

SYNDICAT DU BASSIN DE LA VOUGE

ETUDE DES VOLUMES PRELEVABLES ET IDENTIFICATION DES RESSOURCES STRATEGIQUES SUR LA NAPPE DE DIJON SUD

Phase 3bis : Identification et caractérisation des secteurs stratégiques de la nappe de Dijon Sud



*Rapport définitif
Décembre 2011*

BRL
Ingénierie



Projet cofinancé par l'Union Européenne.
L'Europe s'engage avec le Fonds européen de développement régional.



IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES SECTEURS STRATEGIQUES DE LA NAPPE DE DIJON SUD

PREAMBULE.....	1
1. INTRODUCTION	3
1.1 Contexte de la mission	3
1.2 Contenu du rapport	3
2. ELEMENTS D'ANALYSE	4
2.1 Rappels sur la structure de l'aquifère	4
2.1.1 Contexte géologique et hydrogéologique	4
2.1.2 Piézométrie	6
2.2 Données bibliographiques	7
2.2.1 Données sur la vulnérabilité	7
2.2.2 Données sur les pollutions historiques	18
2.2.3 Données sur les pollutions récentes	23
2.2.4 Données sur les pollutions actuelles	29
3. SYNTHESE	31
3.1 Avis sommaire sur l'étendue des connaissances	31
3.1.1 Eléments certains	31
3.1.2 Eléments incertains	32
3.2 Bilan de l'alimentation en eau potable et des besoins futurs	32
3.2.1 Evolution quantitative de la ressource	32
3.2.2 Evolution qualitative de la ressource	39
3.3 Evaluation des risques de dégradation de la qualité des eaux	44
3.3.1 Identification des sources potentielles de pollution	44
3.3.2 Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère	46
3.3.3 Délimitation des ressources à préserver pour le futur	46
4. REFERENCES DOCUMENTAIRES	51

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Contexte géologique en coupe N-S (SMAESAD, 2002)	4
Figure 2 : Contexte géologique en plan (source SMAESAD, InterCLE Vouge/Ouche).	5
Figure 3 : Carte piézométrique de la nappe superficielle (ANTEA, 2010).	6
Figure 4 : Carte de vulnérabilité (d'après SMAESAD, 1987)	8
Figure 5 : Carte de vulnérabilité de la nappe (d'après SMAESAD, 1993).	10
Figure 6 : Carte des risques résiduels de pollution sur la nappe (d'après SMAESAD, 1993).	11
Figure 7 : Carte de localisation des ouvrages de rétention et d'infiltration des eaux pluviales (d'après SMAESAD, 2002, actualisé par INTERCLE 2011).	13
Figure 8 : Carte de localisation des carrières et décharges (d'après SMAESAD, 2002).	14
Figure 9 : Carte des projets d'aménagement (d'après SMAESAD, 2002).	15
Figure 10 : Carte des risques (d'après SMAESAD, 2002).	17
Figure 11 : Carte des pollutions historiques (d'après SMAESAD, 2002).	22
Figure 12 : Localisation des piézomètres du Réseau Suivi alerte (d'après Sciences environnement, 2009).....	24
Figure 13 : Sectorisation des eaux des nappes de Dijon Sud (d'après Sciences Environnement 2008).....	25
Figure 14 : Evolution de la somme des pesticides en 2008 (d'après Sciences environnement, 2009).....	27
Figure 15 : Evolution de la somme des COVH en 2008(d'après Sciences environnement, 2009).....	28
Figure 16 : Evolution de la somme des BTEX en 2008 (d'après Sciences environnement, 2009).....	28
Figure 17 : Schéma des hypothèses en terme d'origine des nitrates (d'après LADES, 2010)	30
Figure 18 : Alimentation en eau Potable sur la Bssin Versant de la Vogé (BRLi, 2010).	34
Figure 19 : Evolution des volumes bruts prélevés sur la nappe de Dijon Sud.	36
Figure 20 : Hypothèses sur l'évolution des rendements (d'après BRLI, 2010).	36
Figure 21 : Bilan des gains en prélèvements pour différents scénarios d'évolutions des besoins en eau potable (Hypothèse d'évolution de population 1) (d'après BRLI, 2010).	37
Figure 22 : Bilan des gains en prélèvements pour différents scénarios d'évolutions des besoins en eau potable (Hypothèse d'évolution de population 2) (d'après BRLI, 2010).	38
Figure 23 : Caractéristiques des usines de traitement de pesticides des champs captant (InterCLE, 2011)	39
Figure 24 : Evolution des concentrations en nitrates (de 1980 à 2010).....	40
Figure 25 : Evolution des concentrations en pesticides (de 1980 à 2010).....	41
Figure 26 : Evolution des concentrations en COHV (de 1980 à 2010).	42
Figure 27 : Evolution des concentrations en BTEX(de 1980 à 2010).	43
Figure 28 : Cartographie des zones d'activités (SBV-INTERCLE, 2011).....	45
Figure 29 : Synthèse comparative entre vulnérabilité et sources potentielles de pollution.....	48

PREAMBULE

Le syndicat du bassin versant de la Vouge a confié à BRL*Ingénierie* l'étude de détermination des volumes prélevables sur le bassin versant de la Vouge et dans la nappe de Dijon Sud.

Ces études ont plusieurs enjeux :

- ▶ **Un enjeu environnemental** : La garantie du bon état des cours d'eau du bassin versant en application de la Directive Cadre sur l'Eau.

Pratiquement l'étude doit en effet déterminer, en différents points du bassin, les débits minimums au-dessus desquels il est nécessaire de rester pour garantir le bon état des écosystèmes aquatiques :

- Quels débits minimums sont nécessaires pour garantir le bon état écologique des cours d'eau du bassin de la Vouge ?

La connaissance de ces limites permet d'aborder également le degré de pression des prélèvements actuels. Ce sujet recouvre plusieurs questions :

- La ressource en eau disponible permet-elle de satisfaire les besoins en eau dans le bassin tout en garantissant le respect des débits minimums ?
- Si il y a des déficits, à quoi sont ils liés ? Au fait qu'il y a trop de surfaces irriguées ? Au fait que les techniques et les modes de gestion employés conduisent à consommer trop d'eau et/ou à court-circuiter des tronçons de cours d'eau ?

Au final, il s'agira de dresser les limites de prélèvements acceptables dans les différents hydro systèmes, et pour les différentes périodes de l'année, au regard des contraintes environnementales qui auront été décidées.

- ▶ **Un enjeu économique** : L'irrigation joue un fort rôle dans l'économie des exploitations agricoles. Les cultures irriguées ont généralement une rentabilité supérieures aux cultures en sec et permettent d'assurer un meilleur revenu aux exploitant. Pour certaines cultures, l'irrigation permet également une assurance de récolte les années les plus sèches.
- ▶ **Un enjeu pour l'alimentation en eau potable actuelle et future** : avec l'identification de ressources stratégiques au niveau de la nappe de Dijon Sud.

Les deux études sont chacune divisée comme suit :

- ▶ Phase 1 : Caractérisation des sous bassins et aquifères et recueil de données complémentaires
- ▶ Phase 2 : Bilan des prélèvements existants, analyse de l'évolution
- ▶ Phase 3 : Impact des prélèvements et quantification des ressources existantes
- ▶ Phase 3 bis : Identification et caractérisation des secteurs stratégiques de la nappe de Dijon Sud
- ▶ Phase 4 : Détermination des débits minimums biologiques et des objectifs de niveau de nappe
- ▶ Phase 5 : Détermination des volumes prélevables et des Débits d'Objectif d'étiage
- ▶ Phase 6 : Proposition de répartition des volumes entre les usages et proposition de périmètre d'organisme unique

Le présent rapport présente la phase 3bis de l'étude des volumes prélevables du bassin versant de la Vouge.

Son rédacteur principal est l'expert hydrogéologue Pascal Fénart de la société HYDROFIS.

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE LA MISSION

La nappe de Dijon Sud constitue une ressource majeure pour l'alimentation en eau potable de Dijon, dans la mesure où elle est localisée juste sous l'agglomération. L'Orientation fondamentale n°5E du SDAGE Rhône-Méditerranée vise, entre autres, à engager des actions pour protéger la qualité de la ressource destinée à la consommation humaine. En référence à la disposition 5E.01, il est indispensable d'identifier précisément les secteurs de la nappe profonde et probablement superficielle, à préserver pour assurer l'alimentation en eau potable actuelle et future.

La définition des dispositions à prendre dans un second temps en faveur de leur préservation devra conduire à assurer le maintien de ces ressources d'un point de vue qualitatif et quantitatif.

Dans le cadre de la présente mission, l'approche des ressources stratégiques se limitera à la première phase du canevas classique de ces opérations, à savoir la délimitation des zones à préserver pour satisfaire les besoins AEP actuels et futurs. Ce travail ne présage aucunement les choix politiques qui seront réalisés dans un second temps, parfois à la suite d'investigations techniques complémentaires, pour arrêter la liste définitive des secteurs à préserver en tant que ressources stratégiques pour l'eau potable ainsi que les plans d'actions à mettre en œuvre pour les préserver.

La collecte des données réalisées pour l'étude de détermination des volumes prélevables a permis de mener une réflexion pour proposer une première délimitation des ressources stratégiques de la nappe de Dijon Sud.

1.2 CONTENU DU RAPPORT

Le présent rapport correspond à un rapport technique.

Dans un premier temps, les éléments qui vont expliquer la structure de l'unité aquifère et son comportement hydrogéologique à grande échelle, sont présentés :

- ▶ Rappels sur la structure de la formation aquifère.
- ▶ Données disponibles sur la vulnérabilité de l'aquifère et la qualité des eaux.
- ▶ Bilan sur l'AEP.
- ▶ Évaluation sur les risques de dégradation de la qualité des eaux.

Pour finir, nous proposons une synthèse de manière à bien distinguer les éléments certains des éléments incertains, avant de proposer des secteurs à préserver pour le futur.

2. ELEMENTS D'ANALYSE

2.1 RAPPELS SUR LA STRUCTURE DE L'AQUIFERE

La structure de l'aquifère a fait l'objet d'une description approfondie en phase 1 de l'étude de détermination des volumes prélevables. Le comportement hydrodynamique des nappes profondes et superficielles a fait l'objet d'investigations à l'aide d'un modèle maillé spatialisé en phases 3 et 4 de la même étude.

Il nous a cependant paru utile de rappeler certains éléments de structure ou de comportement pour bien comprendre les enjeux de cette étude dédiée à la description de la qualité des eaux des nappes de Dijon Sud.

