

DRIRE Basse-Normandie

24 SEP. 2009

SUBDIVISION D'ALENÇON

**DEKRA**  
**Industrial**



[www.dekra-industrial.fr](http://www.dekra-industrial.fr)

## Etude de la vulnérabilité de l'environnement à la pollution

### Site à l'étude :

C.I.G.  
Zone industrielle - rue des érables  
61230 Bellême

**Le 15 septembre 2009**  
**Référence affaire: 01722467v1**

## SOMMAIRE

---

<b>I - CONTEXTE</b>	<b>3</b>
<b>II - LOCALISATION DU SITE</b>	<b>4</b>
<b>III - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE</b>	<b>6</b>
III.A - cadre geologique regional	6
III.B - cadre geologique local	9
III.C - Contexte hydrogéologique	9
<b>IV - INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES</b>	<b>15</b>
<b>V - CONCLUSION</b>	<b>17</b>
<b>VI - CONDITIONS PARTICULIERES</b>	<b>18</b>

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1 : Localisation du site.....	5
Figure 2 : Carte géologique Mamers.....	7
Figure 3 : Légende carte géologique Mamers.....	8
Figure 4 : esquisse piézométrique – nappe des calcaires de l'Oxfordien .....	13

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : Résultats analytiques - lixiviation .....	15
---	----

## LISTE DES ANNEXES

---

Annexe 1 : Bordereaux d'analyses AGROLAB .....	20
--	----

## I - CONTEXTE

La société C.I.G. (Circuits Imprimés du Gâtinais) a cessé son activité de fabrication de circuits imprimés en septembre 2007 sur son site implanté dans la zone industrielle, rue des Erables, au Sud de la commune de Bellême.

Cette activité était soumise à autorisation au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement par arrêté préfectoral en date du 4 août 1994.

Conformément à l'article R. 512-76 du Code de l'Environnement, un mémoire de cessation d'activité a été établi comprenant notamment une étude de la maîtrise des risques liés aux sols, aux eaux souterraines ou superficielles éventuellement polluées, selon leur usage actuel ou celui défini dans les documents de planification en vigueur (Cf. rapport NORISKO - MA-08-034 du 30 juin 2008).

Suite à ce mémoire, l'administration a, par l'intermédiaire d'un arrêté préfectoral complémentaire en date du 9 mars 2009, demandé la réalisation d'investigations complémentaires, comprenant notamment la réalisation d'une étude approfondie de la vulnérabilité des eaux souterraines vis-à-vis des sources de pollutions en cuivre mesurées sur site.

→ Cette étude fait l'objet du présent rapport.

## II - LOCALISATION DU SITE

L'ancien terrain industriel C.I.G. se trouve dans la zone industrielle rue des Erables, au Sud de la commune de Bellême dans le département de l'Orne (61).

L'ancien site industriel C.I.G. présente une superficie totale de 5.000 m<sup>2</sup> dont 1.486 m<sup>2</sup> de surface bâtie :

