mg/l)	
Rejet	
minimale	8
moyenne	22
maximale	44
percentile 90	38
Nombre de mesures	32

Pour le pH, le percentile 90 se trouve dans le seuil indiqué par l'Arrêté Préfectoral du 28 décembre 2000 et proche de la neutralité (7,2). Certaines valeurs sont inférieures au seuil minimal de 5,5 mais cela a été corrigé par la mise en service d'un trommel calcaire en mai 2020 (cf. ci-après).

Pour la conductivité, il n'existe pas de seuil réglementaire fixé par l'Arrêté Préfectoral du 28 décembre 2000. Néanmoins, les valeurs apparaissent relativement élevées (percentile 90 de 1658 µS/cm) et représentatives des carrières de roches massives du Massif armoricain.

Pour la Demande Chimique en Oxygène, la valeur maximale mesurée (106 mg/l) est inférieure au seuil de 125 mg/l fixé par l'Arrêté Préfectoral. Le percentile 90 est faible (15 mg/l) est inférieur au seuil du « bon état » de la classification SEQ-Eau (30 mg/l), ce qui traduit l'absence de matière organique.

Pour les hydrocarbures, toutes les valeurs sont inférieures au seuil de quantification du laboratoire, ce qui confirme l'efficacité des mesures de rétention en place sur la carrière de Cosnicat.

Pour les MES, le percentile 90 est légèrement supérieur au seuil de 30 mg/l fixé par l'Arrêté Préfectoral du 28 décembre 2000 bien qu'aucune mesure ne dépasse le double de cette valeur (60 mg/l).

Pour le manganèse, les analyses comparatives amont / rejet / aval mettent en évidence une augmentation de la concentration à l'aval du rejet supérieure à 0,1 mg/l (+ 0,56 mg/l en percentile 90). Néanmoins, la concentration à l'aval reste inférieure au seuil de potabilisation de 1 mg/l fixé pour les stations de type A3 (cas de la station AEP exploitée sur le Thar à l'aval de la carrière) par l'Arrêté Ministériel du 11 janvier 2007 relatif aux seuils de qualité de l'eau potable.