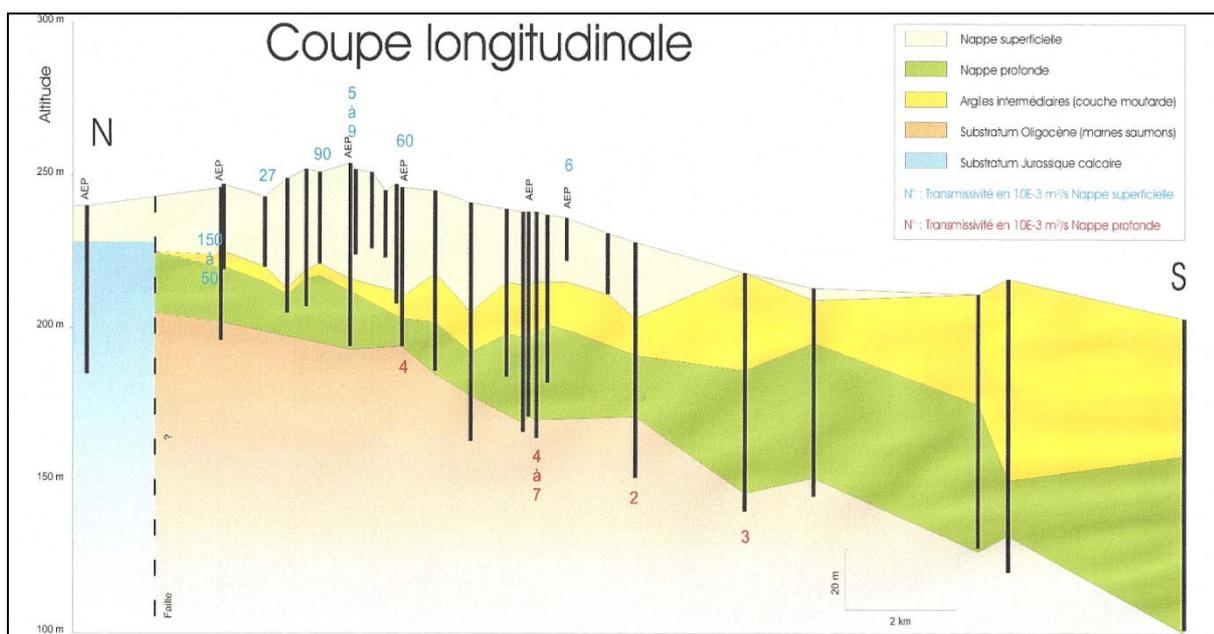
2.1.1 Contexte géologique et hydrogéologique

La nappe de Dijon Sud se développe dans les dépôts quaternaires anciens de la Vallée de l'Ouche bordée à l'Ouest par les reliefs jurassiques (présence d'une large zone d'éboulis) et à l'Est par les dépôts actuels de l'Ouche et l'Oligocène.

Ces dépôts sont constitués d'une alternance de couches sablo-graveleuses de granulométrie variable et avec la présence d'intercalations argileuses qui en font un système hétérogène.

La nappe débute au sud-est de l'agglomération de Dijon au niveau du canal de Bourgogne et du lac Chanoine Kir. La présence d'une couche argileuse dite « couche moutarde » conduit à la séparation de la nappe en deux sous-ensembles à hauteur du sud de la commune de Chenôve ; on a alors superposées, une nappe profonde et une nappe superficielle. La coupe ci-dessous permet de visualiser ce système hydrogéologique :

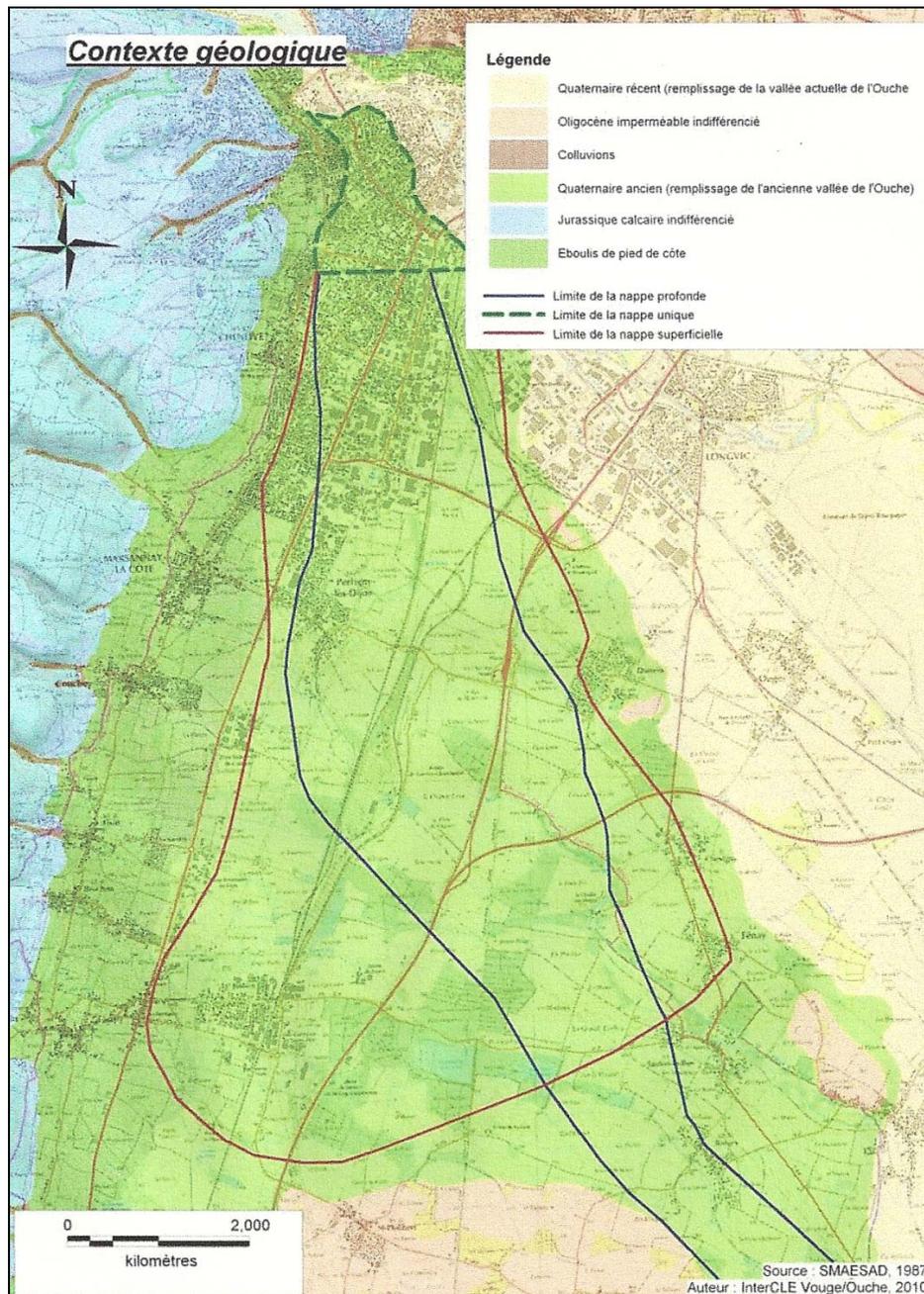
Figure 1 : Contexte géologique en coupe N-S (SMAESAD, 2002)



La nappe superficielle aurait une forme de « goutte » qui suit à peu près la géologie du quaternaire ancien. Son exutoire est constitué de la zone des marais de la Cent Fonts et des étangs de Satenay. La nappe superficielle peut également recevoir des apports latéraux par l'intermédiaire des combes entaillant le Jurassique.

La partie profonde s'écoule le long d'une gouttière de 18 km de long orientée vers le Sud. La nappe profonde est encaissée dans le substratum imperméable et n'est donc pas a priori alimentée par les coteaux. L'exutoire de la nappe profonde vers le Sud est inconnu.

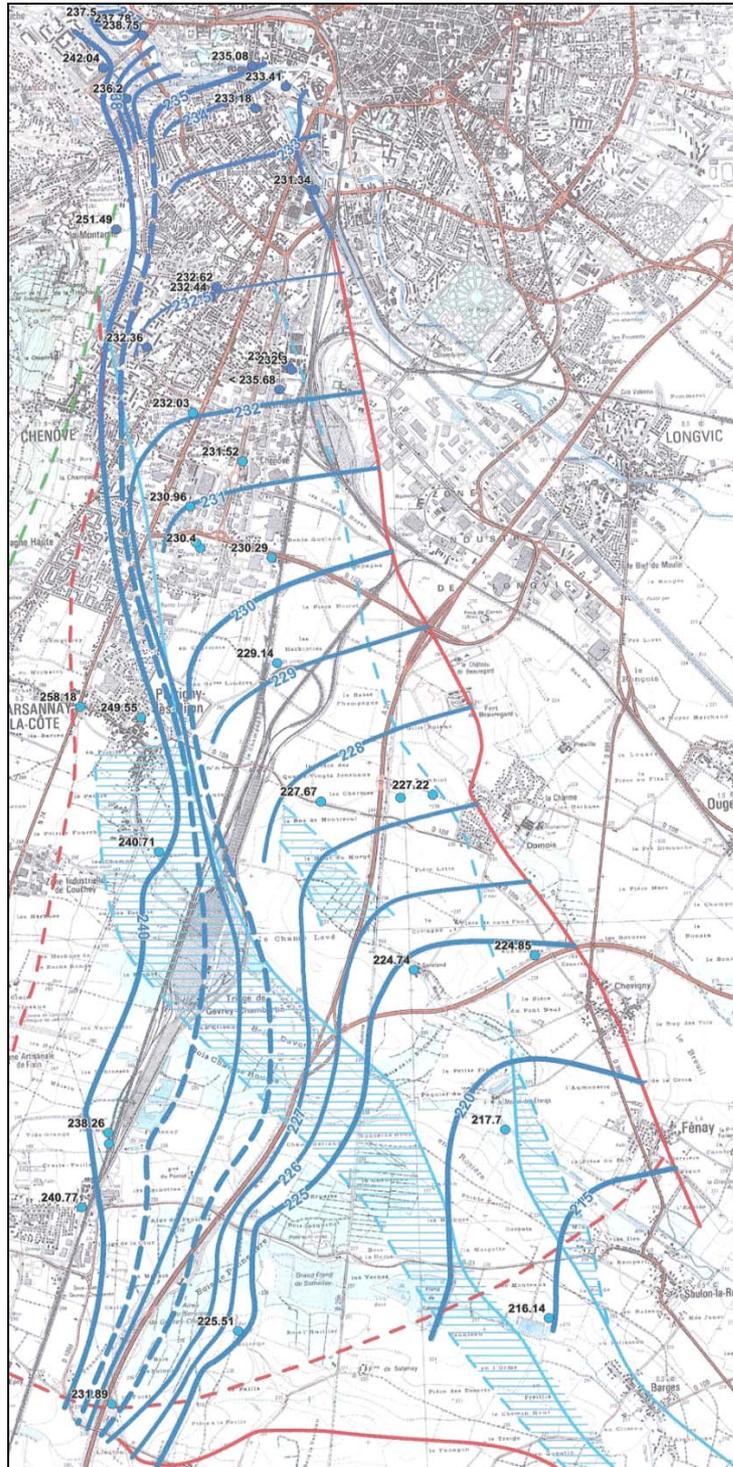
Figure 2 : Contexte géologique en plan (source SMAESAD, InterCLE Vouge/Ouche).



