



Ministère de l'Economie,  
des Finances et  
de l'Industrie



DOCUMENT PUBLIC

*Ressources thermo-minérales de  
St-Amand-les-Eaux (Nord)*

*Etat des connaissances et possibilités  
d'exploitation*

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service Public du BRGM 98-J-105

juillet 1998  
R 40146





Ministère de l'Economie,  
des Finances et  
de l'Industrie



DOCUMENT PUBLIC

*Ressources thermo-minérales de  
St-Amand-les-Eaux (Nord)*

*Etat des connaissances et possibilités  
d'exploitation*

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service Public du BRGM 98-J-105

juillet 1998  
R 40146



Mots-clés : Géologie, Calcaire Carbonifère, Hydrogéologie, Eaux thermales, Eaux minérales, Nord, St Amand-les-Eaux.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

BRGM (1998) - Ressources thermo-minérales de St-Amand-les-Eaux - Etat des connaissances et possibilités d'exploitation. Rap. BRGM R R 40146, XX p., X ann.

© BRGM, 1998, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

Demandée par la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement Nord-Pas-de-Calais, sur un financement du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie en 1998, la présente étude traite de la synthèse des connaissances actuelles sur le gisement hydro-thermel et minéral de St-Amand-les-Eaux ainsi que des potentialités de développement de son exploitation.

On trouvera donc, dans le présent rapport, une description des aquifères en présence et des ouvrages de captage recensés sur les deux sites de St-Amand-Thermal et St-Amand-Ville et dans les environs immédiats, ainsi que des propositions d'études pour améliorer la connaissance du gisement.

Trois aquifères superposés concernent le gisement dans ce secteur, soit, de haut en bas:

- les "Sables d'Ostricourt" (Landénien), à perméabilité d'interstices
- la craie séno-turonienne, à perméabilité de microfissures
- le Calcaire carbonifère (Viséen), à perméabilité de grandes fissures et de karst.

Grâce à la conjugaison de différents facteurs essentiellement structuraux (anticlinal primaire, zone de failles, proximité des terrains houillers...), la nappe du Calcaire carbonifère, dont la pression est la plus élevée, débite dans les deux autres de façon naturelle et permanente et ce phénomène est le plus net à St-Amand-Thermal où il paraît maintenant bien acquis qu'elle "impose", en quelque sorte, aux réservoirs sus-jacents, notamment la craie, son faciès physico-chimique très sulfaté-calcique et magnésien ( $SO_4 > 600\text{mg/l}$ ) et sa température ( $>20^\circ\text{C}$ )

Les limites latérales du gisement sont, pour le moment, difficiles à déterminer, faute de données sur l'extension précise et l'"hydraulicité" du Calcaire carbonifère sous sa couverture secondaire et tertiaire. En toute rigueur, il correspond aux deux sites de St-Amand-Thermal et St-Amand-Ville où lui sont reconnues ses propriétés thermales et minérales. En 1996, une dizaine de forages environ l'ont exploité pour un volume de 180 000 m<sup>3</sup>.

La stabilité des caractéristiques physico-chimiques de l'eau et le maintien de l'artésianisme jaillissant de la nappe laissent, a priori, auguré d'un possible accroissement de l'exploitation du gisement et des projets dans ce sens sont déjà en cours, tant à St-Amand-Ville qu'à St-Amand-Thermal

Seuls des pompages d'essai de longue durée bien conduits (minimum 15 j.), avec une surveillance très rigoureuse des paramètres qui caractérisent les propriétés thermo-minérales du gisement (température, sulfates), permettront d'évaluer la ressource mobilisable qui dépend essentiellement sinon exclusivement des potentialités du Calcaire carbonifère. Un programme d'investigations en ce sens est proposé dans la dernière partie de ce rapport.

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Généralités</b> .....	<b>7</b>
1.1. Bref historique.....	7
1.2. Caractéristiques et extension du gisement .....	7
1.2.1 Cadre géologique .....	7
1.2.2 Aspect structural .....	10
1.2.3 Conditions hydrogéologiques .....	12
1.2.4 Rôle du Calcaire carbonifère.....	12
1.2.5 Origine de l'eau thermale .....	13
1.2.6 Extension et ressource potentielle du gisement .....	17
<b>2. Exploitation du gisement</b> .....	<b>18</b>
2.1 Evolution dans le temps et dans l'espace .....	18
2.2 Situation actuelle.....	18
2.3 Projets en cours .....	19
<b>3. Propositions pour une meilleure connaissance du gisement</b> .....	<b>20</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>23</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>25</b>

## Liste des figures

Fig. 1 - Carte de situation du gisement à 1/50 000 ème	8
Fig. 2 - Coupe géologique Nord-Sud passant par St-Amand	9
Fig. 3 - "Ecorché" g'ologique de la surface du Primaire sur la feuille St-Amand-les-Eaux	11
Fig. 4 - Coupe schématique du gisement habituellement admise	14
Fig. 5 - Coupe schématique plus probable du gisement	15
Fig. 6 - Localistion des "puits naturels" du Houiller et extension des évaporites	16

## Liste des annexes

Ann. 1 - Position des forages et sondages de la région de St-Amand-les-Eaux, sur fond géologique .....	27
Ann. 2 - Plan de situation des forages et sondages du site de St-Amand-Thermal.....	28
Ann. 3 - Principales caractéristiques des forages et sondages du secteur de St-Amand.	29
Ann. 4 - Analyses physico-chimiques de l'eau de la craie et du Calcaire carbonifère....	30

## **Introduction**

Demandée par la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) Nord-Pas-de-Calais et financée par le Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie en 1998, la présente étude a pour objectif de faire un état synthétique simplifié des connaissances sur la ressource du gisement hydro-thermal et minéral de Saint-Amand-les-Eaux (59) ainsi que sur son mode d'exploitation actuel et de donner un avis sur un éventuel développement et les moyens à mettre en oeuvre pour ce faire.

Le présent rapport s'articule donc en trois volets portant successivement sur l'historique et les caractéristiques du gisement, son exploitation (passée, actuelle et future) et l'amélioration de sa connaissance.

# 1. Généralités

## 1.1 BREF HISTORIQUE

Situé à environ 2,5 km à l'Ouest de la ville, au lieu-dit "La Croisette", en bordure de la Forêt Domaniale de Raismes-St-Amand, le site hydrothermal et minéral de Saint-Amand-les-Eaux est connu et utilisé depuis la plus Haute Antiquité. De tous temps, en effet, des sources artésiennes d'eau chaude ont existé dans cette zone; cependant, ce n'est qu'au 17<sup>ème</sup> siècle qu'elles ont fait l'objet d'un aménagement par des captages très superficiels, profonds de 2 à 3 m. seulement et appelés "Petit Bouillon", "Grand Bouillon", "Vieille Chapelle", "Evêque d'Arras"...Il faut encore attendre 1875 pour que les premiers forages soient réalisés afin de capter l'eau en profondeur et permettre ainsi de développer les thermes et la vente d'eau minérale.

Depuis lors, les captages superficiels ont progressivement été abandonnés et, à l'heure actuelle, l'exploitation du gisement ne se fait plus que par forages. Ces derniers se répartissent géographiquement sur deux sites bien distincts (figure 1):

- St-Amand-Thermal, où l'eau est utilisée, à la fois, pour le thermalisme et l'embouteillage,
- St-Amand-Ville, où elle n'est utilisée que pour l'embouteillage.

## 1.2 CARACTERISTIQUES ET EXTENSION DU GISEMENT

### 1.2.1 Cadre géologique

Le secteur de St-Amand se situe dans la partie orientale du Bassin sédimentaire d'Orchies traversée, du Sud-Ouest vers le Nord-Est, par la vallée de la Scarpe. Ce bassin est constitué d'assises tertiaires (Landénien) et secondaires (Séno-Turonien et Cénomaniens) faiblement inclinées vers l'Ouest, reposant sur les formations redressées du socle primaire (Carbonifère et Siluro-Dévonien).

C'est ainsi que l'on trouve, au droit de la commune-même de St-Amand, la succession litho-stratigraphique suivante, décrite du haut vers le bas (figure 2):

- ☉ QUATERNAIRE: 1 à 3 m. de terre végétale, limons et/ou alluvions modernes (sables, silts, argiles, tourbe),
- ☉ TERTIAIRE: représenté par les deux termes classiques du Landénien de la région:

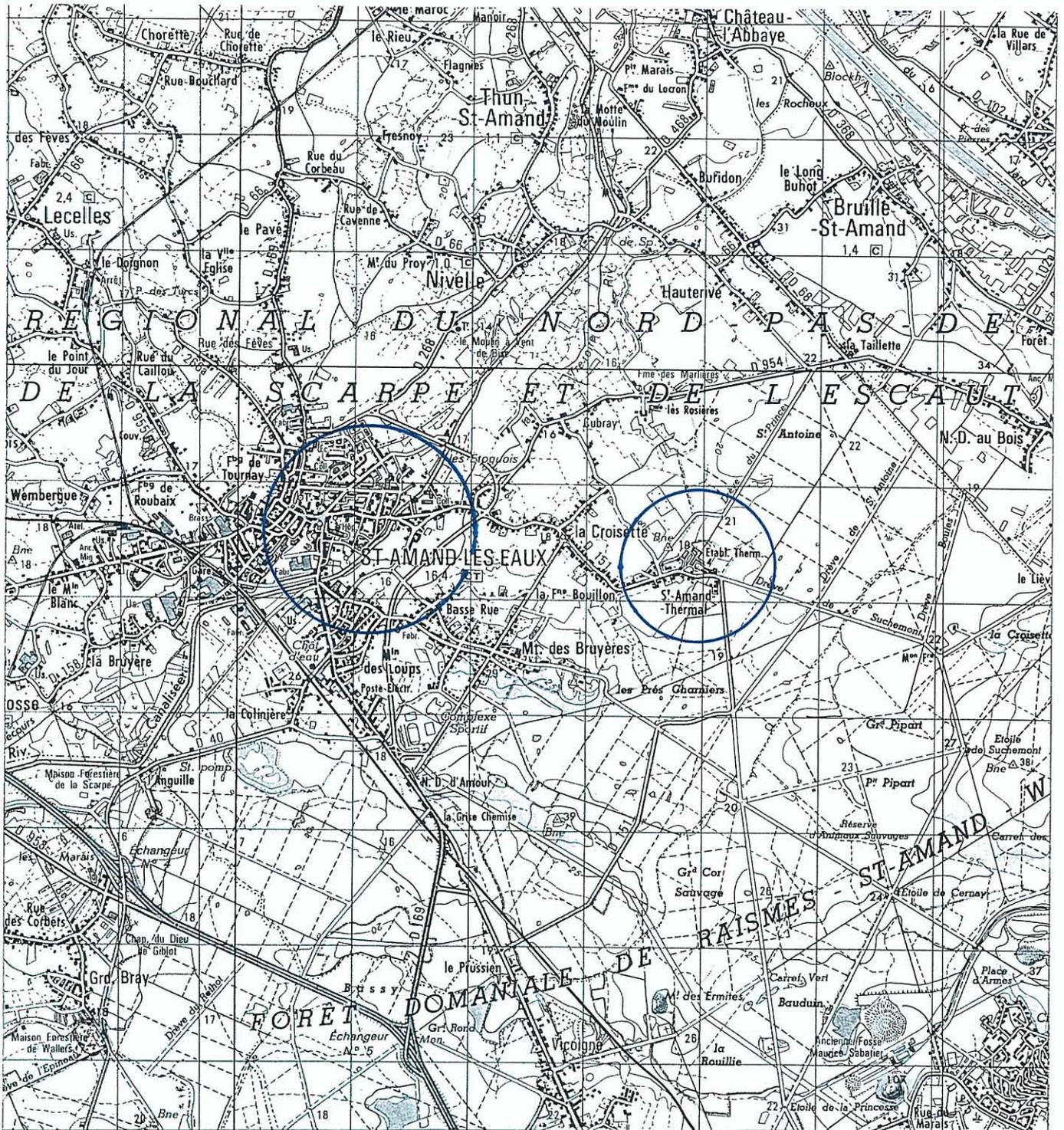


Figure 1 - Carte de situation du gisement à 1/50 000ème

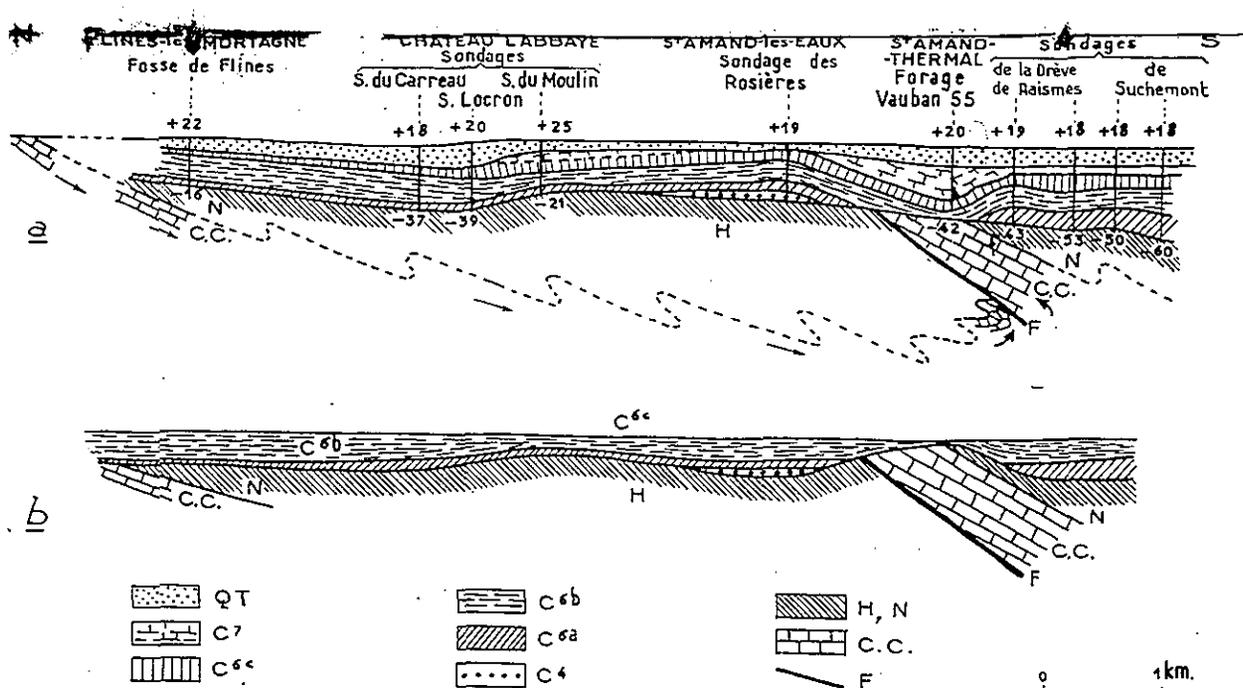


FIGURE 2. — Structure du sous-sol de Saint-Amand-les-Eaux.

a) Coupe géologique de Flines-les-Mortagne à St-Amand-les-Eaux, d'après les fosses et sondages de la région ; le figuré des terrains primaires (Houiller et Calcaire carbonifère) est déduit des résultats apportés par le forage de St-Amand-Thermal. Au N. et à l'E. de Flines, se situent les zones d'affleurement du Calcaire carbonifère (Dinantien) où s'alimente la nappe aquifère qui devient profonde sous St-Amand. Les flèches indiquent le sens de circulation de l'eau souterraine.

b) Schéma de la disposition des terrains lors du début du dépôt du Turonien supérieur, d'après les indications fournies par les épaisseurs de Turonien moyen et inférieur traversées dans les sondages des environs de St-Amand-Thermal.

Légende : QT, terrains quaternaires et tertiaires ; C<sup>1</sup>, craie blanche (Sénonien inférieur) ; C<sup>2</sup>, craie grise à silex (Turonien supérieur) ; C<sup>3</sup>, marnes crayeuses bleues (Turonien moyen) ; C<sup>4</sup>, marnes argileuses verdâtres (Turonien inférieur) ; C<sup>5</sup>, marnes sableuses et glauconieuses (Cénomaniens) ; H, terrain houiller ; N, schistes pyriteux de Bruille (Namurien) ; C.c., Calcaire carbonifère (Dinantien) ; F, faille probable. (L'échelle des hauteurs est exagérée dix fois)

Figure 2 - Coupe géologique Nord-Sud passant par St-Amand-les-Eaux

au sommet, les *Sables d'Ostricourt*, argilo-glauconieux, épais d'une vingtaine de mètres,

- à la base, l'*Argile de Louvil*, généralement plastique mais présentant, dans ce secteur, un faciès sablo-gréseux particulier appelé "Tuffeau de Valenciennes", d'une épaisseur variable, inférieure à 10 m.

➤ SECONDAIRE: essentiellement représenté par les craies blanches et grises du Sénonien ( quelques mètres) et surtout les craies sablo-glauconieuses à silex et les marnes bleues et vertes ("Dièves") du Turonien (30 à 35 m.). On note, en effet, l'absence du Cénomaniens dans les coupes de sondages; seul, un niveau peu épais (<1 m.) de marne très glauconieuse, bleue, renfermant des débris de quartz et des galets roulés à surface verdie (poudingue) et appelé "Tourtia" par les mineurs, marque, dans cette zone, la première grande transgression crétacée sur le socle primaire.

➤ **PRIMAIRE**: représenté uniquement par le Calcaire Carbonifère de l'étage Viséen (Dinantien supérieur), tant à St-Amand-Thermal qu'à St-Amand-Ville. En raison d'un pendage général vers le Sud-Sud-Est, les premiers terrains houillers proprement-dits (Namurien), situés stratigraphiquement au-dessus du calcaire et représentés par les schistes et ampélites de l'Assise de Bruille, n'apparaissent, en effet, que plus au Sud, à faible distance cependant (quelques centaines de m. à moins de 2 km.) d'une ligne reliant les deux sites. L'épaisseur de ces formations, particulièrement celle du Calcaire viséen, est très importante (plusieurs centaines de m.) comparée à celle des couches secondaires et tertiaires.

### 1.2.2 Aspect structural

Si les assises secondaires et tertiaires ne sont affectées que par une légère inclinaison vers le centre du Bassin d'Orchies, c'est-à-dire vers l'Ouest, le socle primaire, lui, par contre, est très tectonisé, notamment au sein des terrains houillers (plis, chevauchements, failles).

L'écorché géologique de sa surface, extrait de la carte géologique à 1/50 000° St-Amand-Crespin-Mons et présenté figure 3, laisse apparaître, dans la région de St-Amand, les différentes unités structurales suivantes, du Nord au Sud:

- au Nord, en Belgique, dans le secteur d'Antoing, une vaste zone anticlinale Est-Ouest, à coeur dinantien (Calcaire Carbonifère),
- entre St-Amand et Péruwelz, un synclinal secondaire orienté Nord-Ouest-Sud-Est, s'ennoyant, à l'Est, vers la fosse de Mons, en Belgique,
- entre Orchies et St-Amand, un anticlinal Nord-Nord-Ouest/Sud-Sud-Est, à coeur silurien, s'enfonçant également vers la fosse de Mons,
- enfin, plus au Sud, la zone synclinale du Bassin Houiller, très faillée et orientée Nord-Est-Sud-Ouest dans le prolongement du Bassin de Mons.

La commune de St-Amand se situe pratiquement à l'aplomb de l'anticlinal à coeur silurien, très près du contact entre le Calcaire Carbonifère et les premiers terrains houillers.

En ce qui concerne l'allure "topographique" de la surface du Primaire, on observe un abaissement général du Nord au Sud. Au Nord, en Belgique, elle se situe à une altitude voisine de +45 à +50 NGF et reste relativement régulière. Au Sud, par contre, elle se caractérise par l'apparition de "cuvettes" ou "fosses" relativement profondes comme celles situées au Nord de Crespin, à la cote -300, et à l'Ouest de St-Amand, à la cote -200 NGF.

Entre ces deux dépressions existe une zone haute qui passe pratiquement à l'aplomb de St-Amand. C'est ce que J. Gosselet appelait les "paléocreux" et "paléocollines" de la surface antécrotacée du Primaire. Ce type de "paléorelief" permet d'expliquer notamment l'absence, comme sous St-Amand, des premiers sédiments secondaires dans les terrains de couverture du Primaire, car les "paléocollines" devaient sans doute constituer des zones encore émergées au moment des toutes premières grandes transgressions du Crétacé (Cénomanién).



### 1.2.3 Conditions hydrogéologiques

Compte tenu de la nature et de la structure des terrains précédemment décrits, on peut distinguer, dans la région de St-Amand, les trois principaux aquifères suivants qui sont, de haut en bas:

➤ les **Sables d'Ostricourt**, localement associés aux alluvions modernes de la Scarpe et renfermant une nappe libre, alimentée par l'impluvium direct des sables et drainée vers le Nord par le cours d'eau et ses affluents,

➤ la **craie séno-turonienne**, isolée des sables par l'Argile de Louvil et contenant une nappe captive, localement artésienne jaillissante (St-Amand-Thermal), alimentée, non seulement par l'impluvium crayeux périphérique du Bassin d'Orchies, mais également grâce à des phénomènes de drainance soit ascendante (depuis le Calcaire Carbonifère à travers les marnes turoniennes), soit descendante (depuis les Sables d'Ostricourt à travers l'Argile de Louvil et le Tuffeau de Valenciennes), selon sa pression relative par rapport aux autres nappes. Son écoulement naturel, très lent, s'effectue vers l'Ouest c'est-à-dire vers le centre du bassin où existe une dépression piézométrique due à des pompages. Normalement bicarbonaté-calcique et de minéralisation moyenne (résidu sec= 400 à 600 mg/l; cf. analyse en annexe 4), son faciès hydrochimique est, dans le cas présent, nettement sulfaté-calcique et magnésien et sa minéralisation totale dépasse le gramme par litre, comme dans le Calcaire Carbonifère sous-jacent (cf. analyse en annexe 4).