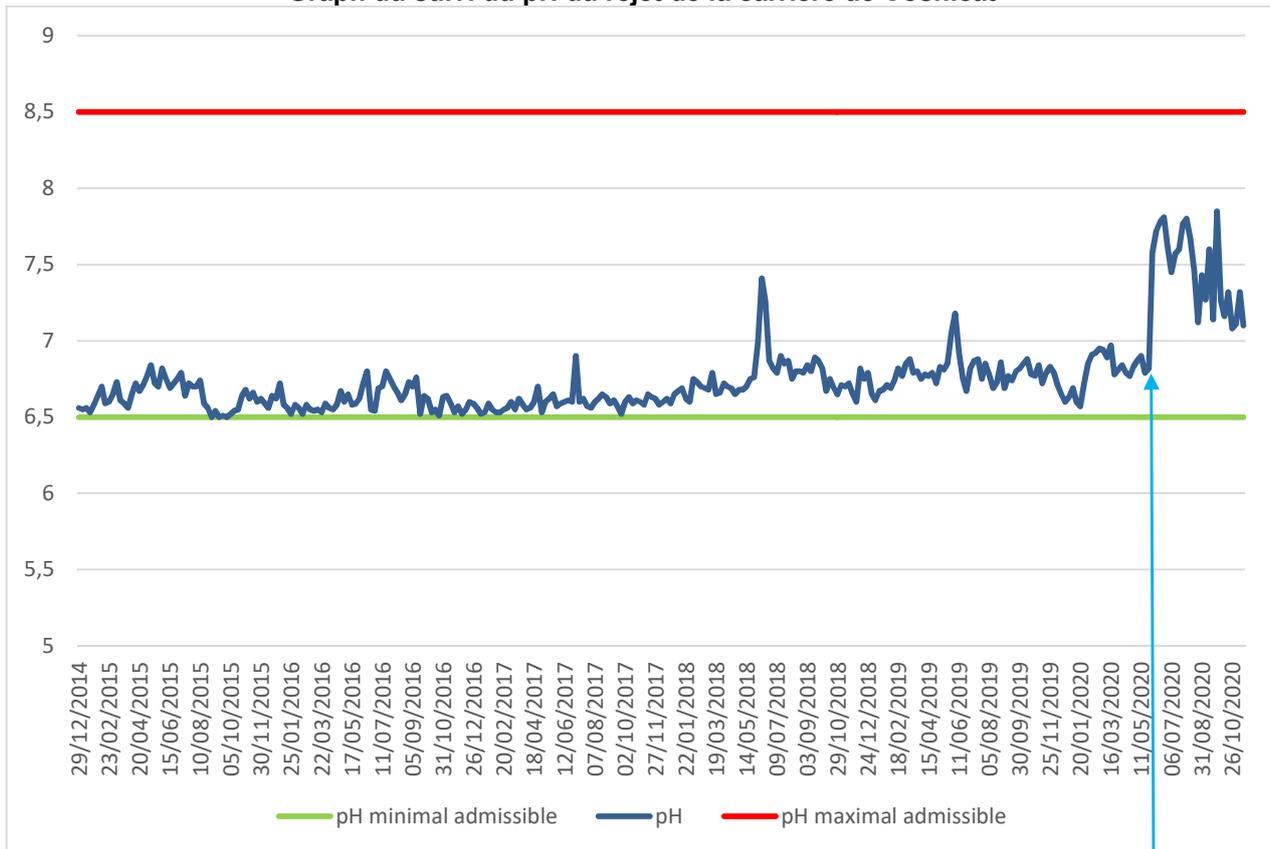
Conclusions

L'ensemble des analyses effectuées sur le rejet d'exhaure et sur le ruisseau de l'Allemagne depuis 2012 démontre l'absence d'impact significatif du rejet sur la qualité du milieu récepteur.

■ Suivi hebdomadaire du pH depuis 2014

La société PIGEON GRANULATS NORMANDIE a mis en place la mesure du pH au niveau du rejet de façon hebdomadaire. L'ensemble des valeurs de pH ainsi mesurées sur le rejet depuis décembre 2014 est synthétisé dans le graphe suivant :

Graph du suivi du pH du rejet de la carrière de Cosnicat



Mise en place du
trommel le
27/05/2020

Sur les 308 valeurs de pH mesurées sur cette période, le pH était conforme sur 100 % des mesures effectuées. Cependant, les valeurs se trouvent en majorité en dessous de 7 jusqu'en mai 2020. Depuis la mise en place du trommel dans le circuit des eaux du site le 27 mai 2020, le pH du rejet mesuré se trouve au-dessus de 7.

Le rejet de la carrière ne s'est pas opposé à la constitution de périmètre de protection du captage ce qui induit nécessairement un impact limité de l'exploitation de la carrière sur la qualité des cours d'eau à l'aval du point de rejet.

➤ IMPACT DU PROJET D'APPROFONDISSEMENT

L'approfondissement de la fosse d'extraction sur 2 paliers supplémentaires de 15 m pourra entraîner une augmentation des volumes d'eaux souterraines captées par l'excavation. Il est donc nécessaire de quantifier l'augmentation maximale attendue du débit de rejet pour pouvoir estimer l'impact du projet sur les eaux superficielles.

Ce volume d'eau supplémentaire serait alors traité par le trommel calcaire pour rejet après décantation au rejet hydrographique (ruisseau de l'Allemagne).

■ Augmentation des débits d'eaux souterraines liés à l'approfondissement de la fosse

Une estimation maximaliste des arrivées d'eaux souterraines au sein des paliers supplémentaires est proposée par l'emploi de la formule Schneebeli :

$$Q \text{ (débit en m}^3\text{/h)} = K \text{ (perméabilité en m/s)} \times 2,5 \times h \text{ (hauteur mouillée en m)} \times \sqrt{S} \text{ (surface mouillée en m}^2\text{)}$$

Dans le cas présent, les hypothèses retenues sont les suivantes :

- perméabilité des cornéennes : 10^{-6} m/s,
- hauteur mouillée : hauteur du dernier front soit 15 m,
- surface mouillée : périmètre du dernier palier mesuré en phase 4 (430m x la hauteur mouillée (15 m),

Soit un débit supplémentaire d'eaux souterraines de :

$$Q \text{ (m}^3\text{/h)} = 10^{-6} \times 2,5 \times 15 \times \sqrt{6450} = 0,0030 \text{ m}^3\text{/s} \text{ correspondant à un débit horaire d'environ } \mathbf{11 \text{ m}^3\text{/h}}.$$

Conclusion

L'approfondissement de la fosse d'extraction entrainera une augmentation du débit d'exhaure de la carrière de Cosnicat de **11 m³/h**, ce qui portera le débit moyen horaire rejeté à 48,4 + 11, soit un total pour le débit d'environ **60 m³/h** en moyenne annuelle (48,4 m³/h actuellement).