2.1.2 Piézométrie

ANTEA a réalisé à l'automne 2010, sous maîtrise d'ouvrage du SBV, des cartes piézométriques des nappes de Dijon Sud. Une soixantaine de points ont été retenus pour établir les cartes piézométriques. L'interprétation des données piézométriques permet à ANTEA de proposer des cartes piézométriques de référence pour la nappe superficielle et la nappe profonde à l'étiage (cf. figure ci-dessous).

Figure 3 : Carte piézométrique de la nappe superficielle (ANTEA, 2010).



Les points suivants méritent d'être soulignés :

- ▶ Les isopièzes indiquent clairement une alimentation de la nappe en provenance de la Côte.
- ▶ La nappe est clairement alimentée par l'Ouche et la perméabilité des alluvions modernes de l'Ouche serait sensiblement inférieure à celle des graviers de la nappe (isopièzes plus resserrées).
- ▶ La nappe profonde présenterait des charges inférieures à celles de la nappe superficielle. Ce qui implique que le sens d'écoulement de l'eau comme des polluants se fait de la nappe superficielle vers la nappe profonde.

L'auteur insiste sur le caractère aléatoire de la piézométrie en nappe profonde. Les perturbations liées aux forages sont importantes et il est difficile de proposer une piézométrie "moyenne" ou "normale". Cet impact se fait notamment sentir sur les écarts de charge entre nappe profonde et nappe superficielle : la lecture des courbes piézométriques indique un écart de charge maximum de 3 m environ dans le secteur des piézomètres Raquette et BA102. L'écart de charge est inférieur à 0,5 m à la fois à l'amont (secteur de la Rente Logerot) et à l'aval (voisinage de la Cent Fonts).

Concernant la structure intime de l'aquifère, on observe que les séries perméables forment un couloir de largeur relativement constant du Nord au Sud. Ce qui implique que si l'aquifère superficiel est plus large que ce couloir, il est majoritairement constitué sur ces bordures de séries moins perméables. Cette hypothèse s'appuie sur l'observation d'isopièzes plus resserrées et d'une alimentation globalement Ouest-est sur la bordure occidentale de l'aquifère.

Les données recueillies confirment à l'échelle de description de ces cartes, l'absence de relations hydrauliques avec les séries oligocènes qui bordent l'aquifère à l'Est.

2.2 DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

2.2.1 Données sur la vulnérabilité

2.2.1.1 Première carte de vulnérabilité (CPFG, 1986)

Les auteurs proposent une cartographie de la vulnérabilité de l'aquifère superficiel de la nappe de Dijon Sud. Pour cela, ils intègrent trois critères :

- ▶ Épaisseur de la couverture argileuse et argilo-graveleuse.
- ▶ Localisation des carrières.
- ▶ Profondeur de la nappe ou iso épaisseur des alluvions sèches.

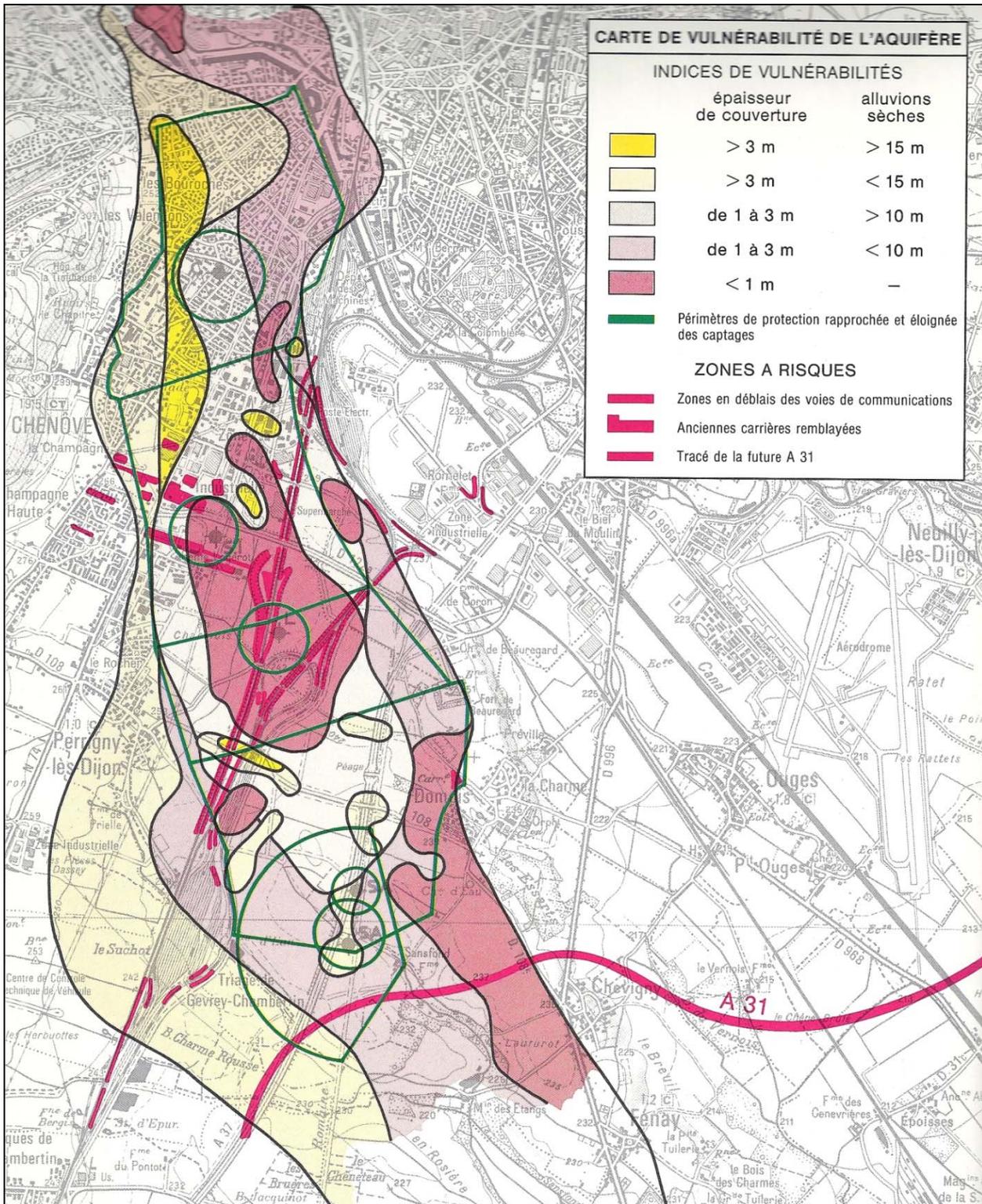
2.2.1.2 Synthèse SMAESAD (1987)

Cette synthèse fait le point sur cinq années d'étude poussées sur la nappe de Dijon (reconnaitances par forages, campagne de prospection géophysique, modélisation). Il est précisé que toutes ces approches ont été motivées par la nécessité de déterminer quel est le volume prélevable dans la nappe sans remettre en cause les usages d'alors, ainsi que l'existence de la Cent Fonts qui constitue le principal exutoire de la nappe superficielle.

Concernant les aspects qualitatifs, les auteurs proposent une carte de vulnérabilité basée sur les épaisseurs de couverture et les épaisseurs d'alluvions sèches (cf. ci-dessous).

Les auteurs présentent les résultats d'une approche géochimique des eaux de la nappe (suivi des variations en tritium et en oxygène 18). Les vitesses d'écoulement sont estimées entre 10 et 20 mètres par jour. Le taux de renouvellement de l'aquifère serait compris entre 2 et 4 ans. Ils estiment aussi sur la base de ces résultats, une participation du débouché de la vallée de l'Ouche entre 15 et 30% et une participation des eaux de pluie comprise entre 60 et 80%.

Figure 4 : Carte de vulnérabilité (d'après SMAESAD, 1987)



2.2.1.3 Etude sur la vulnérabilité de la nappe de Dijon Sud (CPFG, 1992)

À la demande du SMAESAD, CPFG a entrepris la mise en place d'un réseau de surveillance et d'alerte de la nappe de Dijon Sud. Six piézomètres de contrôles ont été placés entre 100 et 130 m en amont des captages AEP (estimation du temps de transfert de l'ordre de 15 jours).

Six traçages en vraie grandeur (longue durée) et cinq en moyenne grandeur (courte durée) ont été ensuite réalisés. Parallèlement, des traçages à impulsion unique ont été testés.

Sur la base de ces résultats, le modèle hydro dispersif de 1989 a été calé. Les auteurs proposent ensuite cinq scénarios de pollution, exploités à l'aide du modèle calé.

2.2.1.4 Etude de risque (SMAESAD, 2003)

Dans le cadre d'un projet de plate-forme multi modale de transport, une étude spécifique des risques de pollution quant à la nappe de Dijon sud a été réalisée. Elle est composée de trois phases :

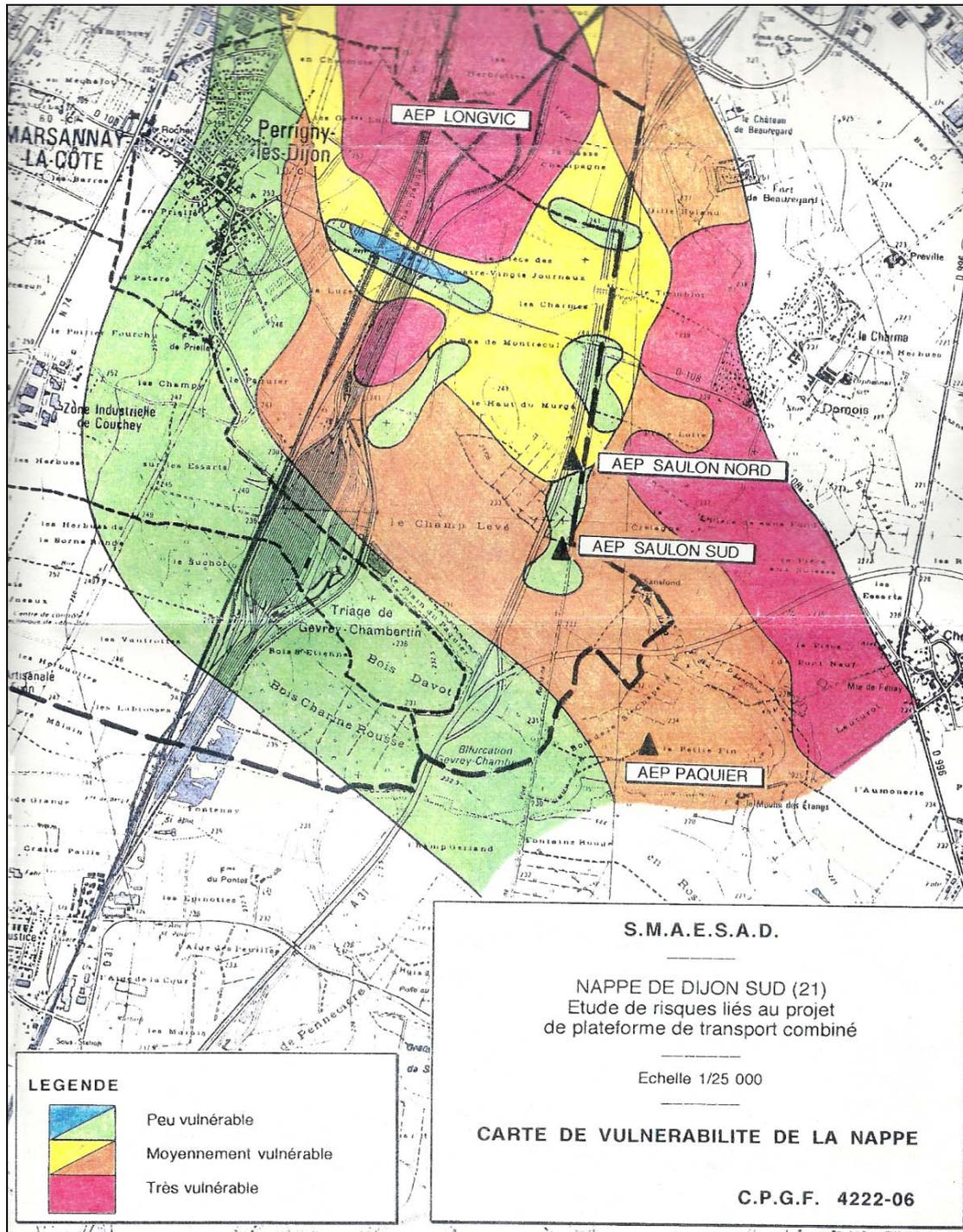
- ▶ Identification des dangers existants.
- ▶ Évaluation du risque lié aux dangers actuels.
- ▶ Évaluation des risques supplémentaires.