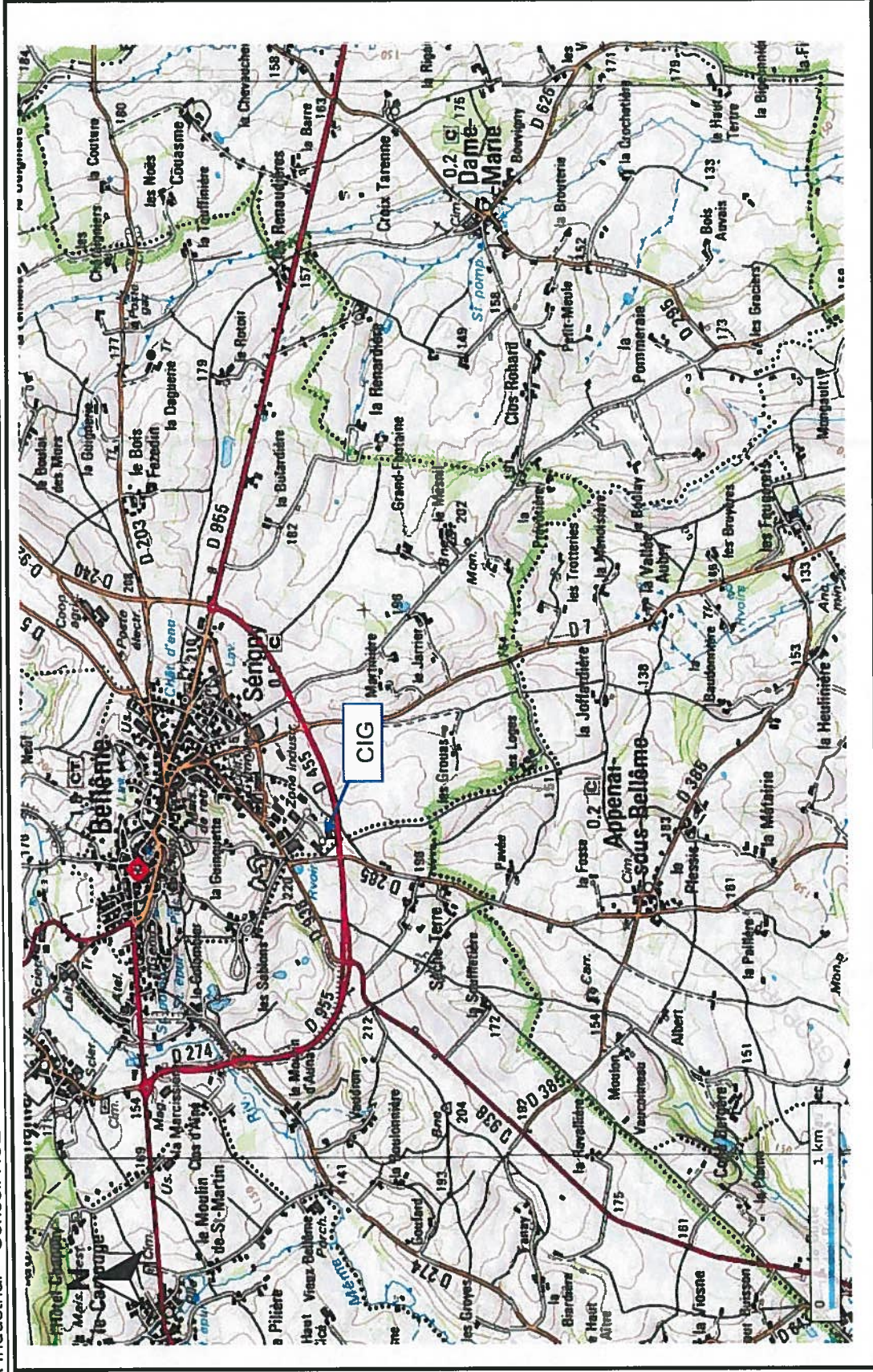
- 1.280 m<sup>2</sup> pour la partie production,
- 206 m<sup>2</sup> pour la partie bureaux.

La côte sol NGF du terrain est de l'ordre de + 212 m.

L'ancien site industriel C.I.G. est bordé :

- au Nord par une aire de manœuvre et la voie de desserte rue des Erables,
- à l'Est par des terrains vierges de toute construction,
- au Sud par la RD 955 (déviation de Bellême),
- à l'Ouest par le terrain industriel de la société RONGERE.

***Cf. figure 1 : Localisation du site.***



C.I.G. – Bellême (61)

Source : IGN

Echelle : -

Figure 1 : Localisation du site.

### III - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

#### III.A - CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL

La synthèse des connaissances géologiques et hydrogéologiques disponibles sur la zone d'étude a été réalisée à partir des documents suivants :

- Carte géologique de MAMERS n° 288 au 1/50.000 ;
- Atlas des eaux souterraines de la France - DATAR / BRGM – 1970 ;
- IGN - Site Géoportail ;
- Site Infoterre du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) ;
- Etude de vulnérabilité et d'évaluation des risques de pollution du forage des Feugerets - APPENAI-SOUS-BELLEME (Orne)- Asper - juillet 1992 ;
- Avis de l'hydrogéologue agréé sur le projet d'installation de CIG - juillet 1994 ;
- Diagnostic de l'ouvrage - forage d'exploitation des Feugerets - SIAEPA de Bellême-Serigny - septembre 1991 ;
- Mémoire de cessation d'activité - diagnostic de pollution – NORISKO juin 2008.