La société PIGEON GRANULATS NORMANDIE utilisant une pompe de 90 m³/h, celle-ci est donc suffisamment dimensionnée pour rejeter le volume futur et sera conservée, mais pourra comporter une augmentation de la durée de pompage

En l'absence d'augmentation du débit de rejet instantané (qui restera limité à 90 m³/h par la capacité de la pompe) dans le ruisseau de l'Allemagne, il n'y aura donc pas d'impact du projet d'approfondissement sur les eaux superficielles.

EAUX SOUTERRAINES

➤ IMPACT ACTUEL DE L'EXPLOITATION

■ Suivi prévu par l'Arrêté Préfectoral du 28 décembre 2000

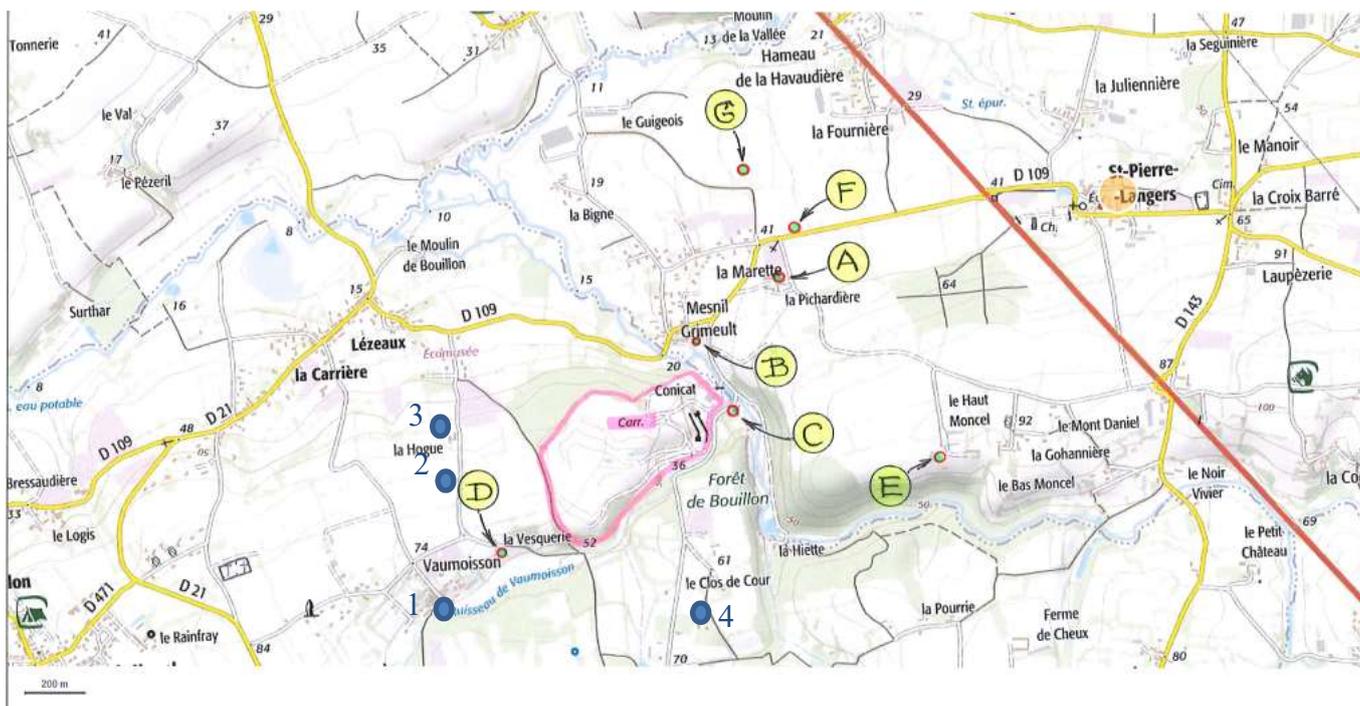
L'Arrêté d'Autorisation de la carrière de Cosnicat de la société PIGEON GRANULAT NORMANDIE ne prévoit pas de suivi de la qualité ou du niveau des eaux souterraines.