➤ enfin, le **Calcaire Carbonifère**, isolé de la craie par les marnes du Turonien inférieur ("Dièves") et contenant lui aussi une nappe captive, également artésienne jaillissante mais à plus forte pression que celle de la craie. Sa réalimentation naturelle est supposée se faire à partir de l'impluvium direct des affleurements situés en Belgique (secteur de Péruwelz) et son écoulement s'effectue globalement d'Est en Ouest. Son faciès hydrochimique est également sulfaté-calcique et magnésien, avec une minéralisation supérieure au gramme par litre (cf. analyse en annexe 4).

### 1.2.4 Rôle du Calcaire Carbonifère

Des trois réservoirs précédents, c'est, à l'heure actuelle, celui de la craie qui est le plus largement exploité. La nappe des sables, peu productive et mal protégée, n'est, en effet, plus utilisée tandis que celle du calcaire n'est sollicitée **directement** qu'à St-Amand-Ville, aux forages dits "du Petit Clos" et "St-Blaise".

Cependant, et c'est là précisément que réside la **singularité du gisement thermo-minéral de St-Amand**, il s'avère que la nappe du calcaire est également indirectement exploitée par la plupart des forages à la craie car, grâce à sa pression plus élevée, elle alimente cette dernière de façon naturelle.

En effet, que ce soit l'existence de sources chaudes connues depuis toujours à St-Amand-Thermal, ou bien les caractéristiques physico-chimiques particulières des eaux captées dans la craie (température anormalement élevée, faciès très sulfaté, radioactivité naturelle notable,

rapport isotopique du soufre et  $\delta^{34}\text{S}$  positifs, odeur de  $\text{H}_2\text{S}$ ...), **toutes les observations et investigations opérées à ce jour sur le gisement conduisent à affirmer que l'aquifère crayeux et même, localement, celui des sables landéniens (au droit des anciennes sources chaudes par exemple) sont alimentés pour partie par des eaux profondes en provenance du Calcaire Carbonifère.**

Outre la drainance proprement-dite, il est très vraisemblable que cette alimentation naturelle se fasse également et surtout par une circulation préférentielle liée à un réseau de fissures voire de failles affectant à la fois le socle primaire et sa couverture crayo-sableuse, dans un secteur très proche de la bordure Nord du Bassin Houiller réputé très tectonisé.

En fait, c'est essentiellement au site de St-Amand-Thermal que cette supposition semble devoir s'appliquer car c'est seulement dans cette zone que la nappe de la craie possède un artésianisme jaillissant (présence d'un dôme piézométrique) et montre les températures à la fois les plus élevées et les plus variables d'un forage à l'autre. Tout porte à croire, en effet, que les arrivées d'eau profonde ne s'y produisent pas de manière uniforme mais, au contraire, de façon très ponctuelle comme au sortir de quelques conduits de type fissural ou karstique bien individualisés. Ceci serait notamment le cas à la verticale des forages "Vauban", "Nouvel Evêque d'Arras" et "Jardin d'Enfants" où la température de l'eau, dans la craie, dépasse  $20^\circ\text{C}$  alors qu'elle reste inférieure à  $13^\circ\text{C}$  dans les forages "Orée du Bois" et "Amanda", distants seulement de 2 à 300 m. Une telle constatation suppose également qu'il y ait, au-dessus de ces arrivées d'eau "ponctuelles" du socle, une circulation préférentielle dans les terrains de couverture (marnes, craies, sables), c'est-à-dire une meilleure fissuration ou fracturation de ceux-ci.

**A St-Amand-Thermal, tout semble donc se passer comme si un petit nombre seulement de venues d'eau profonde, moyennement chaude ( $\leq 26^\circ\text{C}$ ) et très sulfatée, situées sous la partie Ouest de l'Établissement thermal, débitaient en permanence dans les nappes sus-jacentes de la craie et des sables en y maintenant un "panache d'eaux mélangées", en équilibre physico-chimique et thermique avec le milieu encaissant.**

A St-Amand-Ville, ce phénomène est moins marqué car la température et la minéralisation de la nappe du Carbonifère y sont moins élevées ( $t^\circ\text{C} < 20^\circ$  et résidu sec  $< 1000$  mg/l).

### 1.2.5 Origine de l'eau thermale

L'hypothèse qui a longtemps prévalu pour expliquer l'origine de l'eau thermale du gîte de St-Amand a été de dire que les eaux circulant dans le Calcaire Carbonifère, en provenance des zones d'affleurements situées en Belgique, remonteraient vers la surface depuis une centaine de mètres de profondeur, à l'aplomb de St-Amand, après avoir traversé les schistes et ampélites de Bruille où elles acquerraient à la fois leur faciès très sulfaté, par oxydation des pyrites contenues dans ces formations, et leur radioactivité naturelle, par contact avec les éléments radioactifs (radium) également présents. Cette hypothèse est illustrée par le schéma de la figure 4 ci-après.

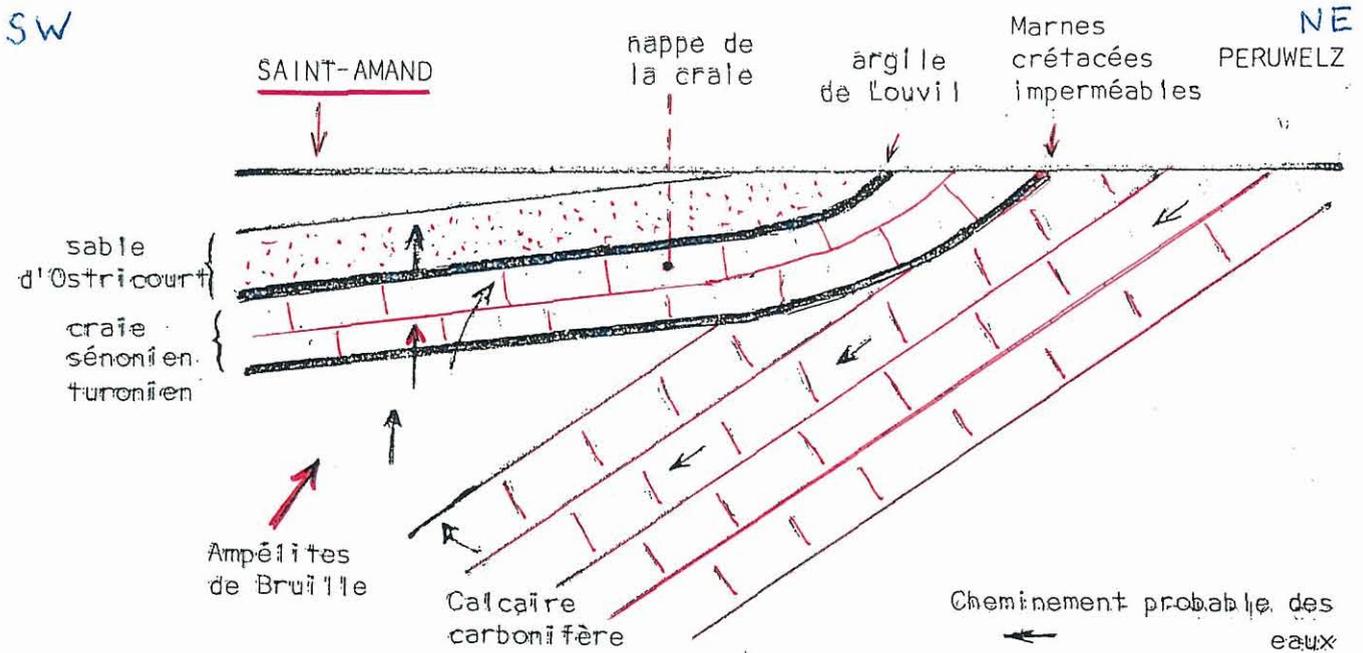


Figure 4 - Coupe schématique du gisement habituellement admise

A la lumière de données plus récentes, issues notamment des forages réalisés directement au Calcaire Carbonifère, tant à St-Amand-Thermal qu'à St-Amand-Ville, nous lui préférons le schéma de la figure 5. Il s'avère, en effet, qu'à la verticale des deux sites, **l'Assise ampélique de Bruille est absente**, contrairement à ce qui était autrefois admis et que, par conséquent, le Crétacé marno-crayeux repose directement sur le Calcaire. D'après les coupes des divers sondages de recherche de houille réalisés autrefois dans le secteur (Cf. carte de l'annexe 1 et tableau de l'annexe 2a), les ampélites namuriennes n'apparaissent en fait que plus au Sud, à très faible distance de St-Amand-Thermal.

Ceci ne remet cependant pas en cause l'hypothèse précédente, tout au moins en ce qui concerne la radioactivité de l'eau, car le temps et la surface de contact de celle-ci avec les ampélites situées au toit du Calcaire sont au moins aussi importants sinon plus que dans le cas d'une simple "traversée" de ces terrains par des cassures ou des failles. Par contre, la minéralisation sulfatée n'aurait pas pour origine principale les pyrites du Houiller mais plutôt les **évaporites** (dont notamment l'anhydrite) du Viséen moyen qui s'intercalent dans le Calcaire Carbonifère et qui ont été mises en évidence dans les forages géothermiques de St-Ghislain et de Douvrain, en Belgique (Bassin de Mons).

En effet, bien qu'elles n'aient jamais été traversées par sondages en France, la présence de ces évaporites dans la région de St-Amand est fortement soupçonnée, ceci pour la raison suivante:

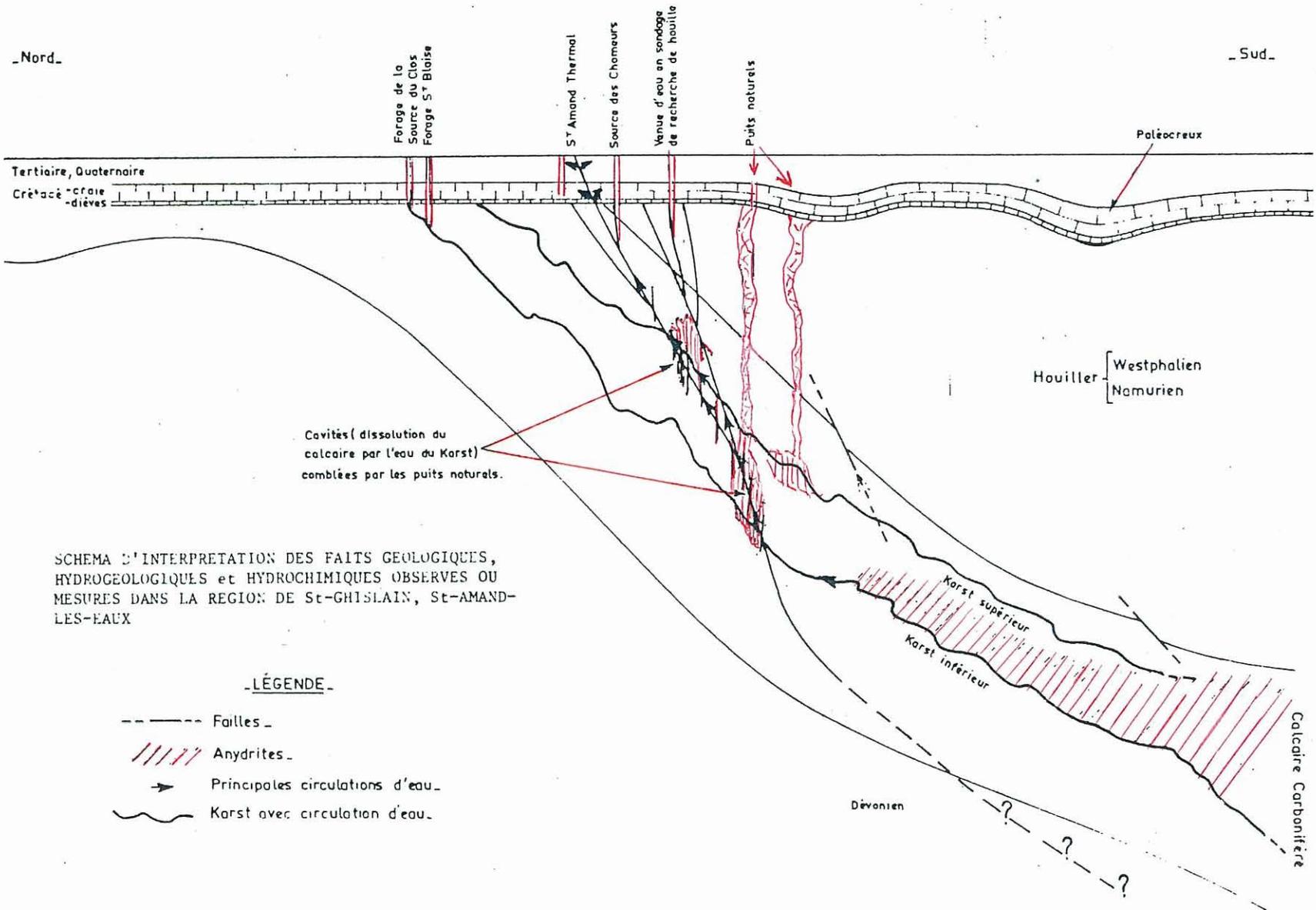


Figure 5 - Coupe schématique plus probable du gisement

- la dissolution naturelle de ces roches, favorisée par une karstification ancienne plus ou moins importante du Calcaire, aurait provoqué des vides de taille variable dont l'effondrement serait à l'origine de "**puits naturels**" observés dans les travaux miniers, le long de la bordure Nord du Bassin Houiller. Ces "puits" recoupent à l'emporte-pièce la série houillère et sont remplis d'un matériau bréchique argileux provenant des terrains encaissants. Or, c'est précisément au Sud de St-Amand que leur densité est la plus forte (figure 6) et, par ailleurs, l'existence d'un karst dans le Calcaire Carbonifère y a été confirmée, grâce notamment aux forages "du Petit-Clos" et "St-Blaise" à St-Amand-Ville. D'autre part, la rapport isotopique du soufre et son  $\delta$  positif militent, nous l'avons vu, en faveur d'une origine évaporitique des sulfates de l'eau du Calcaire.

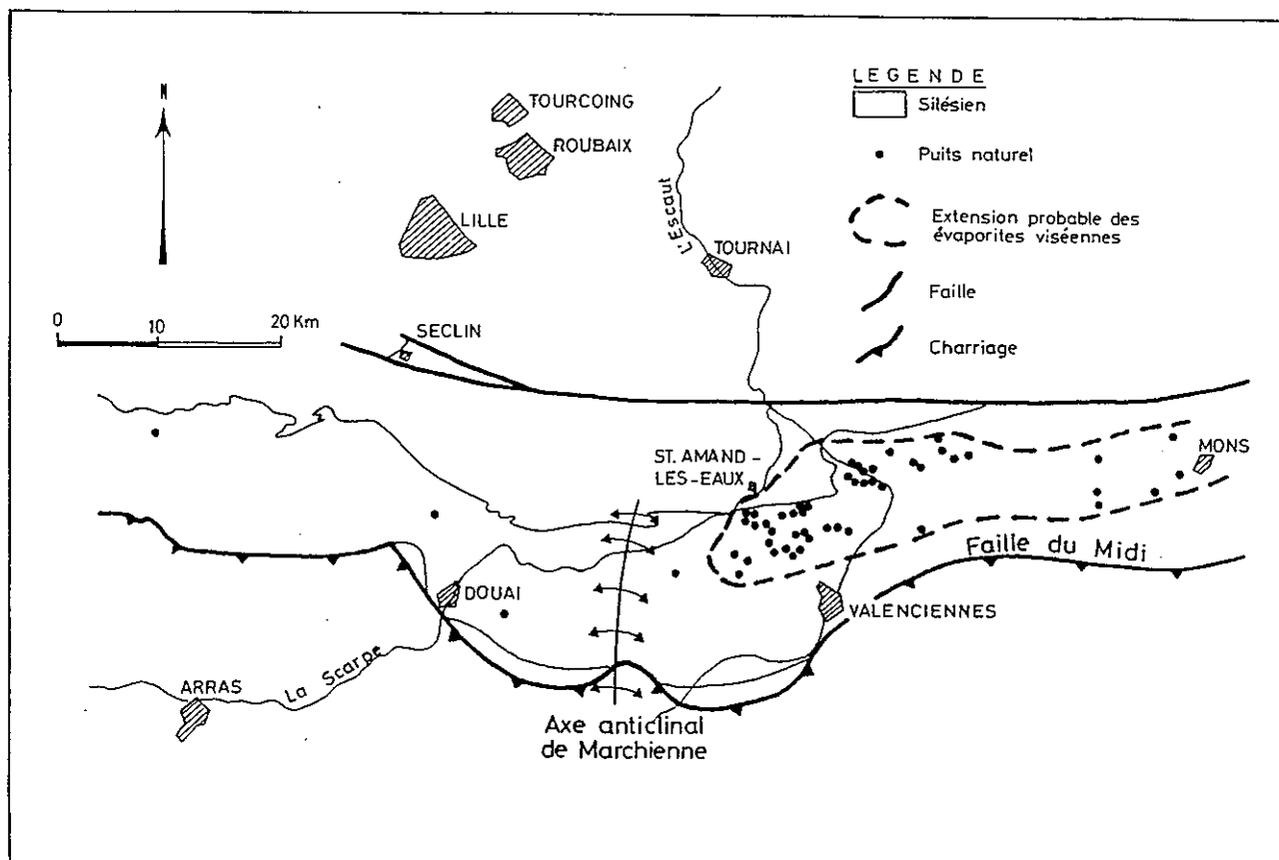


Figure 6 - Localisation des "puits naturels" du Houiller et extension des évaporites (d'après G. Waterlot et A. Vandenberghe)

### 1.2.6 Extension et ressource potentielle du gisement

La délimitation précise du gisement est très difficile et délicate dans la mesure où plusieurs aquifères superposés, d'extension plus ou moins importante sont concernés.

Pour ce qui est du seul aspect "eau thermale", nous serions tentés de le circonscrire à la zone occidentale de l'Etablissement thermal de la "Croisette", à la fois pour des raisons historiques et parce que c'est là que les eaux captées sont les plus chaudes et les plus radioactives.

Pour les eaux minérales proprement-dites il y a lieu, en considérant le classement des eaux du forage du "Petit Clos" dans la catégorie des "eaux minérales naturelles", d'étendre de facto le gisement au site de St-Amand-Ville et, d'une manière plus générale, à tout le secteur environnant où le Calcaire Carbonifère est, susceptible de produire des eaux de même type. Malheureusement, cette délimitation est, à l'heure actuelle, quasiment impossible en raison du manque d'information sur l'extension de la zone productive du réservoir calcaire lui-même.

**De fait, la ressource potentiellement mobilisable du gisement est-elle également tout aussi difficile à évaluer car elle dépend essentiellement, sinon exclusivement, de la nappe du Calcaire Carbonifère qui conditionne, à elle seule, les caractéristiques thermiques et physico-chimiques de l'eau captée et ses propriétés particulières.** Au mieux, sa limite supérieure peut-elle être fixée au volume de prélèvements à partir duquel ces caractéristiques cessent d'être stables dans le temps et dans l'espace pour devenir ainsi incompatibles avec le maintien des usages "eaux thermales" et "eaux minérales". Dans l'état actuel des choses, ces conditions extrêmes n'étant manifestement pas atteintes, il y a tout lieu de considérer que la ressource potentielle du gisement est supérieure au volume prélevé annuellement qui est de l'ordre de **180 000 m<sup>3</sup>**, selon les données Agence de l'Eau pour 1996.

## 2. Exploitation du gisement

### 2.1 Evolution dans le temps et dans l'espace

Outre l'exploitation ancienne des sources chaudes artésiennes de St-Amand-Thermal par des captages superficiels en forme de bassins peu profonds (2 à 3 m.), le gisement a fait l'objet, depuis le siècle dernier, d'une exploitation thermo-minérale par des forages dont la plupart ont d'abord été implantés sur le site de St-Amand-Thermal, à la "Croisette", puis, plus récemment, sur le site de St-Amand-Ville. Ces ouvrages, repérés sur la carte et le plan des annexes 1 et 2 par leur indice de classement national, possèdent les principales caractéristiques données dans les tableaux de l'annexe 3.

Quelques ouvrages destinés à une utilisation autre que thermique ou minérale ont également été réalisés, soit à St-Amand-Ville soit à St-Amand-Thermal. Leurs caractéristiques font l'objet des tableaux de l'annexe 3.

**Remarque:** cette liste, issue de la Banque des données du Sous-sol, n'est probablement pas exhaustive compte-tenu du fait qu'un certain pourcentage d'ouvrages ne sont pas déclarés au titre de la Réglementation du Code Minier.

### 2.2 Situation actuelle

Actuellement, l'exploitation du gisement pour le thermalisme ou l'embouteillage, est assurée par les ouvrages suivants, dans l'ordre de leur ancienneté décroissante:

➤ à St-Amand-Thermal,

- Forage "**Vauban 62**" (indice 00217X0063 F2VAU), autorisé pour l'embouteillage d'eau minérale, à 35 m<sup>3</sup>/h et 350 m<sup>3</sup>/j,
- Forage "**Orée du Bois 65**" (indice 00217X0115FORE65), autorisé pour l'embouteillage d'eau minérale, à 35 m<sup>3</sup>/h et 400 m<sup>3</sup>/j,
- Forage "**Amanda 68**" (indice 00217X0126FAMA68), autorisé pour l'embouteillage d'eau minérale, à 10 m<sup>3</sup>/h et 120 m<sup>3</sup>/j,
- Forage "**Nouvel Evêque d'Arras n°2**" (indice 00217X0148FEVE69), autorisé pour le thermalisme, à 15 m<sup>3</sup>/h.

➤ à St-Amand-Ville,

- Forage du "**Petit Clos**" (indice 00217X0178FCLO74) autorisé pour l'embouteillage d'eau minérale, à 80 m<sup>3</sup>/h,
- Forage de "**I'Oiselle**" (indice 00217X0241F1) autorisé pour l'embouteillage d'eau de source, à 35 m<sup>3</sup>/h.

D'autres ouvrages utilisent probablement les mêmes nappes pour d'autres usages (industriel, agricole...), mais nous ne connaissons pas, à l'heure actuelle, leurs débits d'exploitation.