On y trouve les informations utiles suivantes :

- ▶ Les sections d'autoroutes intéressant la nappe sont équipées de bassins de rétention ou de bassins d'infiltration. La section A311 est munie de bassins de rétention et de bassins combinés (rétention / infiltration) tandis que la section A31 est équipée de bassins de rétention qui déversent dans le milieu superficiel.
- ▶ Carte du trafic routier en véhicule jour. A l'époque, on dénombre environ 8 000 véhicules par jour sur l'A311 et 14 000 v/j sur l'A31 après la bifurcation de Gevrey (soit environ 22 000 v/j au sud de l'échangeur). Les sections d'autoroutes intéressant la nappe sont équipées de bassins de drainage sur près de 65% du linéaire. Le flot de véhicules est d'environ 25 000 par jour sur la D974 au niveau de Marsannay. A l'époque, il existait un programme de travaux important pour mieux gérer les eaux pluviales (raccordement à des bassins d'orage).
- ▶ Concernant le trafic ferroviaire, les auteurs notent que le tracé des voies est quasi rectiligne ce qui limite les risques. Il n'y a aucun équipement particulier de collecte d'épandage accidentel de produits, ni d'imperméabilisation des tronçons. Une visite de la gare de triage a été réalisée ; les procédures de contrôle avaient à l'époque été jugées comme satisfaisantes. Rajoutons que le facteur de sécurité le plus important est la faible vitesse des manœuvres. Cette gare de triage est équipée d'une voie incendie (cf. rapport pour les détails techniques) ; elle permet de recevoir trois wagons fuyards en même temps.
- ▶ Les auteurs proposent un recensement des sites industriels susceptibles de présenter une pollution pour la nappe. Ils sont concentrés dans la zone industrielle de Chenôve et celle de Couchey. Certains d'entre eux ont fait l'objet d'une visite par un inspecteur. Une carte spécifique décrit les installations EDF et GDF. Précisons les points suivants : EDF a assuré ne plus utiliser de transformateurs au pyralène ; deux canalisations GDF traversent la zone avec des pressions de 67 et 20 bars.
- ▶ Concernant les eaux pluviales, il est proposé une carte du réseau d'assainissement. Hormis le bassin ACTISUD qui infiltre localement les eaux pluviales, les eaux sont acheminées par des fossés naturels vers le cours d'eau Cent Fonts qu'elles rejoignent au niveau du moulin des étangs. Il est alors recommandé de supprimer le bassin d'infiltration ACTISUD.
- ▶ Les auteurs essaient de quantifier les risques associés aux routes, autoroutes et voies ferroviaires au moyen de statistiques nationales, régionales ou locales. Citons un recensement des accidents sur la seule gare de triage de Gevrey qui cumule 24 accidents sur 4 années (de 1988 à 1992) ; il s'agit d'accidents mineurs avec des fuites de substances polluantes à de faibles quantités (généralement débit de type goutte à goutte).

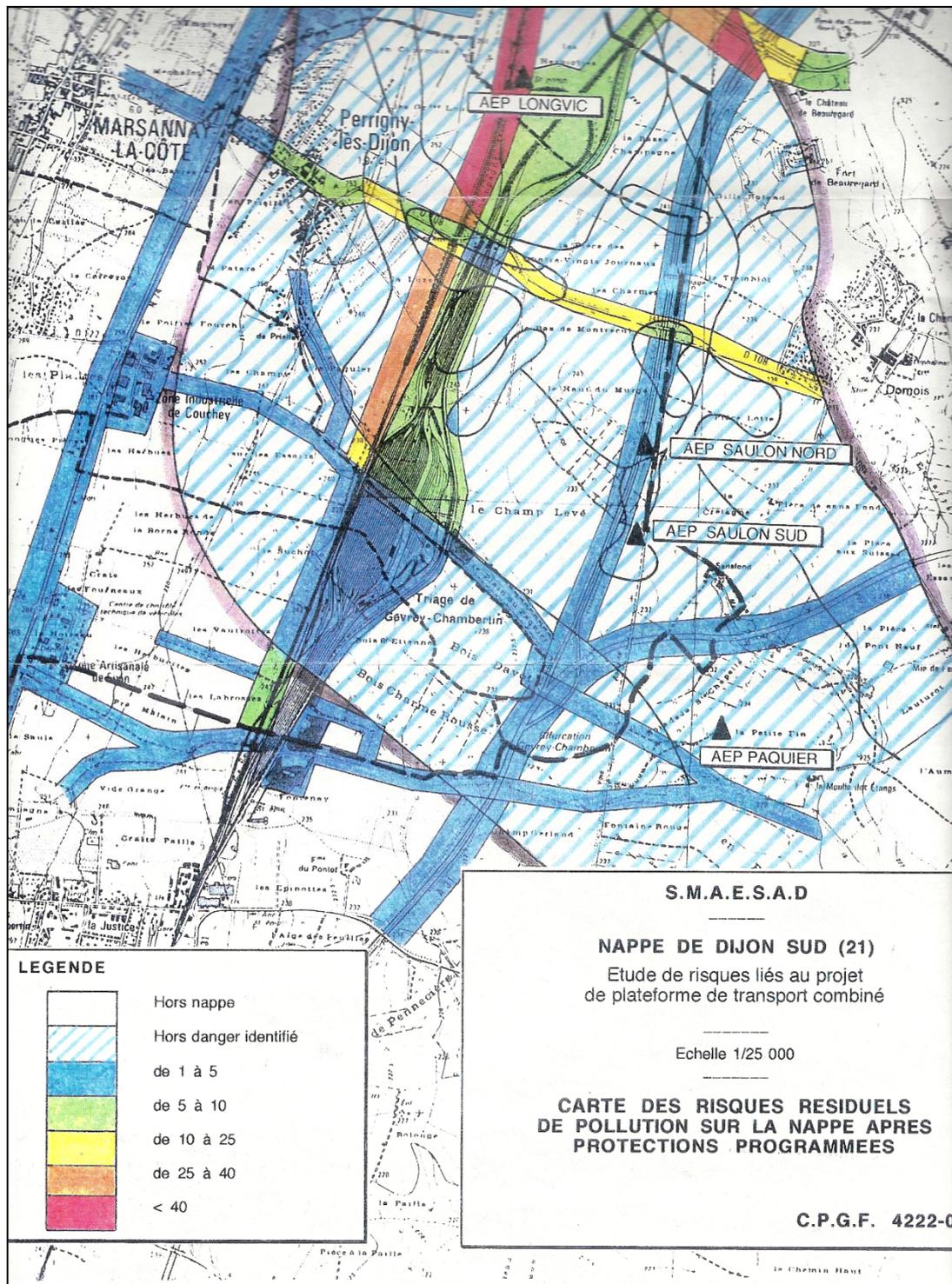
- ▶ Un état des lieux des pollutions avérées est proposé. Il résulte des données d'analyse collectées sur les forages AEP. Rappelons deux pollutions historiques : hydrocarbures en 1988 et solvants chlorés en 1985. Les accidents connus sur la nappe (triage et péage A311) n'ont pas été suivis de pollution aux captages AEP.
- ▶ Concernant la vulnérabilité, les auteurs reprennent la carte proposée par CPGF en 1986 (cf. ci-dessous).

Figure 5 : Carte de vulnérabilité de la nappe (d'après SMAESAD, 1993).



Les auteurs proposent en conclusion de leur étude une carte de quantification des risques qui croise la vulnérabilité de la nappe (notée de 1 à 5) avec les risques (notés de 1 à 10). Sans surprise, les zones de risque maximum sont localisées sous la voie ferrée SNCF et sous la zone industrielle de Chenôve.

Figure 6 : Carte des risques résiduels de pollution sur la nappe (d'après SMAESAD, 1993).



2.2.1.5 Projet de ZAE sur la commune de Chenove (HORIZON & SAFEGE, 1997)

Il s'agit d'une étude préliminaire pour la zone d'activités économiques EUROPA sur la commune de Chenôve. Le projet intéresse une surface de 60 ha.

Des prospections ont été réalisées pour caractériser la vulnérabilité de la nappe : 16 sondages électriques, 15 sondages à la tarière. Ils confirment l'existence d'une couche de surface argilo-limoneuse d'épaisseur variable : de 1 à 7 mètres d'épaisseur. Les sondages électriques ne permettent pas de mettre en évidence une couche moutarde dans ce secteur.

2.2.1.6 Synthèse ANTEA (2002)- Actualisation InterCLE (2011)

L'étude confiée à ANTEA comporte trois étapes :

- ▶ Phase 1 : synthèse des connaissances sur la nappe.
- ▶ Phase 2 : diagnostic technique, juridique et institutionnel.
- ▶ Phase 3 : plan d'action pluriannuel.

Le rapport de phase 1 présente un état des lieux que l'on peut considérer comme exhaustif sur les informations géologiques et hydrogéologiques relatives à la nappe de Dijon Sud. Son contenu a été détaillé dans le rapport de phase 1 sur la nappe de Dijon Sud. Rappelons les éléments suivants :

- ▶ Données sur la qualité des eaux sur les puits AEP : nitrates, pesticides, COHV et BTEX, hydrocarbures, HAP et métaux.
- ▶ Historique des pollutions connues.

De plus, les auteurs proposent des compléments cartographiques essentiels dont :

- ▶ Localisation des captages AEP et périmètres de protection associés.
- ▶ Carte des pollutions historiques.