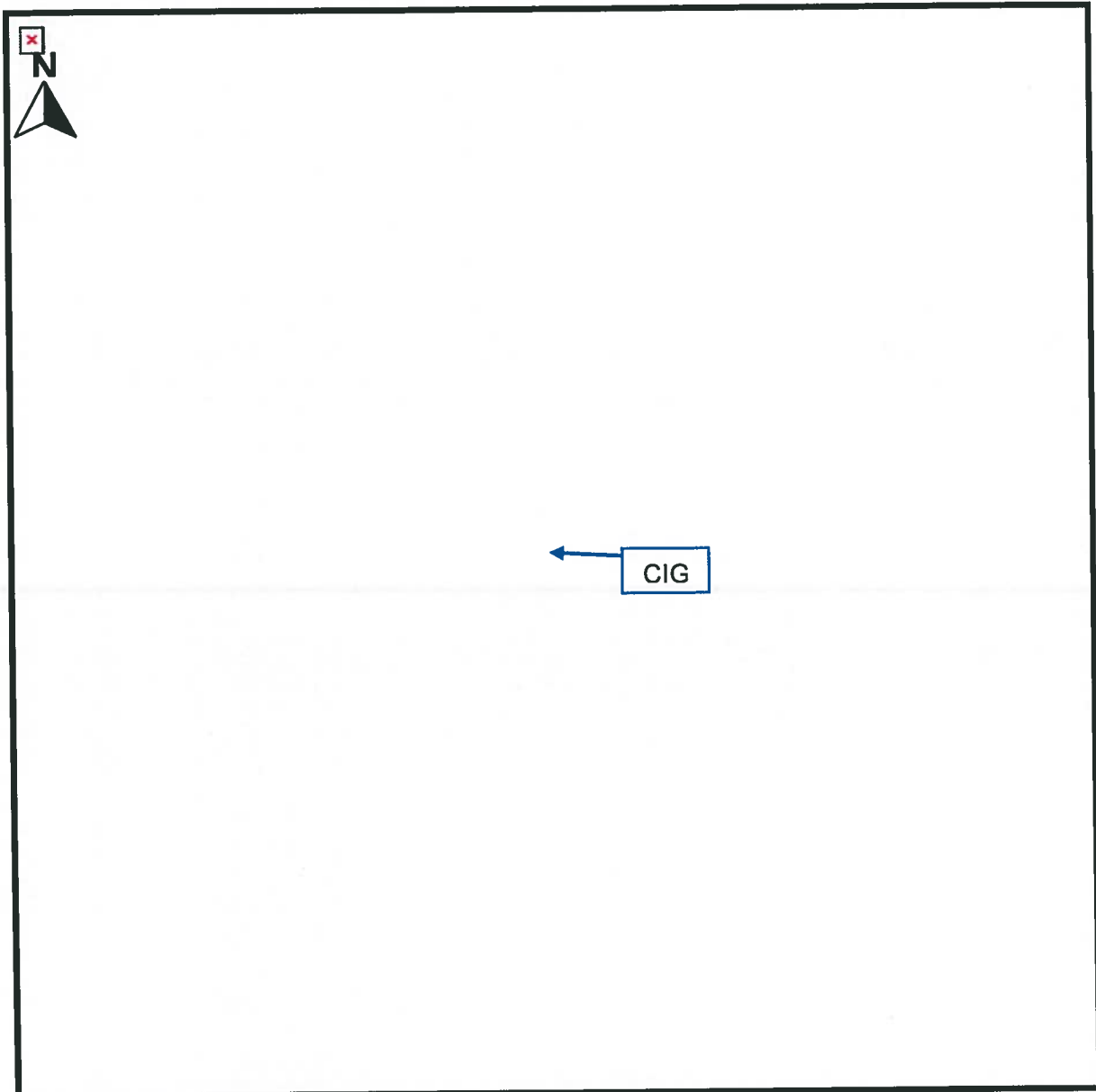
Le secteur étudié correspond sur un plan géologique à un vaste plateau monoclinale situé au Sud-Est de Bellême et la formation superficielle des terrains est constituée :