Le volume d'eau global prélevé en 1996 sur le territoire de la commune de St-Amand, a été, d'après les données de l'Agence de l'Eau, égal à 1.014.061 m<sup>3</sup> dont **179.784 m<sup>3</sup> pour l'embouteillage et le thermalisme** et 834.277 m<sup>3</sup> pour l'AEP (réalisée à partir de captages situés au Sud-Ouest de la Ville, en marge du gisement hydro-thermal proprement-dit).

### 2.3 Projets en cours

Trois projets concernant l'exploitation d'eau thermale ou minérale sont connus, à la date du présent rapport:

- la mise en service d'un nouveau forage à la craie appelé "Vauban 97" (indice 00217X0243FVAU97), situé à l'Est de l'Etablissement thermal, à quelques dizaines de m. du "Vauban 62" dont il prendrait le relais dans le but de renforcer la capacité de production de l'usine d'embouteillage d'eau minérale (ce nouvel ouvrage a fourni, aux essais, un débit 81 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de 3,76 m. au bout de 24 heures),
- l'augmentation de la capacité de production d'eau thermale, à hauteur d'un débit total de l'ordre de 40 m<sup>3</sup>/h, à partir du forage "Vauban 62" devenu ainsi disponible,
- enfin, la création d'un Centre de thermalisme à St-Amand-Ville, dont les besoins en eau, estimés entre 30 et 50 m<sup>3</sup>/h, seraient assurés soit à partir du forage "St-Blaise", soit à partir d'un forage à créer à proximité de ce dernier.

### 3. Propositions pour une meilleure connaissance du gisement

Il est évident que tout développement de l'exploitation du gisement, que ce soit par augmentation du débit des captages existants ou création d'ouvrages supplémentaires, devra passer par une évaluation de la ressource disponible. Or, nous avons vu précédemment que cette ressource était non seulement quantitative mais, et surtout, **qualitative** et, de ce fait, dépendait étroitement des capacités productives de la nappe du Calcaire Carbonifère laquelle lui confère ses caractéristiques physico-chimiques spécifiques et ses propriétés thermales et minérales particulières.

Cependant, l'évaluation directe de la ressource de cette nappe, par calcul des flux qui y circulent, s'avère pratiquement impossible en raison du manque de données déjà cité mais aussi de la grande complexité probable du réservoir et seule une **approche indirecte par pompages d'essais** peut être envisagée pour mieux cerner les possibilités optimales d'exploitation du gisement c'est-à-dire le débit global prélevable qui n'induit à la fois qu'une très faible modification de la qualité de l'eau exploitée et une très faible drainance de la nappe des sables landéniens vers celle de la craie (maintien d'un niveau piézométrique minimum).

Pour être suffisamment représentatifs, de tels essais peuvent être conçus de la façon suivante, dans la mesure, bien entendu, où ils ne nécessitent pas d'interrompre les captages qui, pour des raisons techniques et commerciales évidentes, doivent fonctionner en permanence (essentiellement ceux dédiés à l'embouteillage):

☞ dans une première phase, tant à St-Amand-Thermal qu'à St-Amand-Ville et dans un rayon de 1 à 1,5 km autour des deux sites:

- **recensement** de tous les ouvrages captant la nappe de la craie ou celle du Calcaire Carbonifère (ou éventuellement les deux) et estimation de leur débit d'exploitation (jaillissant ou non),
- parallèlement et après pose d'un manomètre ou d'un tube élévateur sur les ouvrages jaillissants, **exécution**, sur tous les points techniquement accessibles, d'une **campagne** de:
  - mesures piézométriques synchrones (niveaux ou pressions),
  - mesures "in situ" de la conductivité et de la température de l'eau (jaillissante ou exhaurée),
  - prises d'échantillons pour analyses physico-chimiques comprenant les ions majeurs et les fluorures,
- ensuite, **surveillance** régulière de l'évolution de la pression (ou du niveau), de la conductivité et de la température sur un certain nombre d'ouvrages à

déterminer (5 à 6 sur l'ensemble du gisement), avec, si possible, une fréquence fixe (journalière au minimum), et ce, sur une période prolongée de plusieurs jours consécutifs (15 jours représentent une durée minimale). Bien entendu, l'évolution du rythme d'exploitation de chaque captage en service devra être noté au cours de cette même période afin de pouvoir interpréter correctement les diverses observations. Par ailleurs, des enregistrements en continu seront préférables aux mesures ponctuelles.

⇒ dans un second temps, toujours, si possible, en parallèle sur St-Amand-Thermal et St-Amand-Ville:

- réalisation d'un **pompage d'essai de longue durée** (là également une quinzaine de jours au minimum), sur l'ouvrage le plus productif de chaque site ("Vauban 97", par exemple, à St-Amand-Thermal et "Petit-Clos" ou un nouveau forage éventuel à St-Amand-Ville), à des débits unitaires constants les plus élevés possibles (à déterminer en fonction des capacités techniques des installations mais, en tout état de cause, sensiblement supérieurs aux débits d'exploitation habituels),

Remarque: préalablement à la mise en route de ce pompage d'essai, il y aura lieu d'exécuter une nouvelle campagne de mesures piézométriques synchrones, de prises de température "in situ" et d'analyses des ions majeurs sur l'ensemble des points de la première phase, de façon à disposer d'un état "zéro" initial,

- **surveillance des nappes** (Craie et Carbonifère) pendant les essais, par:

- des mesures journalières de niveau (ou de pression), de température et de conductivité "in situ" sur les 5 ou 6 ouvrages d'observation sélectionnés lors de la première phase,
- des analyses des ions majeurs, également quotidiennes, sur ces mêmes ouvrages,
- des mesures et analyses similaires, mais tous les trois ou quatre jours, sur les autres ouvrages.

**Remarque importante:** là également, il va de soi que les fluctuations de l'exploitation des différents captages devront toutes être soigneusement notées durant les essais (l'enregistrement des débits en continu serait l'idéal); il est, d'autre part, tout aussi évident que la moindre anomalie significative et durable, constatée à propos des caractéristiques physico-chimiques intrinsèques du fluide thermo-minéral et qui serait la conséquence directe ou indirecte du pompage d'essai, devra entraîner l'arrêt immédiat de ce dernier, indiquant du même coup que le débit maximum exploitable du gisement aura été dépassé.

➤ enfin, lors d'une troisième phase, après l'arrêt du pompage d'essai:

- surveillance de la remontée de la nappe par:

- mesure des niveaux ou des pressions aux différents points d'observation,
- mesures "in situ" de la température et de la conductivité des eaux,
- analyse des ions majeurs et des fluorures selon les mêmes fréquences que celles des phases précédentes.

Les résultats de ces différentes investigations devraient donc permettre, non seulement d'améliorer sensiblement la connaissance des paramètres hydrodynamiques et hydrochimiques qui régissent les nappes concernées et ainsi mieux comprendre le fonctionnement du gisement mais également d'en déterminer la ressource mobilisable et fixer les conditions-limites de son exploitation.

**Remarque importante:** *il est primordial qu'au cours des essais, toutes les mesures, notamment celles concernant les paramètres physico-chimiques des eaux, soient réalisées avec le maximum de soin et de rigueur car ce sont ces paramètres qui déterminent la qualité spécifique des eaux du gisement (propriétés thermales et minérales)!*

## Conclusion

Les différentes études et investigations réalisées, jusqu'à un passé récent, sur le gisement hydrothermal et minéral de St-Amand-les-Eaux, notamment à l'occasion de la création ou de l'abandon d'un certain nombre de captages, tant sur les sites de St-Amand-Thermal que de St-Amand-Ville, ont permis progressivement d'en déterminer certaines caractéristiques qui peuvent se résumer comme suit:

⇒ **trois aquifères** superposés sont concernés, à savoir, de haut en bas:

- les *sables landéniens* du Bassin sédimentaire d'Orchies (Sables d'Ostricourt) reposant sur des couches argileuses ou argilo-sableuses (Argile de Louvil et/ou Tuffeau de Valenciennes) et contenant une nappe libre,

- la *craie séno-turonienne* du même bassin sédimentaire, reposant sur les marnes du Turonien inférieur (Dièves) et renfermant une nappe captive, jaillissante à St-Amand-Thermal,

- le *Calcaire Carbonifère* (Viséen) du socle primaire sous-jacent qui contient également des eaux captives, en charge sous les marnes turoniennes et jaillissantes dans les deux sites.

⇒ bénéficiant de la pression la plus élevée, la nappe du Calcaire Carbonifère *alimente naturellement et en permanence* celles sus-jacentes de la craie et des sables tertiaires au sein desquelles elle forme une véritable **intrusion**. Résultant, non seulement d'un phénomène classique de "drainance ascendante", c'est-à-dire d'un lent écoulement de l'eau du calcaire vers la surface, à travers les couches semi-perméables qui séparent les différents réservoirs entre eux, mais également, et *surtout*, de *circulations préférencielles* affectant aussi bien le Carbonifère que les terrains qui le recouvrent, cette alimentation "*per ascensum*" constitue une des *originalités* du gisement de St-Amand. Elle explique notamment pourquoi le fluide thermo-minéral, principalement capté dans la craie, présente des caractéristiques physico-chimiques très voisines, sinon identiques à celles de la nappe du calcaire (faciès sulfaté-calcique et magnésien, minéralisation élevée, températures comprises entre 13 et 26°C, légère radioactivité).

⇒ bien que cela n'ait pas encore été explicitement établi, il semble que ces écoulements préférenciels soient liés à l'existence, au sein du socle calcaire, d'un système complexe de *cassures et de failles* qui, d'une part, auraient localement fragilisé les terrains de couverture et qui, d'autre part, seraient en relation avec un réseau de conduits de nature karstique comme il en a été observé à St-Amand-Ville (Forage du Petit-Clos).

⇒ c'est au site de *St-Amand-Thermal*, où la température et la minéralisation des eaux sont les plus élevées, que ce phénomène s'avère le plus actif. Des variations

importantes de température (plusieurs degrés) entre forages faiblement distants les uns des autres semblent, par ailleurs, indiquer que les arrivées d'eau du socle calcaire y sont *peu nombreuses et très ponctuelles*.

➤ la *température* et la *radioactivité* de ces eaux seraient acquises par leur contact prolongé avec les schistes ampélitiques du Houiller stérile situé au toit du calcaire, et non en traversant simplement ces bancs comme cela a longtemps été admis. Par contre, leurs fortes teneurs en *sulfates* seraient dues à la dissolution de bancs d'anhydrites présents dans la série calcaire viséenne et non à la dégradation de la pyrite contenue dans les schistes ampélitiques. L'*âge* de ces eaux serait, d'après diverses méthodes de datation au  $^{14}\text{C}$ , supérieur à 600 ans, traduisant ainsi, à la fois la situation de captivité de la nappe et l'éloignement des zones d'alimentation.

➤ la *délimitation* précise du gisement demeure difficile par manque de données sur l'extension de l'aquifère carbonifère proprement-dit. A l'heure actuelle elle ne peut géographiquement s'étendre qu'aux seuls sites de St-Amand-Thermal et St-Amand-Ville où cette nappe est connue et exploitée.