■ Données initiales du Dossier de Demande d'Autorisation de 1998

Lors du précédent dossier de demande d'autorisation de la carrière de Cosnicat, dont l'instruction a ayant abouti à l'Arrêté Préfectoral du 28 décembre 2000, rédigé en 1998 par le bureau d'études Géoarmor, une campagne de mesures piézométriques avait été réalisée en juin 1998 afin de mesurer renseigner le niveau piézométrique de la nappe libre de socle aux abords du site :

Jun 1998	Cote de l'eau en m NGF
D – La Vesquerie	62
1 – Vaumoisson	70
2 – la Hougue	61
3 – La Corbinière	33
B – Mesnil Grimeult	16
C - Ancien Moulin de Cosnicat	20
4 - le Clos de la Cour	56

La carte ci-dessous localise la position des puits mesurés :



■ Suivi depuis du niveau piézométrique dans les puits environnants depuis 2019

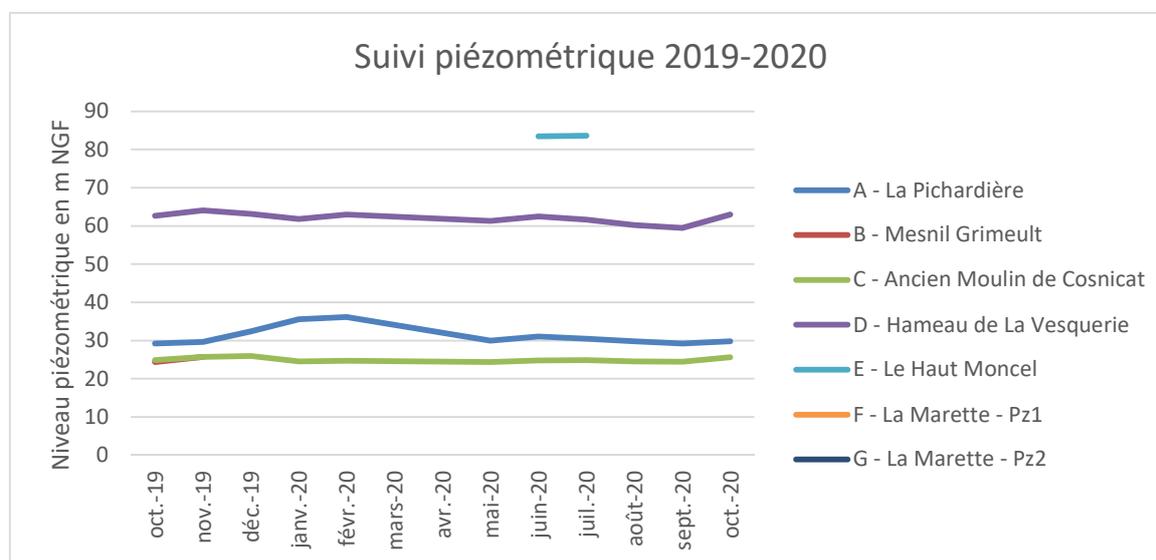
Depuis octobre 2019, la société PIGEON GRANULATS NORMANDIE réalise régulièrement des campagnes de mesure au sein des puits environnants du site afin de suivre l'évolution du niveau piézométrique de la nappe dans le cadre du projet d'extension de la carrière de Cosnicat.

Les ouvrages suivis, identifiés de A à G, sont localisés sur le plan précédent.