- des Sables, grès et calcaires à Astartes (Oxfordien supérieur ; j6a) qui comporte une succession de séquences évoluant rapidement dans l'espace et d'épaisseurs variables (environ 10 m d'épaisseur).
- du calcaire corallien du Bellémois (Oxfordien moyen ; j5) (35 à 40 m d'épaisseur),
- des sables ferrugineux du Vairais (Oxfordien, Inférieur ; j4b) qui surmontent les marnes à Pernes oxfordiennes sans discontinuité lithologique (10 à 15 m d'épaisseur).

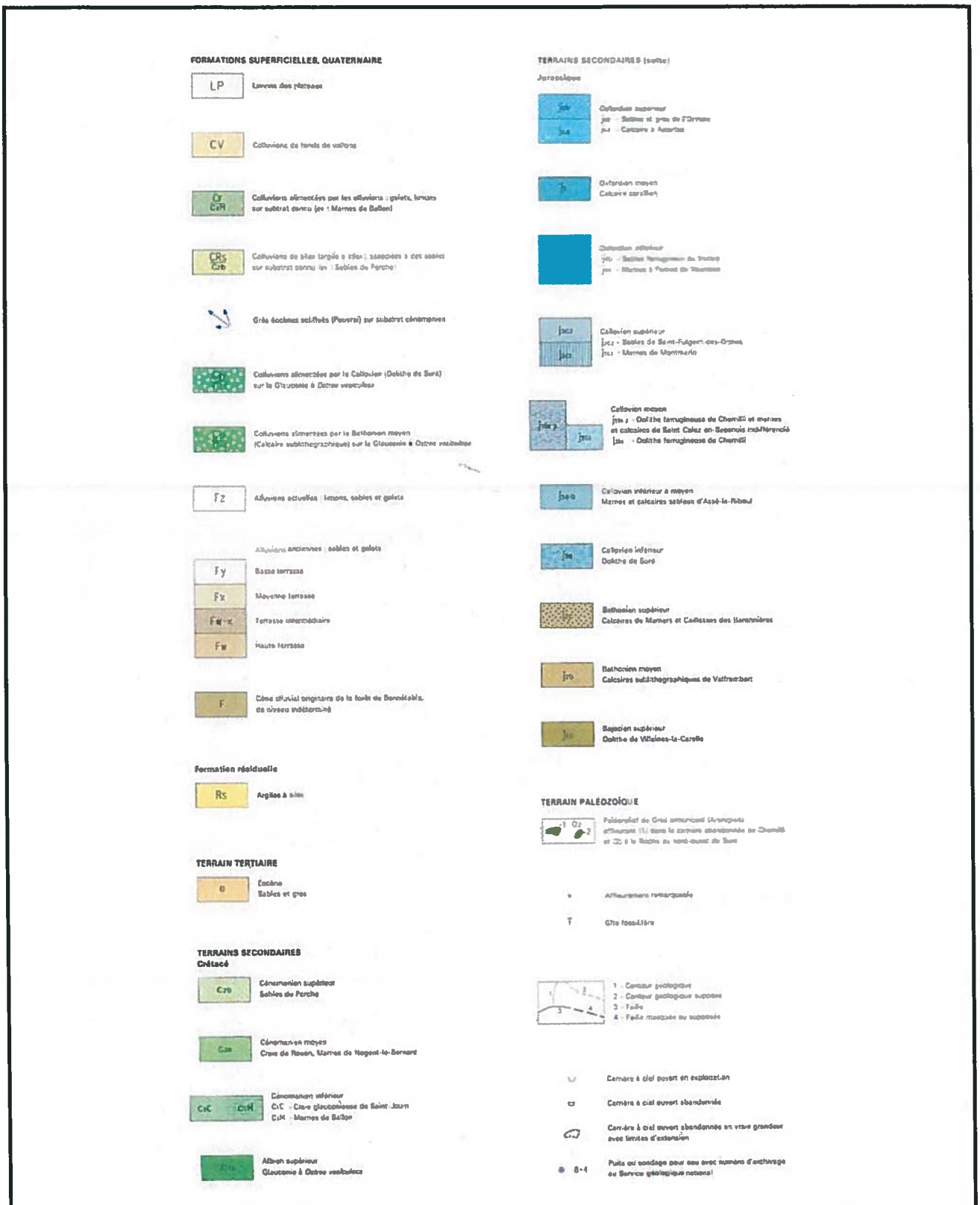
#### **Cf. figure 2 : Carte géologique MAMERS.**