➤ enfin, les *prélèvements totaux* pour l'embouteillage et le thermalisme réalisés par une petite dizaine de forages sur l'ensemble des deux sites ont été de 180 000 m<sup>3</sup> en 1996, ceci sans que les caractéristiques physico-chimiques des eaux varient et que l'artésianisme général soit sensiblement affecté.

Au vu de ces derniers renseignements, il est donc permis de penser raisonnablement qu'un *accroissement de l'exploitation* du gisement, dans les années à venir, soit tout-à-fait envisageable et qu'un développement de l'activité thermique et d'embouteillage soit a priori possible sur les deux sites de St-Amand-Thermal et St-Amand-Ville.

Cependant, étant donné que la *ressource disponible* du gisement dépend essentiellement de celle du Calcaire Carbonifère et qu'elle se limite nécessairement au volume au-delà duquel les caractéristiques physico-chimiques des eaux se trouvent modifiées, il s'avère **primordial** qu'avant réalisation de tout projet en la matière, il soit procédé, sur chacun des deux sites et si possible simultanément, à un *pompage d'essai* de longue durée (15 jours au minimum), au débit techniquement le plus élevé possible et, bien entendu, supérieur au débit d'exploitation maximal actuel.

La surveillance rigoureuse des différents paramètres hydrodynamiques (pressions, niveaux) et hydrochimiques (*température*, conductivité, *sulfates*, fluorures, etc...) sur le plus grand nombre de points accessibles, permettra alors d'observer l'évolution qualitative du fluide thermo-minéral et d'en déduire les conditions d'une exploitation accrue.

## Bibliographie

N° Rapport : R 20479 ( 81, SGN, 411, NPC )

- **GAILLARD.J.G., TALBOT.A.** - S.A.E.N. MONS-EN-BAROEUL (59). RECHERCHE D'UNE INTERACTION ENTRE LE FORAGE DE LA SOURCE DU CLOS (INDICE NATIONAL 21-7-178) ET LA SOURCE SAINTE-BLAISE (INDICE NATIONAL 21-7-102) A SAINT-AMAND-LES-EAUX (59)

N° Rapport : R 20856 ( 80, SGN, 406, NPC )

- **BERNARD.D., BOSCH.B., CAULIER.P.** - ACQUISITION ET RASSEMBLEMENT DES DONNEES GEOTHERMIQUES DISPONIBLES ET NOUVELLES DANS LA ZONE FRANCO-BELGE DE SAINT GHISLAIN A SAINT AMAND LES EAUX (NORD) CONTRAT 573-78-EGF

N° Rapport : R 23945 ( 64, SGL, 093, NPA )

- **DEPAGNE.J.** - COMPTE-RENDU DES ESSAIS DE POMPAGE EFFECTUES LE 1 OCTOBRE 1968 DANS LE FORAGE NUMERO 2 DE LA SOURCE AMANDA A SAINT-AMAND-LES-EAUX (NORD).

N° Rapport : R 24689 ( 64, SGN, 135, NPC )

- **DASSONVILLE.G., DESOIGNIES.J., ROSSIGNOL.F., THEILLIER.P., WATERLOT.G.** - DONNEES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES ACQUISES A LA DATE DU 15/JANVIER/1964 SUR LE TERRITOIRE DES FEUILLES TOPOGRAPHIQUES AU 1/20000 DE SAINT-AMAND ET CRESPIN, AVEC ANNEXES.

N° Rapport : R 24807 ( 63, SGN, 141, NPC )

- **ROSSIGNOL.F., DESOIGNIES.J., LEROUX.E., WATERLOT.G., DEZWARTE.J.M.** - DONNEES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES ACQUISES A LA DATE DU 1 OCTOBRE 1962 SUR LE TERRITOIRE DE LA FEUILLE TOPOGRAPHIQUE AU 1/20000 DE SAINT-AMAND (COUPURES-1-2-5-6).

N° Rapport : R 24840 ( 63, SGN, 050, DS )

- **HORN.R.** - ESSAIS GEOPHYSIQUES POUR LA RECHERCHE D'EAU CHAUDE A ST-AMAND-LES-EAUX(NORD).

N° Rapport : R 24895 ( 62, SGN, 104, NPC )

- **DASSONVILLE.G., WATERLOT.G.** - PROGRAMME DE RECONNAISSANCE POUR LA RECHERCHE D'EAU CHAUDE A L'ETABLISSEMENT THERMAL DE SAINT-AMAND-LES-EAUX(NORD).

N° Rapport : R 24896 ( 62, SGN, 103, NPC )

- **DASSONVILLE.G., LIENHARDT.G., ROSSIGNOL.F., WATERLOT.G.** - RAPPORT DE FIN DE FORAGE VAUBAN 62 SAINT-AMAND-LES-EAUX(NORD).

N° Rapport : R 24897 ( 62, SGN, 102, NPC )

- **DASSONVILLE.G., LIENHARDT.G., WATERLOT.G.** - REBOUCHAGE DES ANCIENS CAPTAGES VAUBAN ET NAUDIN DE L'ETABLISSEMENT THERMAL DE SAINT-AMAND-LES-EAUX (NORD).

N° Rapport : R 24901 ( 62, SGN, 098, NPC )

- **DASSONVILLE.G., LIENHARDT.G., WATERLOT.G.** .- RAPPORT DE FIN DE SONDRAGE FORAGE DE L'OREE DE LA FORET A SAINT-AMAND-LES-EAUX (NORD).

N° Rapport : R 24937 ( BRGG.A1971 )

- **DASSONVILLE.G., LIENHARDT.G., WATERLOT.G.** .- PROGRAMME DE RECONNAISSANCE POUR LA RECHERCHE D'EAU FROIDE NON MINERALE A ST AMAND-LES-EAUX (NORD).

N° Rapport : R 25206 ( BRGG.A834 )

- **GUDEFIN.H., MARIE.P., DE.MAUTORT.J., MINOUX.G., RICOUR.J., WATERLOT.G.** .- LE NOUVEAU FORAGE DE L'ETABLISSEMENT THERMAL DE ST AMAND-LES-EAUX (NORD) 1954 - RAPPORT DE FIN DE SONDRAGE.

N° Rapport : R 25230 ( BRGG.A0811 )

- **MINOUX.G.** .- ETABLISSEMENT THERMAL DE ST AMAND-LES-EAUX (NORD) - ETUDE DU GITE HYDROMINERAL AVANT CREATION DU NOUVEAU FORAGE.

N° Rapport : R 25405 ( BRGG.A320 )

- **GUILLAUME.L., WATERLOT.G., RICOUR.J.** .- DEUXIEME RAPPORT SUR LA REMISE EN EXPLOITATION DE L'ETABLISSEMENT THERMAL DE SAINT-AMAND-LES-EAUX (NORD).

N° Rapport : R 25406 ( BRGG.A298 )

- **WATERLOT.G., RICOUR.J.** .- NOTE GEOLOGIQUE CONCERNANT LA REMISE EN EXPLOITATION DE L'ETABLISSEMENT THERMAL DE SAINT-AMAND-LES-EAUX (NORD).

Mémoire BRGM n° 123

**BECQ-GIRAUDON J-F.**- SYNTHESE STRUCTURALE ET PALEOGEOGRAPHIQUE DU BASSIN HOILLER DU NORD (1983)

## **ANNEXE 1**

### **Position des forages et sondages de la région de St-Amand-les-Eaux, sur fond géologique**

(d'après la carte géologique n° 21 "St-Amand-Crespin-Mons" à 1/50.000 ème)