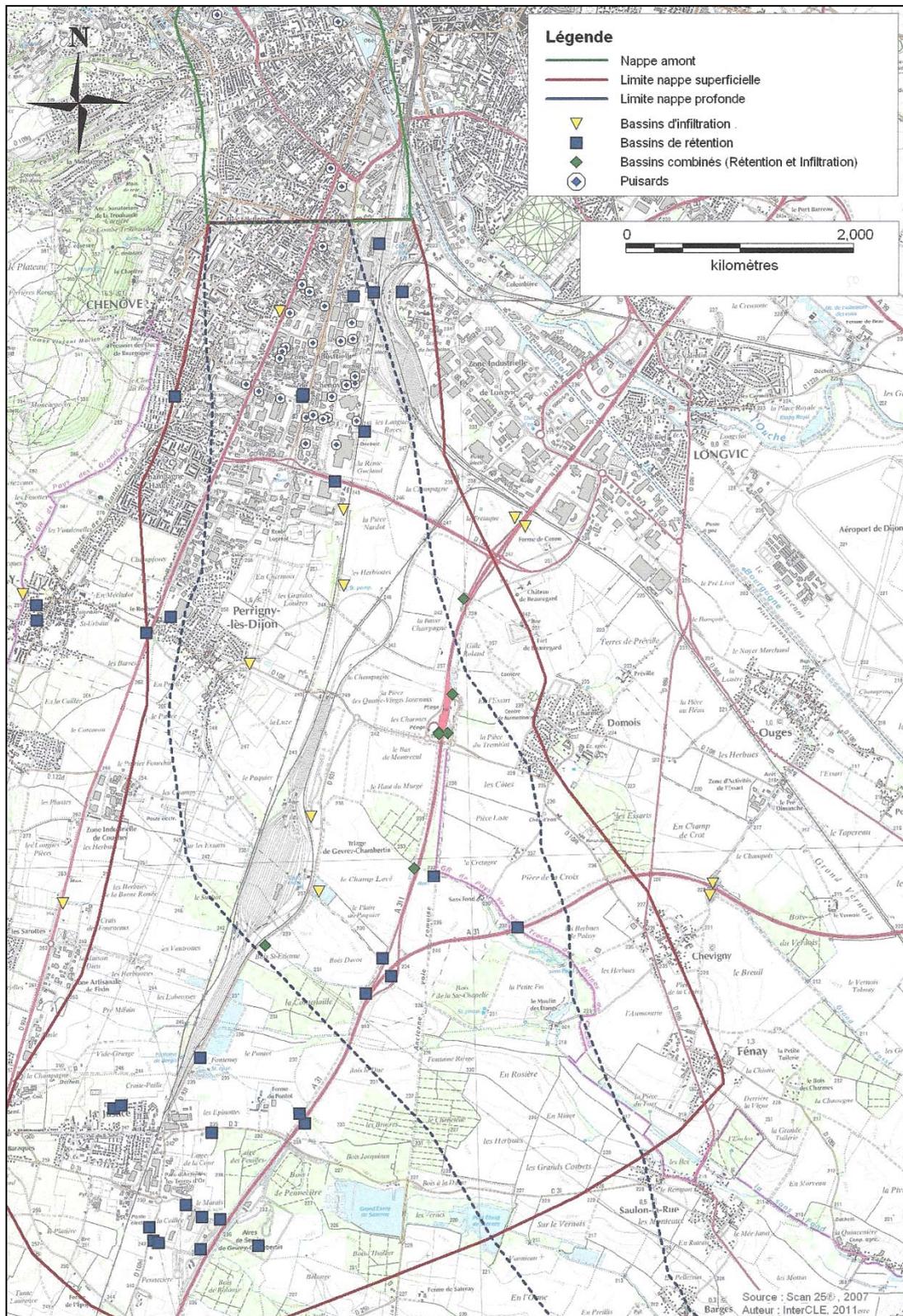
Tous ces éléments d'information sont détaillés plus avant dans le rapport.

Le rapport de phase 2 apporte des informations utiles sur les modalités de recharge de la nappe en proposant une synthèse des ouvrages d'infiltration présents sur le secteur d'études (ainsi qu'une carte de localisation) :

- ▶ Bassins d'infiltration (réseau ferré SNCF peut être assimilé à des zones d'infiltration préférentielle, bassins autoroutiers, bassins liés à des zones industrielles). Les bassins ont bien été identifiés et caractérisés en terme de traitement des eaux pluviales : pas de traitement sur le réseau ferré, prétraitement sur les eaux du réseau autoroutier (décantation et déshuilage), prétraitement pour le bassin ACTI SUD.
- ▶ Puits. Ils sont difficiles à recenser et la liste proposée dans le rapport ne se prétend pas exhaustive.

L'InterCLE (2011) a proposé une réactualisation de ces données qui a été intégrée dans la figure de synthèse proposée ci-dessous.

Figure 7 : Carte de localisation des ouvrages de rétention et d'infiltration des eaux pluviales (d'après SMAESAD, 2002, actualisé par INTERCLE 2011).



Les auteurs proposent aussi dans ce rapport un recensement approfondi des activités susceptibles de présenter un risque de pollution pour la nappe :

- ▶ ICPE soumise à autorisation.
- ▶ ICPE soumise à déclaration.
- ▶ Transformateurs au PCB.
- ▶ Activités économiques.
- ▶ Stations services.
- ▶ Décharges et carrières.

La localisation des sources de pollution potentielle a été systématiquement reportée sur fond cartographique. Nous avons reporté dans ce rapport quelques-unes de ces cartes afin d'illustrer la situation de la nappe de Dijon Sud. Le lecteur intéressé pourra se référer au rapport original qui présente de nombreuses cartes d'ensemble et des zooms sur certains secteurs, en complément de ceux repris ici.

Figure 8 : Carte de localisation des carrières et décharges (d'après SMAESAD, 2002).

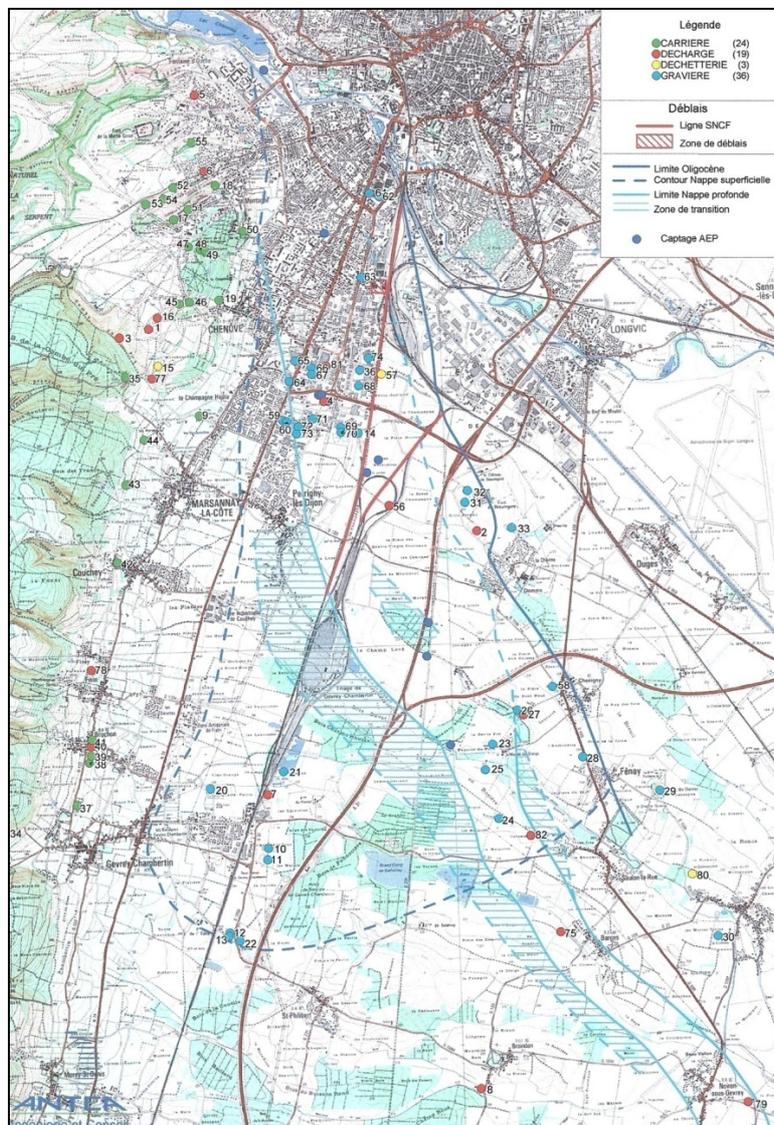
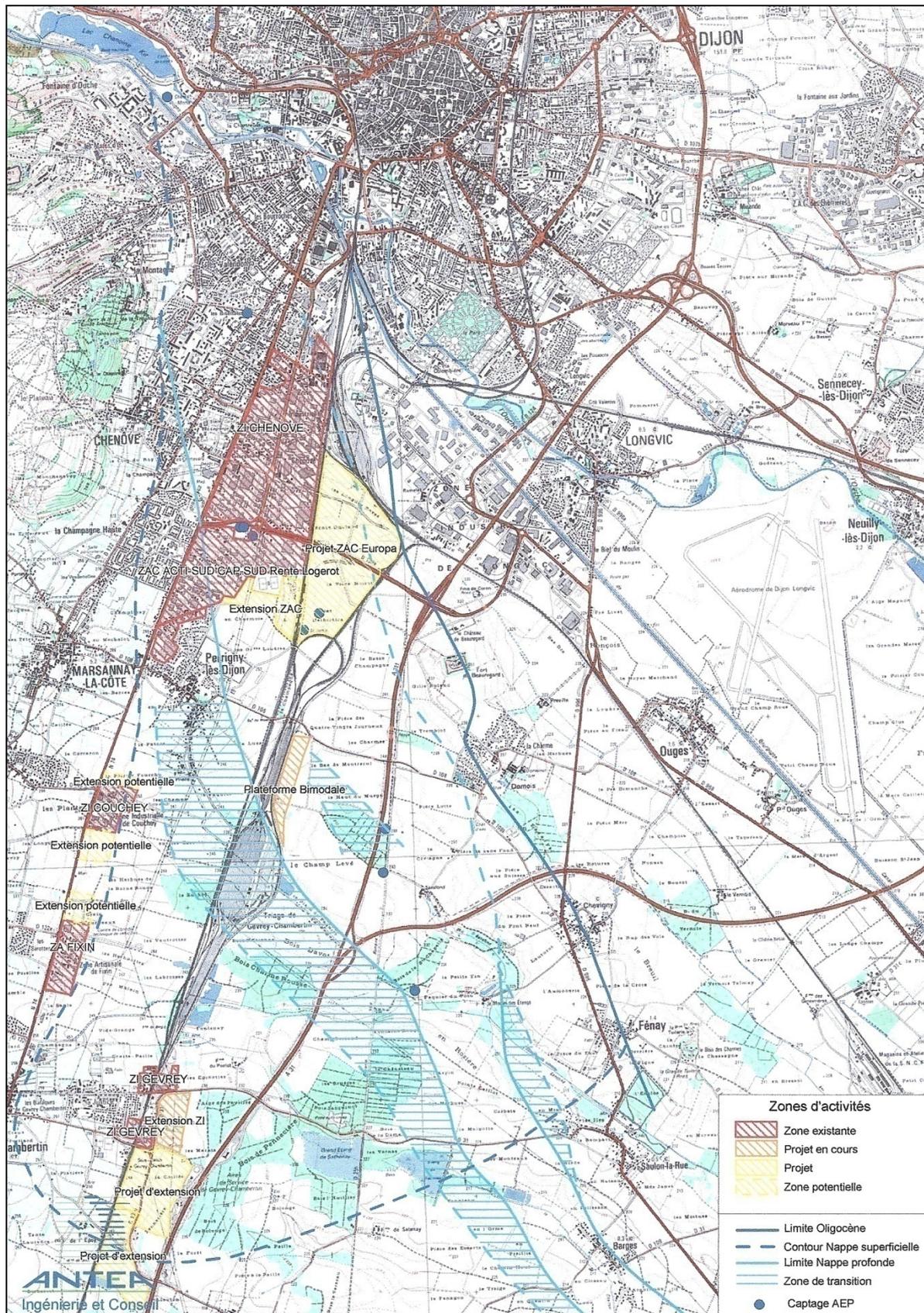


Figure 9 : Carte des projets d'aménagement (d'après SMAESAD, 2002).