La topographie de ce plateau témoigne de la présence d'un réseau de fracturation important hérité du socle cadomien et hercynien et présentant une très grande variété de taille et de direction.

Ainsi, les principales discontinuités topographiques de la région ont été cartographiées en tant que failles, les fractures ayant favorisé l'infiltration des eaux et la dissolution des carbonates selon des directions qui, après colmatage, serait devenues les axes préférentiels d'écoulement des eaux de surface.



	<b>C.I.G. – Bellême (61)</b>	
	<b>Figure 2 : Carte géologique Mamers</b>	Source : BRGM Echelle : 1/50 000



	<b>C.I.G. - Bellême (61)</b>	
	<b>Figure 3 : Légende carte géologique Mamers</b>	
	Source :	BRGM
	Echelle :	1/50 000

### **III.B - CADRE GEOLOGIQUE LOCAL**

Le calcaire corallien du Bellémois (j5) constituant la formation superficielle du site C.I.G. est constitué de 3 unités majeures :

- l'unité inférieure de 15 à 20 m d'épaisseur, composée de calcaires oolithiques et bioclastiques souvent fossilifères, enrichis rapidement en nombreux oncolithes et bioclastes roulés et encroûtés,
- l'unité médiane, de 4 à 7 m d'épaisseur, constitué à la base de calcaires bioclastiques à grosses oolithes ou oncolithes, auxquels succèdent des calcaires fins micritiques, à passées de pelletoides ou bioclastes ;
- l'unité supérieure de 8 à 10 m d'épaisseur, comporte des calcarénites grossières, bioclastiques, à nombreux tests roulés, associées à des calcaires oolithiques ; cet ensemble est peu cimenté.

Au droit du site industriel anciennement exploité par C.I.G., le sous-sol est donc constitué de calcaires très perméables avec une mince couverture superficielle de terre végétale.

### **III.C - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE**

#### ▪ Description des aquifères

Trois systèmes aquifères ont été recensés dans le secteur d'étude :

- la nappe du Calcaire corallien qui repose sur les sables ferrugineux du Vairais, trop fins pour jouer un rôle aquifère et sur les marnes à Pernes de Vaunoise, horizon imperméable,
- l'aquifère de la formation oxfordienne des Sables, grès et calcaires à Astartes,
- l'aquifère de Craie de Saint-Jouin qui repose sur l'horizon perméable de la Glauconie albienne.

#### Nappe du Calcaire corallien

Cet aquifère se développe sur une quarantaine de mètres maximum et provient de l'intense fracturation des calcaires oxfordiens. Il est libre sur une partie du territoire (au Sud de Sérigny et à l'Ouest d'Appenay-sous-Bellême) et devient captif sous les bancs marneux de la formation des Sables, grès et calcaires à Astartes.

### Aquifère de la formation oxfordienne des Sables, grès et calcaires à Astartes

Cette formation, constituée d'une alternance marno-calcaire au niveau du forage des Feugerets situé à 3,6 km au Sud-Est de l'ancien site industriel C.I.G., recèle dans les bancs calcaires fracturés, un petit aquifère utilisé pour l'alimentation d'habitations isolées (ferme de Le Jarrier, des Choltières, des Manguinières, ...). Cet aquifère devient captif sous la Glauconie Albienne.