# FORAGES ET SONDAGES DE LA REGION DE SAINT-AMAND-LES-EAUX (59)



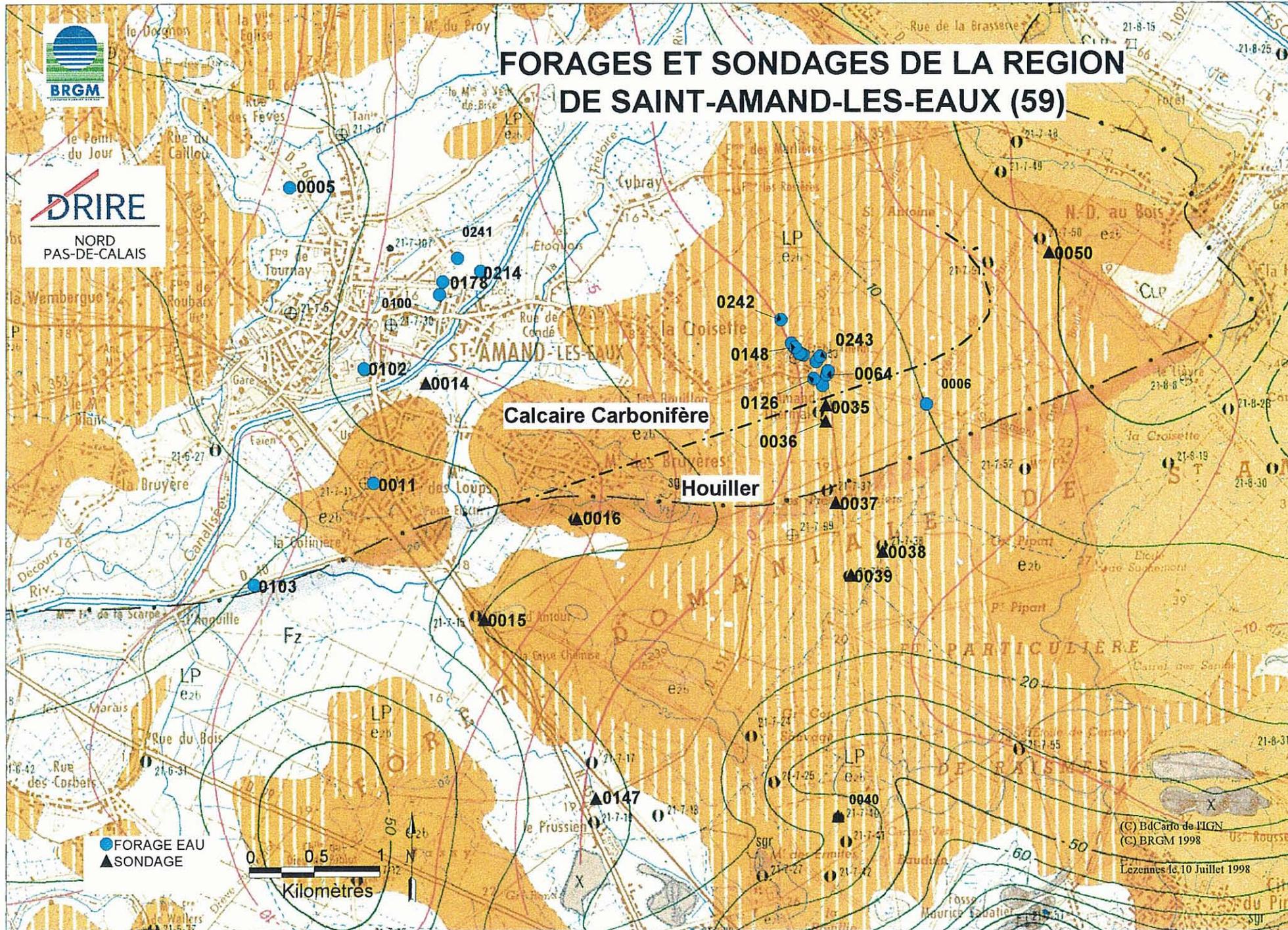
Calcaire Carbonifère

Houiller

● FORAGE EAU  
▲ SONDAGE



(C) BdCarto de l'IGN  
(C) BRGM 1998  
Lezennes le 10 Juillet 1998



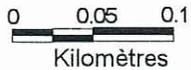
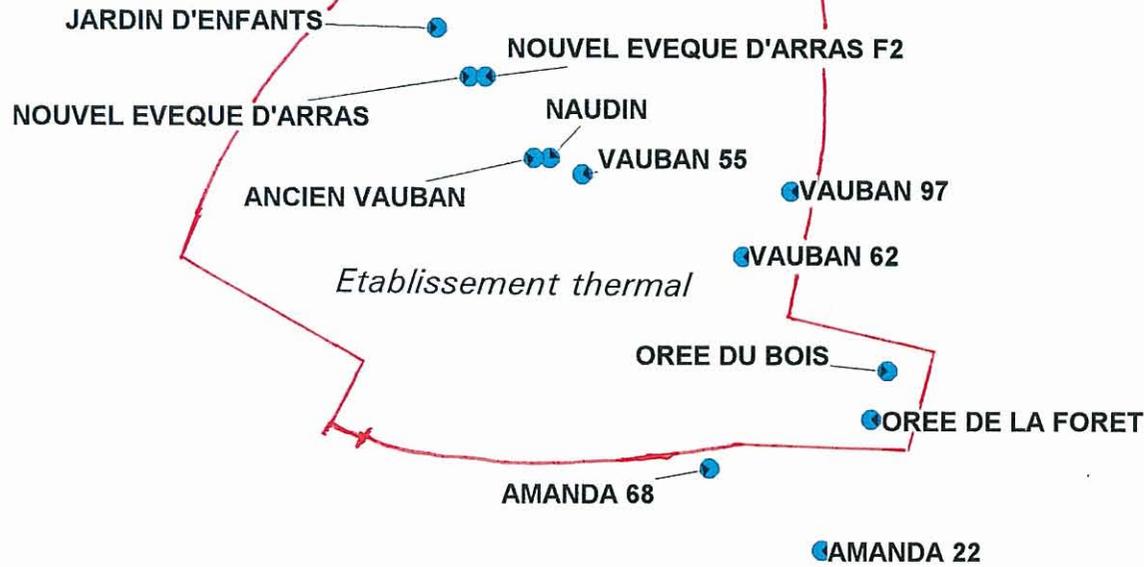
## **ANNEXE 2**

### **Plan de situation des forages et sondages du site de St-Amand-Thermal**



# FORAGES ET SONDAGES A SAINT-AMAND-THERMAL (59)

DRIRE  
NORD  
PAS-DE-CALAIS



● FORAGE EAU  
▲ SONDAGE

(C) BdCarto de l'IGN  
(C) BRGM 1998

Lezennes le 10 Juillet 1998

## **ANNEXE 3**

### **Principales caractéristiques des forages et sondages du secteur de St-Amand**

**Liste des forages captant ou ayant capté l'eau du gisement pour le thermalisme ou l'embouteillage  
(Classés par ordre chronologique de création)**

<i>indice (1)</i>	<i>désignation</i>	<i>lieu-dit</i>	<i>date de création</i>	<i>Profondeur totale (m)</i>	<i>Terrains atteints</i>	<i>Nappe captée</i>	<i>Débit (m3/h) aux essais</i>	<i>Rabattement (m)</i>	<i>t°C</i>	<i>SO4 (mg/l)</i>	<i>Situation actuelle (juin 1998)</i>
21.7X.100	Forage du Clos	St.-A.-Ville	1837	120	Carbonifère	Calcaire carb.	?	?	18.2	350	Rebouché mais fuit assez abondamment sous les vides sanitaires d'un lotissement
21.7X.59	Ancien VAUBAN	St.A.-Thermal	1875 (reforé en 1877 et 1921)	36.25	Turonien	Craie	8.47 37	1.62 3.73	26.4	> 600	Rebouché en 1962
21.7X.58	Forage NAUDIN	id°	1920 (reforé en 1921)	45	Turonien	Craie	10	1.73			Rebouché en 1962
21.7X.61	FAMA22 ou Forage n°1 AMANDA	id°	1922	26	Turonien	Craie	? (artésien)	?	?	760	Rebouché en mai 1991
21.7X.60	Forage "NOUVEL EVEQUE D'ARRAS"	id°	1932	30	Turonien	Craie	47	1.27	26.1	> 500	Rebouché
21.7X.4	F1VAU ou VAUBAN 55	id°	1954	84.10 (ramenée à 60)	Carbonifère (calcaire viséen)	Craie	17.6 45 85.5	0.34 2.64 8.32	25.6	635	Non utilisé mais coule
21.7X.63	F2VAU ou VAUBAN 62	id°	1962	50	Turonien	Craie	126	5.63	19.8	750	Utilisé pour eau minérale embouteillée
21.7X.64	FORE62 ou F1 de L'OREE DE LA FORET	id°	1962	27.5	Turonien	Craie	42	8.85	12.6	705	Rebouché
21.7.X122	FENF64 ou Forage du Jardin d'enfants	id°	1964	149.94	Carbonifère (Viséen)	Calcaire Carb.	36.5	49	23.4	> 600	Inutilisé mais coule faiblement
21.7X.115	FORE65 ou F2 de L'OREE DU BOIS	id°	1965	31.5	Turonien	Craie	19 23 36 51	3.4 4.35 6.7 9.4	13	> 600	Exploité pour eau minérale embouteillée

<i>Indice (1)</i>	<i>désignation</i>	<i>lieu-dit</i>	<i>date de création</i>	<i>Profondeur totale (m)</i>	<i>Terrains atteints</i>	<i>Nappe captée</i>	<i>Débit (m3/h) aux essais</i>	<i>Rabattement (m)</i>	<i>t°C</i>	<i>SO4 (mg/l)</i>	<i>Situation actuelle (juin 1998)</i>
21.7X.126	FAMA68 ou Forage n°2 AMANDA	id°	1968	35	Turonien	Craie	5 10 20 35	0.36 0.80 1.28 2.97	13.9	660	Exploité pour eau minérale embouteillée
21.7X.148	FEVE69 ou F2 NOUVEL EVEQUE D'ARRAS	id°	1969	27.4	Turonien	Craie	13,7	5,65	25,9	?	Alimente les thermes
21.7X.178	FCLO74 ou Forage du "Petit-Clos"	St.-A.-Ville	1974	89.25	Carbonifère	Calcaire Carb.	860	13	18	330	Exploité pour eau minérale embouteillée
21.7X.241	F1 (L'Oiselle)	id°	1994	50.1	Turonien	Craie	72	5.67	14.7	450	Exploité pour eau de source embouteillée
21.7X.243	FVAU97 ou Forage VAUBAN 97	ST.-A.-Thermal	1997	40	Turonien	Craie	81	3.76	?	?	Va être exploité pour eau minérale embouteillée

**Liste d'autres forages d'eau atteignant la craie ou le Primaire  
(Classés par ordre chronologique de création)**

<i>indice (1)</i>	<i>désignation</i>	<i>lieu-dit</i>	<i>date de création</i>	<i>profondeur totale (m)</i>	<i>terrains atteints</i>	<i>nappe captée</i>	<i>débit (m<sup>3</sup>/h) aux essais</i>	<i>rabattement (m)</i>	<i>t° C</i>	<i>SO4 (mg/l)</i>	<i>situation actuelle (juin 1998)</i>
21.7X.102	FSTBLA ou source St.Blaise	St.-A.-Ville	1931	121.8	Carbonifère	Calcaire Carbonifère	?	?	?	420	inutilisé?
21.7X.30	F1 de l'Hôpital-Hospice	St.-A.-Ville	1936	53	Turonien	Craie	12	1.75	?	220	?
21.7X.5	F2 des Ets DAVAINÉ	St.-A.-Ville	1962	50.8	Turonien	Craie	?	?	?	?	?
21.7X.242	Forage de M. DONNEZ	St.-A.-Thermal	1997	38	Turonien	Craie	67	2.24	?	?	?

(1) seule la partie terminale de l'indice figure sur les cartes

**Liste des sondages de recherche de houille  
(Classés par ordre chronologique de réalisation)**

<i>indice (1)</i>	<i>désignation</i>	<i>lieu-dit</i>	<i>date de réalisation</i>	<i>profondeur totale (m)</i>	<i>terrains atteints</i>	<i>profondeur du toit du Primaire (m)</i>	<i>observations</i>
21.7X.50	H (Forêt domaniale de St-Amand)	Drève St Antoine	1837	66	Grès et schistes houillers	51	A produit, à 66 m., de l'eau très sulfureuse à 30°C jaillissant à 3 m. au-dessus du sol
21.7X.16	S67901	Mont des Bruyères	1838	114	Schistes charbonneux sous du Wealdien	89	Constitue l'un des points où le Houiller a été rencontré le plus au Nord, aux environs de St-Amand
21.7X.15	S67803	Notre-Dame d'Amour	1839	122	Schistes et un filet de charbon	78	
21.7X.36	S68123	Sud de St-Amand-Thermal	1847	61.35	Houiller	61.35	
21.7X.35	S68121	1er sondage Drève de Raisme	1847	85	Houiller stérile	62	A donné une venue d'eau à °C, d'un débit de 52.9 m3/h, jaillissant à 6 m. au-dessus du sol
21.7X.37	S68125	2ème sondage Drève de Raisme	1858	147.2	Houiller stérile	70.6	
21.7X.40	S	Sondage des Zémiards	1870	100	Houiller stérile sous 1 m. de Wealdien	93	A rencontré, sous les morts-terrains, une "source" d'eau sulfureuse rattachée à la présence du Wealdien (Torrent d'Anzin)

<i>indice (1)</i>	<i>désignation</i>	<i>lieu-dit</i>	<i>date de réalisation</i>	<i>profondeur totale (m)</i>	<i>terrains atteints</i>	<i>profondeur du toit du Primaire (m)</i>	<i>observations</i>
21.7X.39	S68129	Sondage n°1 de Suchemont	1904	465	Houiller shisto-gréseux avec veines de charbon	78	Pendage des couches variant entre 15 et 70°. Le Calcaire Carbonifère n'aurait pas été atteint
21.7X.38	S68127	Sondage n°2 de Suchemont	1905	265	Schistes, grès et veines de charbon	68.5	Pendages variant entre 25 et 70°
21.7X.11	S67701	Au Moulin des Loups	<1913	>94	Houiller	94	
21.7X.14	S67801	Sondage de la filature	?	?	Calcaire Carbonifère sous les marnes turoniennes	?	
21.7X.54	S68229	Grand pipart (Forêt domaniale de St-Amand)	1934	352.5	Calcaire Carbonifère sous le Houiller	75	Le Calcaire Carbonifère a été rencontré à 337 m. de profondeur sous les schistes, grès, veines de charbon et ampélites pyriteuses du Namurien (Assises de Bruille et de Flines)
21.7X.147	S233	Drève du Moulin Al-Saut	1969	577.45	Houiller schisto-gréseux	80.6	Sondage arrêté dans les Grès de Suchemont très redressés (pendages de 75°)