Le tableau ci-dessous retrace les mesures entre octobre 2019 et octobre 2020 :

	Niveau piézométrique du toit de la nappe (en m NGF)						
	oct.-19	nov.-19	déc.-19	janv.-20	févr.-20	mai-20	juin-20
A - La Pichardière	29,23	29,68	32,38	35,58	36,18	29,98	31,08
B - Mesnil Grimeult	24,36	25,76		24,56			
C - Ancien Moulin de Cosnicat	24,86	25,69	25,99	24,59	24,69	24,39	24,79
D - Hameau de La Vesquerie	62,65	64,05	63,15	61,85	62,95	61,35	62,45
E - Le Haut Moncel							83,45
F - La Marette - Pz1							
G - La Marette - Pz2							

	juil.-20	août-20	sept.-20	oct.-20
A - La Pichardière	30,48	29,78	29,23	29,78
B - Mesnil Grimeult				
C - Ancien Moulin de Cosnicat	24,89	24,59	24,49	25,64
D - Hameau de La Vesquerie	61,65	60,25	59,45	62,95
E - Le Haut Moncel	83,65			85,55
F - La Marette - Pz1				38,25
G - La Marette - Pz2				41,35



Ce suivi permet de montrer que le niveau piézométrique dans les puits environnants au site reste stable tout au long de l'année, avec une cote de fond de fouille de la carrière à 8 m NGF.

Le tableau ci-après permet de comparer le niveau de la nappe mesuré entre juin 1998 et 2019-2020 :

	Cote de l'eau en m NGF	
	Juin 1998	Moyenne 2019-2020
D – La Vesquerie	62	62
B – Mesnil Grimeult	16	25
C - Ancien Moulin de Cosnicat	20	25

Ces mesures montrent un niveau stable de la nappe pour le puits à « la Vesquerie » à 62 m NGF sur les 20 années. Une augmentation du niveau est cependant notée d'environ 5 mètres à « l'ancien Moulin de Cosnicat » et d'environ 9 mètres au « Mesnil Grimeult ».

Ainsi, aucun impact de la carrière sur le niveau de la nappe n'est observé malgré un élargissement et un approfondissement de la fosse depuis 1998.

L'aquifère de socles apparaît très peu perméable et cloisonné : le pompage d'exhaure actuel à 8 m NGF n'entraîne aucun rabattement discernable de la nappe libre de socle, y compris dans le vallon de Cosnicat à proximité immédiate de la carrière (ouvrage C).

➤ IMPACT DE L'APPROFONDISSEMENT SUR LA PIEZOMETRIE

Comme actuellement, le pompage d'exhaure qui sera réalisé pour maintenir l'excavation approfondie à sec pourra engendrer, à l'image d'un « puits de pompage », un rabattement de la nappe libre circulant dans les formations géologiques du secteur (cornéennes, granite et leurs altérites).

La carrière de Cosnicat exploite des cornéennes dont la perméabilité peut être estimée de l'ordre de 10^{-6} m/s (valeur majorante puisqu'elle est vraisemblablement plus faible au vu de la qualité du gisement exploité et de l'absence de rabattement constatée dans les puits proches depuis 20 ans).

Cette perméabilité étant particulièrement faible (l'eau parcourt environ 6 cm en une journée), le volume d'eau souterraine drainé par l'excavation est vraisemblablement limité. L'absence de drainage est corroborée par la présence de nombreuses sources à proximité immédiate du site.

Néanmoins, une approximation maximaliste de l'extension du cône de rabattement qui sera induit par l'approfondissement de 2 paliers supplémentaires peut être réalisée par la formule empirique de Sichardt qui permet d'estimer le rayon du cône de rabattement induit par un pompage dans une nappe :

$$R = 3000 * H * \sqrt{K}$$

- R : le rayon du rabattement en mètres,
- H : la hauteur du rabattement, correspondant à l'approfondissement sollicité (30 m),
- K : la perméabilité de la formation géologique en présence : 10^{-6} m/s.

Soit dans le cas présent : $R = 3000 * 30 * \sqrt{(0,000001)} \approx 90$ m.

Ainsi, la superficie maximale drainée par la fosse d'extraction approfondie, correspondant à la superficie de cette dernière à laquelle s'ajoute un rayon de 90 m, est de 8,2 ha :

Extension maximale théorique du cône de rabattement lié à l'approfondissement



Ainsi le rabattement de la nappe sera limité au site actuel et il n'y aura donc pas d'impact sur les zones humides des vallons des cours d'eaux et sur les puits proches.