Les auteurs proposent une carte de risque basée sur :

- ▶ Des critères de vulnérabilité issus de la carte de vulnérabilité proposée en 1986 (CPFG).
- ▶ Un deuxième critère de notation basée sur le tracé des zones d'appel des captages AEP.

Ils définissent ainsi une carte de risque à l'échelle de la nappe superficielle (avec un risque faible égal à 0 et un risque de pollution très fort égal à 3). Compte tenu des observations concernant la qualité de l'eau sur les forages en nappe profonde, les auteurs jugent prudent d'affecter la même note aux deux horizons dans les zones où ils existent. A son extrémité aval (au-delà de la limite sud de la nappe superficielle), la nappe profonde devient franchement captive et est protégée par une épaisse couche argileuse : elle est donc faiblement vulnérable.

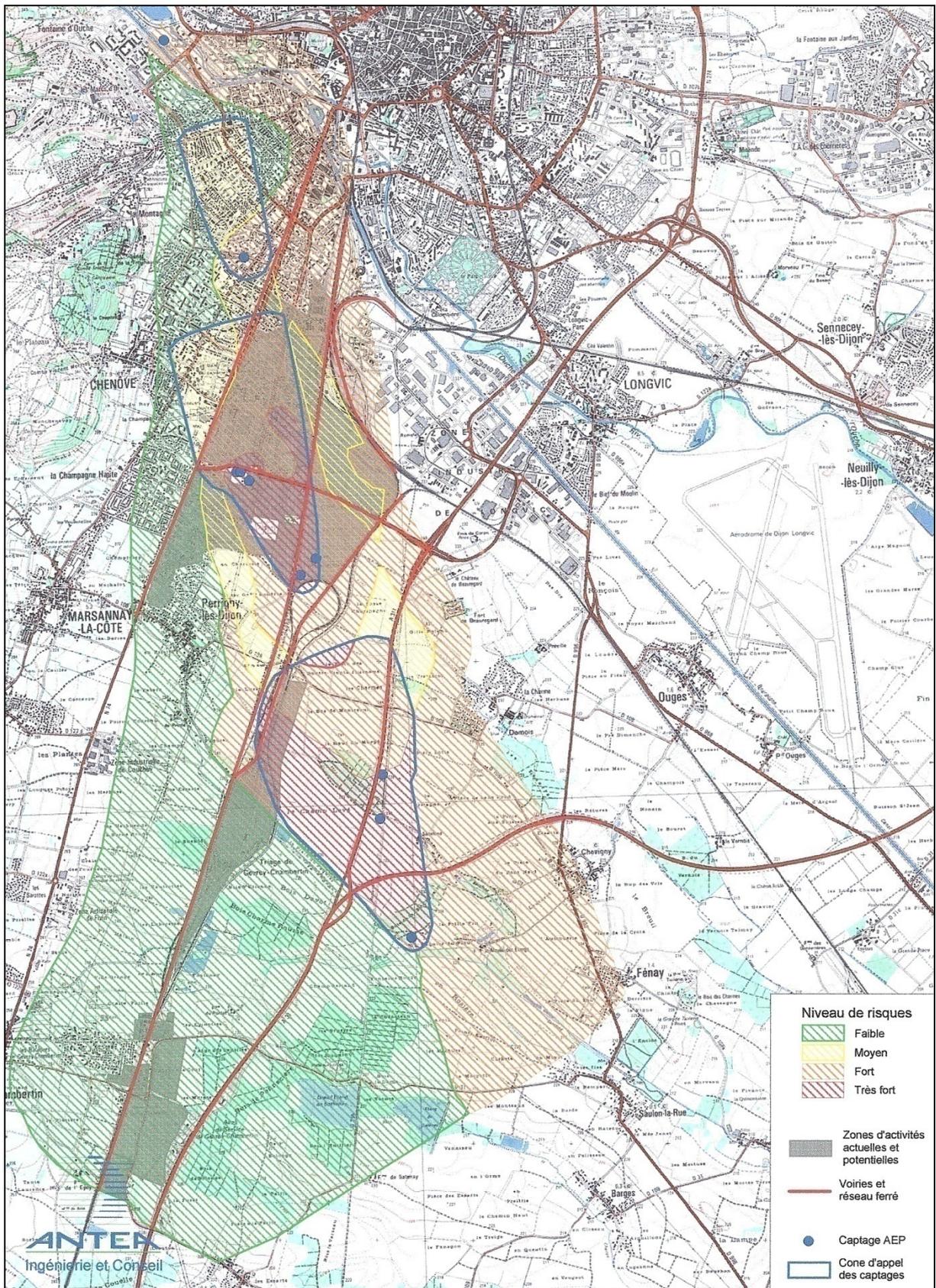
Les auteurs font les observations suivantes :

- ▶ On notera que la quasi-totalité de l'emprise commune des nappes profondes et superficielles présente un risque fort, voire très fort dans les zones d'appel des captages de Marsannay et de Longvic.
- ▶ La bordure ouest et toute la zone située au Sud-Ouest du triage de Gevrey présentent un risque faible, essentiellement en raison d'une couverture argileuse plus importante. Il faut cependant garder présent à l'esprit les risques qui pourraient être liés aux eaux en provenance des villages, des zones d'activités et de la Côte situées à l'Ouest de la limite de la nappe.

Le rapport de phase 3 présente peu d'informations d'ordre géologique ou hydrogéologique. Notons toutefois les recommandations d'études techniques ou de travaux, qui éclairent sur les lacunes de connaissance de la nappe de Dijon Sud :

- ▶ Tracé de nouvelles cartes piézométriques. Les cartes disponibles étaient jugées lacunaires.
- ▶ Détermination des caractéristiques de chaque unité aquifère (secteur Rente Logerot, Longvic et Saulon).
- ▶ Étude sur l'origine des pesticides et des nitrates.
- ▶ Réalisation de piézomètres de contrôle et acquisition de nouvelles données sur les caractéristiques de la nappe en dehors de l'axe.
- ▶ Amélioration de la collecte des eaux pluviales.
- ▶ Diagnostic puis élimination des fuites sur les réseaux d'eau potable et d'eaux usées.
- ▶ Mise en conformité des ouvrages captant les deux aquifères.

Figure 10 : Carte des risques (d'après SMAESAD, 2002).



2.2.1.7 Synthèse BRGM sur les ressources patrimoniales départementales et régionales (Jauffret, 2003 ; Jauffret et al. 2009)

Jauffret (2003) propose une synthèse détaillée de l'aquifère de Dijon Sud. On y trouve les informations suivantes, utiles à notre étude :

- ▶ C'est la nappe profonde qui doit être considérée comme ressource patrimoniale.
- ▶ L'alimentation de la nappe est "vraisemblablement assurée aussi depuis l'Ouest par les calcaires jurassiques comme le laissent penser des mesures récentes". Ces mesures récentes ne sont pas précisées.

2.2.2 Données sur les pollutions historiques

2.2.2.1 Étude de la contamination par les nitrates (CPGF, 1984)

Il s'agit d'une étude de synthèse sur les teneurs en nitrates mesurées sur les ouvrages AEP mais aussi sur six points de suivi supplémentaires : puits SICODI, puits de Saulon, puits de Chenôve, source Cent Fonts, lac Kir et un égout (pas de localisation).

Les analyses ont porté sur les différentes formes d'azote minéral mais aussi sur le rapport isotopique N15/N14.

L'étude a été complétée par des prélèvements étagés en pompage sur le forage de Longvic pour mettre en évidence une éventuelle stratification de la contamination, puis par une campagne de prélèvements simultanés de 126 mesures dans la zone non saturée.

Les principaux résultats utiles à notre étude, sont les suivants :

- ▶ Les zones de teneur inférieure à 50 mg/l sont situées soit sur les bordures Ouest de la nappe, soit au Nord du forage de Longvic.
- ▶ Dans le secteur au Nord du forage de Longvic, les stocks de nitrates dans la zone non saturée varient de 50 kg/ha à 800 kg/ha dans les 5 premiers mètres de sol. Plus au Sud, dans certains secteurs la situation est jugée préoccupante avec des stocks dépassant deux tonnes par hectare soit dix fois l'apport annuel classique de fertilisant. Le stock moyen évalué entre le forage de Longvic et la source de la Cent Fonts est de l'ordre de 1,3 t/ha.
- ▶ On n'observe pas de stratification des teneurs en nitrate dans la zone saturée au niveau du forage de Longvic.

2.2.2.2 Diagnostic de l'Agence de l'Eau (1999)

On y trouve les informations suivantes :

- ▶ Les auteurs insistent sur le caractère hétérogène du réservoir : hétérogénéité spécifique des matériaux, notamment entre les bordures et le remplissage central, hétérogénéité entre partie libre et captive.
- ▶ Les auteurs reprennent les données de vulnérabilité sur l'épaisseur de couverture. Ils insistent sur la forte vulnérabilité des sites d'anciennes carrières ou des déblais de voies de communication (A31 et voies ferrées).

- ▶ Une synthèse sur la qualité des eaux est proposée. La source de la Cent Fonts est caractérisée par des teneurs élevées en nitrates. Les données DDASS de 1992 à 1998 montrent des non conformités récurrentes en phytosanitaires (triazines) et micropolluants organiques (solvants chlorés) sur les captages de Chenôve, Marsannay la Côte, Longvic, Saulon la Chapelle (nappe profonde et nappe superficielle) et Paquier du Potu. Les teneurs en solvant chlorés sont plus importantes et plus régulières sur la source de la Cent Fonts que sur les puits AEP. Notons l'absence de pollution phytosanitaire à l'époque sur le puits de Paquier de Potu. Les teneurs en triazines sont plus fortes dans la nappe superficielle que dans la nappe profonde ; les solvants chlorés sont plus présents en profondeur (forte densité).
- ▶ Les auteurs mentionnent la présence de rejets industriels diffus. La zone industrielle de Longvic est caractérisée par la présence de nombreuses industries intéressant le travail de métaux, le décapage et traitement de surface. Ce type d'activités peut être à l'origine de rejets diffus d'hydrocarbures et de métaux (lessivage de déchets métalliques souillés par des huiles de coupe) et de rejets de solvants chlorés.