Au droit du site anciennement exploité par C.I.G., on retrouve la nappe des calcaires de l'oxfordien. Cette nappe souterraine circule selon une orientation Nord-Ouest/Sud-Est en suivant la fracturation régionale.

Le toit de cette nappe est relativement profond puisqu'il se situe à une profondeur minimum de 40 m dans les environ du site (piézométrie de 1992 confirmée par une enquête de terrain en juin 2009).

Par ailleurs, compte tenu de sa profondeur relativement importante, la piézométrie de cet aquifère est peu sensible aux variations pluviométriques saisonnières.

Une mesure de piézométrie réalisée en juin dernier par un consultant de DEKRA HSE sur un des puits agricoles situé au lieu dit Sèche-terre indique une profondeur supérieure à 40 m de la nappe des calcaires de l'oxfordien (longueur maximale de la sonde piézométrique).

#### ▪ Exploitation des eaux souterraines

La zone industrielle de Bellême appartient au bassin hydrogéologique d'alimentation en eau potable du forage des Feugerets, réalisé en 1981 et exploité par le SIAEP du Perche Sud. Ce forage est situé sur la commune d'Appenai-sous-Bellême, dans la vallée du ruisseau du Haut Noyer, en contre bas du château des Feugerets, près du lieu dit « les après ».

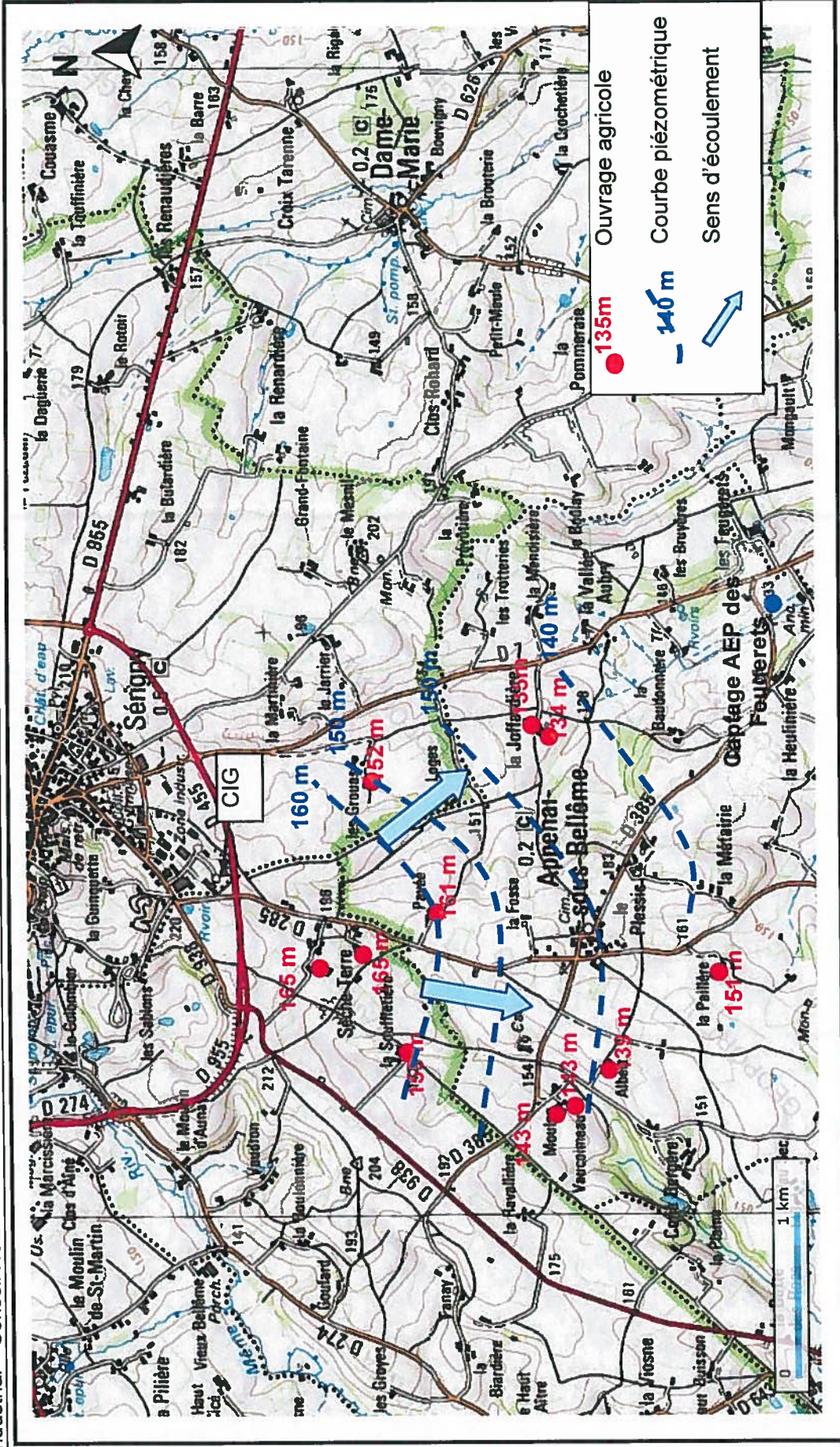
Ce forage capte la nappe des calcaires de l'Oxfordien sur une profondeur comprise entre 15 et 45 m. Actuellement exploité par le SIAEP Dame Marie, il est protégé par un périmètre de protection mis en pace par arrêté le 30 juin 1998. D'un débit maximum de 220 m<sup>3</sup>/h, il participe à l'alimentation en eau potable des cantons de Bellême, Theil sur Huisne et Nocé soit une population de 18 000 habitants.