## **ANNEXE 4**

### **Analyses physico-chimiques de l'eau de la craie et du calcaire carbonifère**

# ANALYSE D'EAU

NAPPE CONCERNÉE

Code :

Captage AEP de St-Amand

PRÉLÈVEMENT date : **30 07 1981** à **00 h 00 mn**

opérateur :

moyens utilisés :

origine de l'eau :

méthode :

profondeur :

ANALYSE date :

laboratoire : **INSTITUT PASTEUR DE LILLE**

référence labo :

n° échantillon : **ABAP**

méthode :

motif :

*Eau de la craie non mélangée*

Caractéristiques physiques apparentes		aspect : couleur :	saveur : odeur :
<b>Caractéristiques physiques</b>		<b>MAJEURS en mg/l (ou TR = traces)</b>	
turbidité	gouttes de mastic	calcium	Ca <sup>++</sup> <b>0092.00</b>
turbidité	unités formazine	magnésium	Mg <sup>++</sup> <b>0033.00</b>
pH	<b>07.1</b>	sodium	Na <sup>+</sup> <b>00061.60</b>
résistivité	<b>01329</b> Ω/cm à 20° C	potassium	K <sup>+</sup> <b>0023.50</b>
matières en suspension	mg/l	carbonates	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> <b>0000.00</b>
pouvoir colmatant	unités Beaudrey	hydrogénocarbonates	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> <b>0439.00</b>
extrait sec à 105°	<b>00564</b> mg/l	chlorures	Cl <sup>-</sup> <b>00022.00</b>
extrait sec à 500°	mg/l	sulfates	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> <b>0096.00</b>
température eau	° C	nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> <b>0000.50</b>
température air	° C		
oxygène dissous		<b>CATIONS :</b>	
matières organiques	mg/l	meq	
(oxydabilité au MnO, K)	mg/l O <sup>2</sup>	<b>ANIONS :</b>	
DCO	mg/l	meq	
DBO 5	mg/l	<b>MINEURS en mg/l (ou TR = traces)</b>	
DBO 2	mg/l	nitrites	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> <b>0000.05</b>
dureté totale (TH)	<b>34.1</b> degrés français	azote ammoniacal	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> <b>0000.50</b>
titre alcalimétrique (TA)	degrés français	phosphates	PO <sub>4</sub> <sup>---</sup> <b>0000.10</b>
titre alcalimétrique complet (TAC)	<b>36.0</b> degrés français	<b>ÉLÉMENTS EN TRACES (1)</b>	
silice (SiO <sub>2</sub> )		(en 10 <sup>-3</sup> mg)	
CO <sub>2</sub> libre	<b>00050</b>	B <sup>+++</sup>	Br <sup>-</sup>
Cl <sub>2</sub> libre		Ba <sup>++</sup>	F <sup>-</sup> <b>00339</b>
H <sub>2</sub> S libre		Al <sup>+++</sup> <b>00019</b>	I <sup>-</sup>
		As <b>00010</b>	Fe <sup>++</sup>
		Cd <sup>++</sup>	Fe <sup>+++</sup>
		Cr <sup>6+</sup> <b>00004</b>	Hg <sup>++</sup>
		Cr total	Li <sup>+</sup>
		CN <sup>-</sup> <b>00010</b>	Mn <b>00050</b>
		Co <sup>++</sup>	Ni <sup>++</sup>
		Cu <sup>++</sup> <b>00100</b>	Pb <sup>++</sup> <b>00010</b>
		Fe total <b>00160</b>	Rb <sup>+</sup>
			Se <sup>++</sup>
			Sr <sup>++</sup>
			Zn <sup>++</sup> <b>00100</b>
SEC (substances extraites au chloroforme)		composés organohalogènes	
détergents	mg/l	composés organophosphorés	
phénols	<b>0000015</b> 10 <sup>-3</sup> mg/l	herbicides	
hydrocarbures	mg/l	fongicides	
<b>BACTÉRIOLOGIE</b>		<b>ISOTOPES (1)</b>	
	Numération totale	<sup>3</sup> H	UT
	(par ml) 37° C : . 10	<sup>18</sup> O	δ ‰ SMOW
	(par ml) 22° C : . 10	D	"
Bactériophages fécaux :	Colimétrie	<sup>34</sup> S	δ ‰ CD
- Coli : . 10	(par 100 ml) 37° C : . 10	<sup>15</sup> N	δ ‰ AIR
- Sh : . 10	(par 100 ml) 44° C : . 10	<sup>13</sup> C	δ ‰ PDB
- Ty : . 10	Streptocoques fécaux : . 10	<sup>14</sup> C	‰ NBS
(par 100 ml)	Clost. Sulf. Red. : . 10		
	(par 100 ml)		
<b>BANQUE DU SOUS-SOL</b>			
<b>0 0002 NPC</b>	Mod. BSS / INF N° 3		

(1) La lettre L signifie que la mesure indiquée correspond à la limite de dosabilité

## INSTITUT PASTEUR DE LILLE

## DÉPARTEMENT EAUX ET ENVIRONNEMENT

Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

Dep : 59  
Commune : ST AMAND LES EAUX  
SOURCE DU CLOS DE L'ABBAYE  
EAUX MINÉRALES  
Ref Conv :  
Bon cde :  
EMERGENCE  
No : 2

STE DU CLOS DE L'ABBAYE  
89 AVENUE DU CLOS

ST AMAND LES EAUX  
59230 ST AMAND LES EAUX

Vos Ref :  
Preleve par Inst. Pasteur (C.O.)  
le 03/02/1995 a  
Recu le 03/02/1995 a 12H00  
Remarques :

**Eau du Calcaire carbonifère non mélangée**

T = mesure de terrain

Freon 113	ug/l	<0.5
Freon 11	ug/l	<0.1
Dichloromethane	ug/l	<20
1,2 Dichloroethylene	ug/l	<50
1,1 Dichloroethane	ug/l	<10
Chloroforme	ug/l	<1
1,1,1 Trichloroethane	ug/l	<0.5
Tetrachlorure de carbone	ug/l	<0.1
1,2 Dichloroethane	ug/l	<20
Trichlorethylene	ug/l	<0.5
Dichlorobromomethane	ug/l	<0.5
1,1,2 Trichlorethane	ug/l	<5
Tetrachlorethylene	ug/l	<0.5
Dibromochloromethane	ug/l	<1
Bromoforme	ug/l	<5
Tetrachlorethane	ug/l	<5

## ANALYSE CHIMIQUE TYPE C3

## ESSAIS ORGANOLEPTIQUES

Aspect		Limpide	Odeur/saveur	a 12C	<1
Couleur (Pt/Co)	mg/l	<1	Odeur/saveur	a 25C	<1
PHYSICO-CHIMIE					
Temperature	degres C	T 18.3	pH a 20C	u.pH	7.05
Turbidite	NTU	0.16	Conductivite	uS/cm	1080
CO2 libre	mg/l	23	Residu sec 180C	mg/l	869
CO2 libre eq.	mg/l	47	Oxydabilite	mgO2/l	0.1
Oxygene dissous	mg/l	3.2	Silice	mg/l	20
BALANCE IONIQUE : CATIONS			ANIONS		
Calcium Ca++	mg/l	167	Chlorures Cl-	mg/l	37
Magnesium Mg++	mg/l	45.3	Sulfates SO4--	mg/l	330
Sodium Na+	mg/l	28.3	Nitrates NO3-	mg/l	<0.5
Potassium K+	mg/l	4.2	Nitrites NO2-	mg/l	<0.05
Ammonium NH4+	mg/l	0.14	P total (P2O5)	mg/l	<0.10
Aluminium Al	mg/l	<0.005	Carbonates CO3--	mg/l	<2
			Bicarb. HCO3-	mg/l	329
			Fluorures F-	mg/l	2.1
Cations	meq/l	13.4	Anions	meq/l	13.3
PARAMETRES INDESIRABLES					
Fer total Fe	mg/l	0.02	Cuivre Cu	mg/l	<0.05
Manganese Mn	mg/l	0.02	Zinc Zn	mg/l	<0.050

## ANALYSE CHIMIQUE TYPE C4A

LETIN D'ANALYSE

## INSTITUT PASTEUR DE LILLE

DÉPARTEMENT EAUX ET ENVIRONNEMENT

Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

Echantillon 8116

Page 2

Dep: 59

Commune : ST AMAND LES EAUX  
SOURCE VAUBAN  
EAUX MINÉRALES

EMERGENCE

No : 1 SOURCE VAUBAN

Demande Dass No : 14248

Prelevé par M. Herman

le 21/03/90 a 10H45

Recu le 21/03/90 a 16H40

SOCIÉTÉ DES SOURCES DE ST AMAND  
THERMAL

1303 RTE DE LA FONTAINE BOUILLON

ST AMAND LES EAUX

59230 ST AMAND LES EAUX

*Eaux de la craie et du Calcaire carbonifère mélangées*

## CHLORES RESIDUELS

## DESINFECTANTS RESIDUELS

Chlore libre mg/l <0.03  
Chlore total mg/l <0.03

## ANALYSE CHIMIQUE TYPE C3

## ESSAIS ORGANOLEPTIQUES

Couleur (Pt/Co) mg/l <1 Odeur/saveur a 12C 3  
Odeur/saveur a 25C 6

## PHYSICO-CHIMIE

Temperature degres C 23.5 pH a 20C u.pH 7.7  
Turbidite NTU 0.24 Conductivite uS/cm 1460  
CO2 libre mg/l 5 Residu sec 180C mg/l 1256  
CO2 libre equil mg/l Oxydabilite mgO2/l 0.1  
Oxygene dissous mg/l 5.5 Silice mg/l 25

## BALANCE IONIQUE : CATIONS

Calcium Ca++ mg/l 252  
Magnesium Mg++ mg/l 71  
Sodium Na+ mg/l 45  
Potassium K+ mg/l 5.7  
Ammonium NH4+ mg/l 0.1  
Aluminium total mg/l <0.005

## ANIONS

Chlorures Cl- mg/l 58  
Sulfates SO4-- mg/l 668  
Nitrates NO3- mg/l <0.5  
Nitrites NO2- mg/l <0.05  
P total (P2O5) mg P2O5/l <0.1  
Carbonates CO3-- mg/l <2  
Bicarbon. HCO3- mg/l 277  
Fluorures F- mg/l 2.3  
Anions meq/l 20.2

Cations meq/l 20.5

## PARAMETRES INDESIRABLES

Fer total Fe mg/l <0.02 Cuivre Cu mg/l <0.05  
Manganese Mn mg/l <0.02 Zinc Zn mg/l <0.05

## PHYSICO-CHIMIE

Carbone organique total mg/l 0.6

Eau minérale sulfatée, calcique, magnésienne, fluorée.

QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE SATISFAISANTE (Decret du 6/06/89).

A Lille, le 03/05/90

Le Chef de Service,