Les auteurs concluent sur une problématique double : pollution dans la partie amont de la nappe superficielle par des solvants chlorés liée aux activités industrielles, pollution dans la partie aval de la nappe par des produits phytosanitaires liée aux activités agricoles.

2.2.2.3 Étude prospective sur l'évolution de la pollution du site OLIA (ATE, 1999)

Le site OLIA, situé dans la zone industrielle de Chenôve (directement au nord de la D122 a) est alors le siège d'une contamination par les PCB. La pollution n'aurait pas atteint la nappe de Dijon Sud et serait confinée dans la zone non saturée. L'ADEME a donc confié la réalisation d'une étude de modélisation de transfert de polluant à titre préventif.

Les simulations prospectives réalisées dans le cadre de cette étude permettent de mettre en évidence les éléments suivants :

- ▶ En zone noyée, les vitesses de transfert peuvent être élevées. Pour une distance d'environ 200 m entre la source et le forage, il faut seulement 100 jours pour observer les premières arrivées au forage. Si on arrête les prélèvements sur le puits du SICODI, le modèle prédit une période de cinq années pour une arrivée des substances polluantes à l'exutoire du système.
- ▶ Le phénomène de dilution est important. Dans la nappe superficielle, le pic de concentration correspond à 1% de la concentration source. Dans la nappe profonde, ce pic est estimé à 0,1%.
- ▶ Les ouvrages mal conçus favorisent les échanges de la nappe superficielle vers la nappe profonde. Grâce à ces ouvrages, les premières arrivées sont observées au bout de 18 mois alors qu'il faudrait théoriquement une dizaine d'années pour traverser la couche moutarde.

2.2.2.4 Synthèse ANTEA (2002)

Le rapport de phase 1 présente un état des lieux sur les aspects qualitatifs de la nappe. L'analyse sur les données sur la qualité des eaux des puits AEP permet de mettre en évidence les éléments suivants :

- ▶ Globalement, les teneurs en nitrate augmentent de 1983 à 2002. Elles sont de plus en plus importantes de l'amont vers l'aval. Depuis 1999, sur les forages de Longvic, les teneurs sont quasiment identiques sur les deux nappes, ce qui peut être interprété comme un signe de communication entre les deux (colmatage incomplet du puits superficiel, piézomètres), d'autant plus sensible que la nappe superficielle n'est plus exploitée et remonte donc en charge, favorisant les flux descendants vers la nappe profonde. À Saulon-la-Chapelle, on dispose également de mesures sur les deux nappes : la nappe superficielle présente des teneurs supérieures à la limite de potabilité, oscillant en général entre 50 et 60 mg/l ; les teneurs de la nappe profonde sont un peu plus faibles (40 à 45 mg/l), mais restent préoccupantes. L'influence agricole est manifeste.

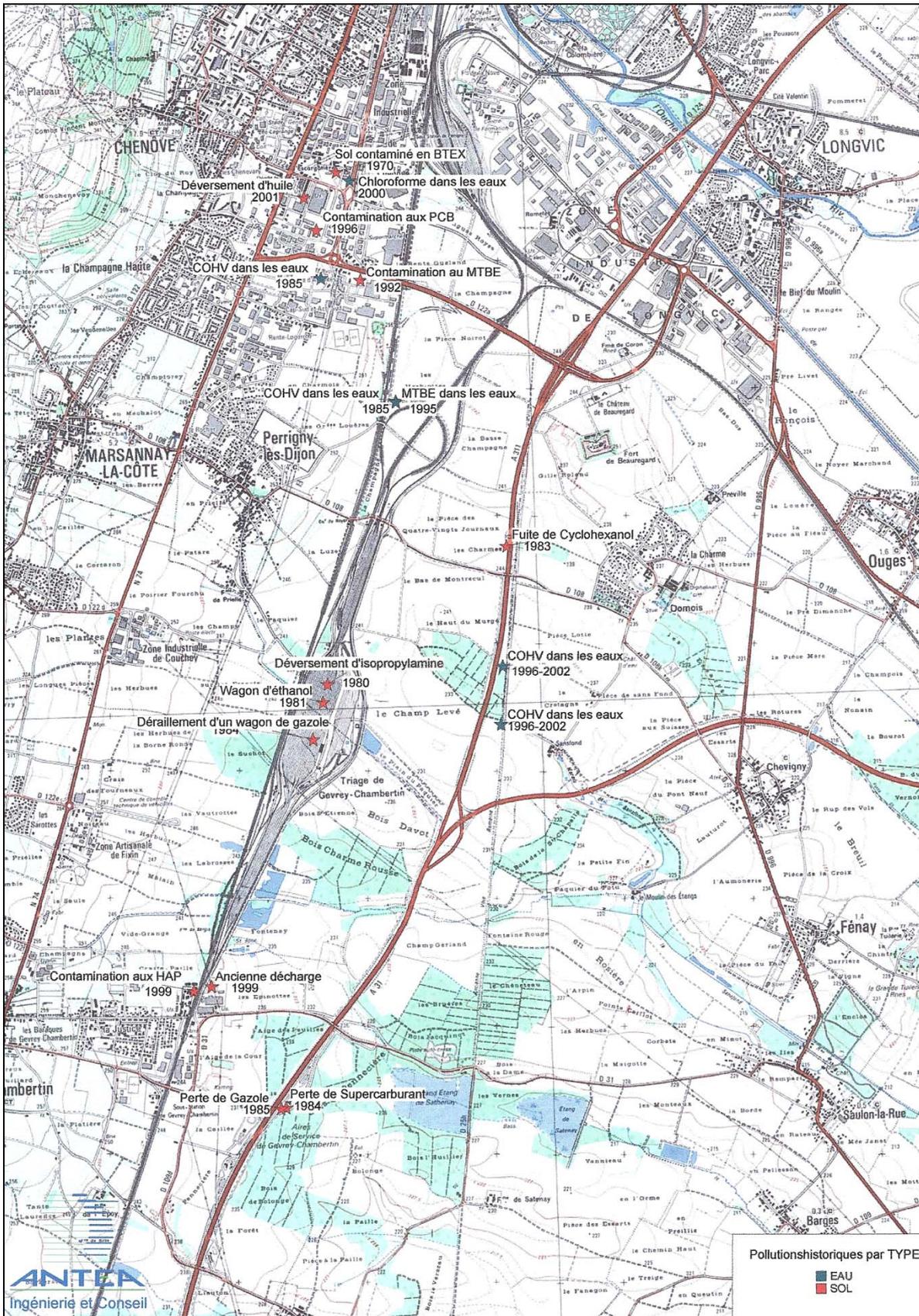
- ▶ Seul le puits du Paquier du Potu est totalement exempt de pesticides. Sur les autres points, la somme des pesticides varie entre 0,3 et 1,2 µg/l. Sur les puits de Longvic, les teneurs sont similaires dans la nappe superficielle et la nappe profonde. Il s'agit pour l'essentiel d'atrazine, simazine, ainsi que de leurs métabolites. La terbutylazine, qui est un bon marqueur de l'activité viticole, n'est pratiquement jamais détectée à des teneurs importantes (des teneurs de l'ordre de 0,5 µg/l sont cependant observées à la Rente Logerot).
- ▶ Les COHV et les BTEX sont des composés liés à l'activité industrielle. Des teneurs de quelques microgrammes par litre sont observées de manière aléatoire à Chenôve ou à Longvic. Elles sont plus fréquentes à la Rente Logerot, ce qui s'explique facilement compte tenu de la position de ces captages en aval de la zone industrielle. Parmi les composés détectés, on trouve le chloroforme, le trichloroéthane, le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène. Les deux puits de Saulon sont touchés de manière chronique depuis 1996 à des teneurs qui s'accroissent de manière exponentielle. Les deux nappes réagissent de manière quasi identique. Les teneurs atteintes à fin 2001 sont élevées et déjà supérieures aux seuils du décret du 20 décembre 2001 en ce qui concerne le dichloroéthane et la somme des trichloroéthylène et tétrachloroéthylène.
- ▶ On ne détecte pas de HAP ou de métaux hormis cas exceptionnels.

Les auteurs proposent un historique des pollutions connues :

- ▶ 5/8/1969 : pollution du réseau d'AEP de Chenôve par du toluène, des xylènes et de l'aniline, due à des retours d'eaux industrielles d'origine souterraine dans le réseau.
- ▶ 13/2/1970 : identification de rejet de toluène, xylènes et éthylbenzène dans le sol sur le site Merck. Le puits de l'usine est contaminé (les rejets dans le sol sont effectués au moins depuis 1963).
- ▶ 11/8/1979 : déversement de 80 m³ d'essence suite au déraillement d'un wagon aux entrepôts pétroliers de Longvic (a priori, en dehors de la zone de la nappe de Dijon Sud).
- ▶ 20/1/1980 : fuite sur un wagon d'isopropylamine sur le triage de Perrigny- Gevrey. La coupure de journal relatant l'événement fait état d'une centaine d'interventions pour colmater des fuites sur des wagons entre 1970 et 1980.
- ▶ 6/1/1981 : fuite sur un wagon d'éthanol au triage de Perrigny.
- ▶ 26/6/1983 : fuite de 2 500 litres de cyclohexanol au péage de l'A 311. Purge des terres polluées.
- ▶ 26/2/1984 : écoulement de 10 tonnes de gasoil au triage de Perrigny, suite au déraillement d'un wagon.
- ▶ 5/10/1984 : perte de super carburant à la station-service Shell de la A 31, sur l'aire de service de Gevrey-Chambertin.
- ▶ 11/3/1985 : perte de gasoil sur cette même station-service.
- ▶ 25/3/1985 : détection d'une pollution par des solvants chlorés et non chlorés sur les captages de Marsannay (SICODI), de Chenôve et de Longvic. Les puits du SICODI sont fortement touchés (chloroforme, trichloroéthylène, tetrachloréthylène, dichloroéthane, trichloroéthane, acétone, éther, butanone, di-isopropyl éther). La pollution subsistera au moins jusqu'en 1986. C'est une des pollutions accidentelles qui a eu les conséquences les plus graves au cours des deux dernières décennies.
- ▶ Avril 1992 : fuite de 3000 à 15000 litres d'essence sans plomb sur la station service Marsadis (supermarché Leclerc de Marsannay la Côte. La contamination par du MTBE du captage de Longvic, situé à moins de 1 000 m en aval sera constatée à partir de septembre 93 (concentration maximale 1 100 µg/l). La pollution du captage a perduré jusqu'en septembre 1995.
- ▶ Quartier des Rotondes à Dijon (sites SNCF-EMT et Péchiney-PEFE) : détection en 1993 d'une pollution historique par fuel lourd. Le site est a priori en dehors de la nappe de Dijon Sud et de sa zone d'alimentation.