L'ancien site CIG est situé à proximité de la limite Nord du périmètre de protection éloigné (voir carte page suivante).



D'autres ouvrages captent cette même nappe des calcaires de l'Oxfordien mais ne sont pas référencés dans la base de données Infoterre du BRGM. Ces puits ont fait l'objet d'une enquête de terrain en juin 2009 se basant sur les ouvrages recensés en juillet 1992 par la société Aster. Cette enquête a permis de confirmer l'usage agricole de ces ouvrages ainsi que les profondeurs piézométriques observées en 1992.

A partir de ces dernières valeurs, une esquisse piézométrique de la nappe des calcaires de l'Oxfordien est présentée page suivante.



<b>DEKRA</b>	<b>C.I.G. - Bellême (61)</b>	
	Source : Aster	Echelle : -
<b>Figure 4 : esquisse piézométrique -- nappe des calcaires de l'Oxfordien</b>		

Cette carte piézométrique confirme la vulnérabilité du captage des Feugerets pour toute pollution issue de l'ancien site industriel CIG.

En effet, le captage se situe directement en aval du site et les vitesses de circulation d'une pollution dans cet aquifère peuvent être importante en raison de la forte densité de fracturation de l'aquifère.

## IV - INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

Dans le cadre de la réalisation du mémoire de cessation d'activité, un diagnostic de pollution des sols a été réalisé sur la base de 6 sondages de sol.

Les résultats analytiques ont permis de mettre en évidence la présence de traces de cuivre dans les sols au droit du site avec des concentrations comprises entre 238 mg/kg et 413 mg/kg (Cf. rapport NORISKO MA-08-034 du 30 juin 2008).

Suite à ces résultats des investigations complémentaires ont été réalisées comprenant notamment la réalisation de tests de lixiviation associée à des analyses de métaux afin de quantifier la mobilité de ces éléments.

Ces investigations complémentaires sont décrites dans le rapport diagnostic complémentaire de pollution des sols référencé n° 01722791.

Paramètre	Unité	Méthode	Nom échantillon				
			S2 / 2-3	S2 / 3-4	S3 / 3-4	S6 / 1-2	Témoin / 1-2
<b>Lixiviation (EN 12457-2)</b>							
Antimoine cumulé	mg/kg Ms	EN 12457	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050
Arsenic cumulé			0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050
Cadmium cumulé			0,0014	0,0 - 0,0010	0,0 - 0,0010	0,0 - 0,0010	0,0 - 0,0010
Chrome cumulé			0,0 - 0,020	0,0 - 0,020	0,0 - 0,020	0,0 - 0,020	0,0 - 0,020
Cuivre cumulé			<b>0,053</b>	<b>0,043</b>	<b>0,07</b>	<b>0,098</b>	<b>0,063</b>
Étain cumulé			0,0 - 0,15	0,0 - 0,15	0,0 - 0,15	0,0 - 0,15	0,0 - 0,15
Mercure cumulé			0,0 - 0,00030	0,0 - 0,00030	0,0 - 0,00030	0,0 - 0,00030	0,0 - 0,00030
Nickel cumulé			0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050
Plomb cumulé			0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050	0,0 - 0,050
Zinc cumulé			0,0 - 0,020	0,0 - 0,020	0,0 - 0,020	0,0 - 0,020	0,0 - 0,020
<b>Analyses sur Brut</b>							
Antimoine	mg/kg Ms	EN ISO 11885	4,1	<0,5	0,54	1,6	<0,5
Arsenic			8,1	6	6,3	7,7	3,8
Cadmium			<0,1	<0,1	<0,1	0,18	<0,1
Chrome			29	9,7	9,5	4,7	31
Cuivre			<b>33</b>	<b>3,1</b>	<b>68</b>	<b>58</b>	<b>5,2</b>
Étain			23	<1,0	5	1,4	<1,0
Mercure		ISO 16772	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nickel		EN ISO 11885	16	6,3	4,5	2,5	17
Plomb			26	4,6	7,7	4,2	9
Zinc			39	7,9	7,9	21	27
% Cuivre lixiviable	-		-	0,16%	1,39%	0,10%	0,17%

**Tableau 1 : Résultats analytiques – lixiviation et sols brut**

- Commentaires et interprétations

Les résultats analytiques sur sol brut indiquent des teneurs en éléments métalliques dans les sols jusqu'à 4 m de profondeur plus faibles que celles mesurées en juin 2008, notamment le cuivre initialement mis en cause.

Les résultats des tests de lixiviations indiquent que le cuivre présent dans les sols est très peu mobile en raison du très faible pourcentage de cuivre lixiviable (0,1 à 1,39 %).

## V - CONCLUSION

La société C.I.G. (Circuits Imprimés du Gâtinais) a cessé son activité de fabrication de circuits imprimés en septembre 2007 sur son site implanté dans la zone industrielle, rue des Erables, au Sud de la commune de Bellême.

Conformément à l'arrêté préfectoral du 9 mars 2009, des investigations complémentaires ont été réalisées comprenant une étude approfondie de la vulnérabilité des eaux souterraines vis-à-vis des sources de pollutions en cuivre mesurées sur site.

Cette étude, objet du présent rapport, a permis de confirmer le caractère sensible et vulnérable de la nappe des calcaires coralliens de l'Oxfordien vis-à-vis d'une éventuelle pollution issue du site.

Toutefois, les investigations complémentaires menées sur le site et ses environs ont permis de mettre en évidence :

- un très faible pourcentage de cuivre lixiviable (cuivre très peu mobile),
- des teneurs résiduelles en cuivre,
- la profondeur du toit de la nappe à au moins 40 m selon la piézométrie observée dans les puits à usage agricole en mai 1992 et confirmée par l'enquête de terrain de juin 2009,
- un potentiel de migration du cuivre vers les eaux souterraines quasi nul.

**Bien que la vulnérabilité et la sensibilité de la nappe des calcaires coralliens de l'Oxfordien soient avérées, les teneurs en cuivre mesurées sur site ne peuvent présenter un risque de pollution pour cette dernière.**

## **VI - CONDITIONS PARTICULIERES**

Cette étude a été réalisée suivant une méthode généralement employée dans l'industrie et est conforme aux pratiques en vigueur dans la profession.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur les conditions du site telles qu'observées lors de la visite et sur les informations fournies. Les informations obtenues sont supposées être exactes. Cette étude ne peut prétendre à l'exhaustivité.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. Une utilisation erronée qui pourrait être faite suite à une diffusion ou reproduction partielle ne saurait engager DEKRA HSE ;

Des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux, a posteriori de la mission confiée à DEKRA HSE et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.