- ▶ 7/9/1994 : incendie VULCO – PNEU à Marsannay (Déversement d’eaux d’extinction dans des puisards).
- ▶ 16/8/1996 : fuite de 300 l de PCB suite au vandalisme d'un transformateur sur le site Olia à Chenôve à 400 m en amont des puits de la Rente Logerot. Une dépollution des sols a été réalisée. La nappe ne semble pas avoir été touchée.
- ▶ Printemps 1998 : Simelectro à Fixin : explosion et incendie d'un transformateur au pyralène. Enlèvement des terres polluées. Pas de diagnostic nappe.
- ▶ Vialco/Interdesco/Tyco Electronics à Gevrey Chambertin (quartier de la gare) : découverte en 1999 d'une pollution historique par HAP. Une surveillance de la nappe a été mise en place récemment. Le site est proche de l'ancienne décharge de Gevrey.
- ▶ Découverte en 2001 d'une pollution de nappe par chloroforme sous le site Synkem de Chenôve.
- ▶ Déversement en 2001 d'huile (fluide caloporteur) sur le site Plasto de Chenôve (dépollution des sols, pas de conséquence sur la nappe).

Figure 11 : Carte des pollutions historiques (d'après SMAESAD, 2002).



2.2.3 Données sur les pollutions récentes

2.2.3.1 Diagnostic de la qualité des eaux sur le bassin de la Vouge - Sous bassin de la Cent Fonts (FREDON, 2008)

Cette étude a pour but de caractériser les contaminations en produits phytosanitaires sur ce sous-bassin versant. On y trouve les informations suivantes relatives à la nappe profonde de Dijon Sud :

- ▶ Première synthèse des données qualité de 2002 à 2007 sur le puits de Longvic. Les teneurs cumulées en pesticides varient entre 0,6 et 0,8 µg/l entre 2002 et 2006. Elles sont comprises entre 1,2 et 1,4 µg/l en 2007. 92% des quantifications sont dues à des molécules aujourd'hui interdites.
- ▶ Première synthèse des données qualité de 2000 à 2007 sur le puits de Perrigny. Les teneurs cumulées en pesticides varient entre 0,4 et 0,6 µg/l entre 2000 et 2005. Elles sont comprises entre 0,8 et 1,8 µg/l en 2006/2007. 91% des quantifications sont dues à des molécules aujourd'hui interdites.
- ▶ Première synthèse des données qualité de 2007 à 2008 sur un piézomètre à Fénay. Les teneurs cumulées en pesticides varient entre 0,4 et 1,2 µg/l. 69% des quantifications sont dues à des molécules aujourd'hui interdites.
- ▶ Première synthèse des données qualité de 2002 à 2007 sur le puits du Paquier du Potu. Les teneurs cumulées en pesticides semblent augmenter invariablement : de 0,1 µg/l en 2002 à 0,4 µg/l en 2007.

On observe donc une forte dégradation de la qualité des eaux de la nappe profonde. Les molécules suivantes sont systématiquement observées : atrazine, atrazine déséthyl, atrazine déisoropyl, diuron, 2.6 dichlorobenzamide.

La qualité des eaux de la nappe superficielle a été étudiée au droit de sept points d'observation (forages et piézomètres). Globalement, les pollutions augmentent d'amont en aval. Dans le détail les observations sont plus complexes : par exemple, dans le secteur de Chenove, on observe une forte variabilité de teneurs en pesticides (3 points sur 4 avec moins de 0,50 µg/l de teneurs cumulées de pesticides). Dans les alentours de Perrigny, l'augmentation des teneurs est évidente : dépassement fréquent de 0,5 µg/l sur le PZ4 et teneurs comprises entre 0,8 et 1,6 µg/l sur le puits du Champ Levé (puits superficiel de Saulon). La source de la Cent Fonts présente la plus forte variabilité des teneurs : de 0,4 à 1,8 µg/l ce qui traduit probablement l'impact des apports d'eaux superficielles lors des périodes pluvieuses.

La qualité du cours d'eau en aval de la source a été suivie sur deux points d'observation, au moyen de huit analyses. Au niveau du Moulin des Etangs, les teneurs en pesticides totaux varient de 0,1 à 0,3 µg/l, ce qui classe ces eaux en catégorie bonne à moyenne selon le référentiel SEQ. La qualité se dégrade au niveau de Saulon la Chapelle avec des teneurs cumulées comprises entre 0,2 et 1 µg/l.

2.2.3.2 Réseau de surveillance et d'alerte (2008):

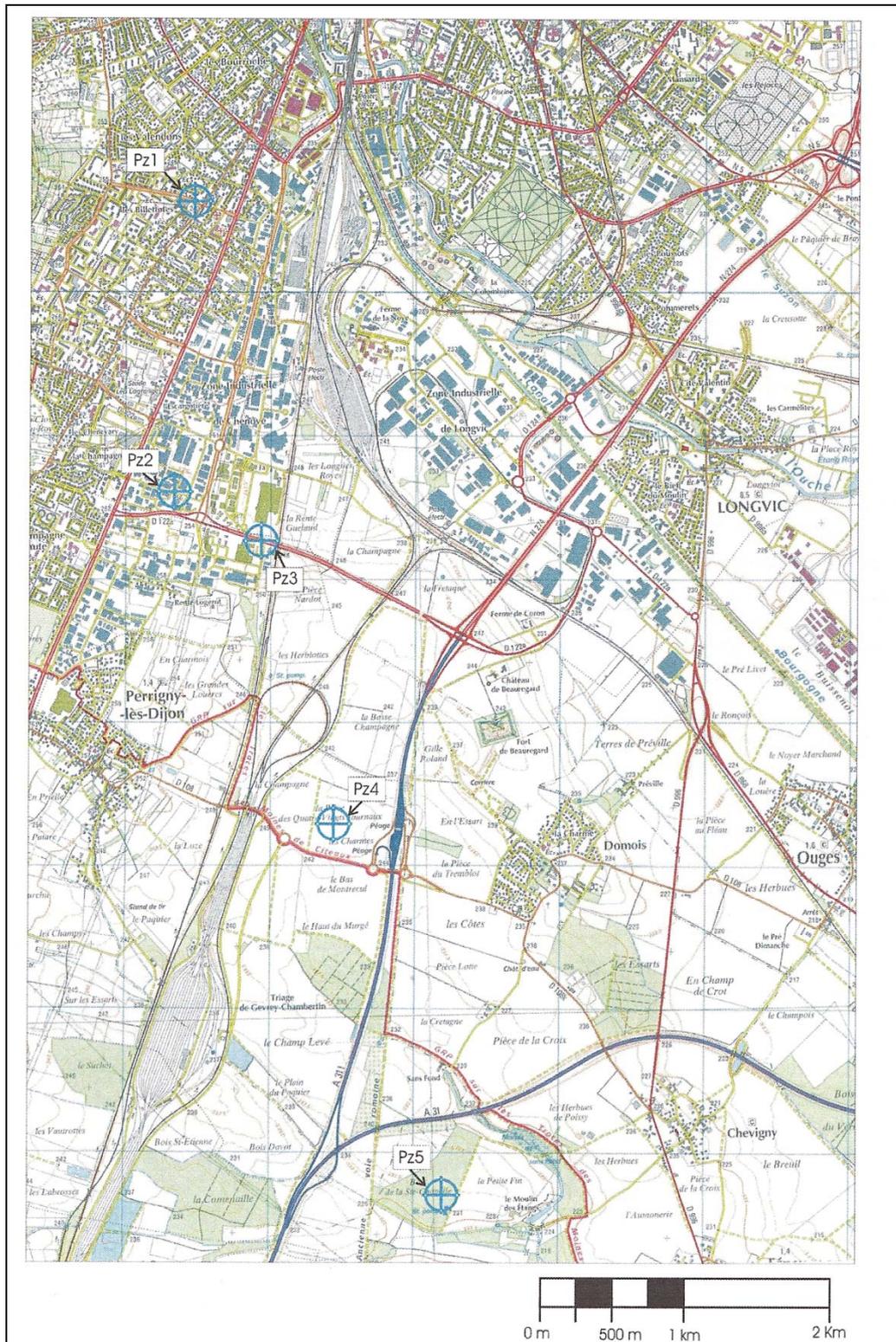
Cinq piézomètres assurent un suivi qualité sur les eaux de la nappe (Réseau Suivi Alerte). Seul PZ5 est implanté dans la nappe profonde.

Ce rapport présente les résultats d'analyses de l'année 2007. On y trouve les informations suivantes :

- ▶ Suivi des COVH : présence de chloroforme, de tétrachloroéthylène et de trichloroéthylène sur les cinq ouvrages. Les concentrations augmentent de l'amont vers l'aval. La limite de qualité pour la somme des concentrations tétrachloroéthylène et trichloroéthylène est de 10 µg/l ; cette concentration seuil n'a pas été dépassée en 2007.

- On mesure des concentrations significatives en pesticides tout au long de l'année : atrazine, déséthylazine, désisopropylatrazine, diuron, simazine. La somme des concentrations des substances mesurées restent inférieures à 0,5 µg/l (seuil de potabilité) pour PZ3. on observe des dépassements temporaires pour PZ4 et des dépassements permanents sur PZ5 (absence de mesures sur PZ1 et PZ2).

Figure 12 : Localisation des piézomètres du Réseau Suivi alerte (d'après Sciences environnement, 2009)



2.2.3.3 Réseau de surveillance et d'alerte (Sciences environnement, 2008)

Exploitée depuis 1960, la nappe Dijon-Sud a longtemps été l'unique source d'approvisionnement des communes situées au Sud de Dijon.

Depuis les années 90, l'augmentation des polluants a contraint les collectivités à diminuer constamment les quantités d'eau prélevées. Les pollutions chroniques et accidentelles ont lourdement fragilisé la nappe. La localisation massive et ancienne des activités économiques, en amont, à l'endroit où la protection est la plus mince et où les deux nappes, superficielle et profonde, se rejoignent, entraîne une diffusion en profondeur des agents polluants et leur propagation vers l'aval.

Situées plus en aval, les activités agricoles et vinicoles sont, de la même manière, sources de pollution. Les collectivités du Sud dijonnais ont dû ainsi reconsidérer leurs sources d'approvisionnement en achetant de l'eau à Dijon ou en mettant en place des systèmes de traitement.

Cette situation a conduit à la mise en place d'un Réseau de Surveillance et d'Alerte.

Figure 13 : Sectorisation des eaux des nappes de Dijon Sud (d'après Sciences Environnement 2008).



En reprenant la sectorisation proposée par Sciences environnement (2008), les éléments suivants méritent d'être rappelés :

- ▶ Secteur n°1 : La ressource exploitée par le champ captant des Gorgets est globalement de bonne qualité. Cela s'explique par le fait qu'il ne capte pas la nappe sud de Dijon mais les alluvions de l'Ouche et les calcaires sous-jacents. On observe des teneurs peu élevées en pesticides de 2000 à 2008 (aucun pesticide à plus de 0,1 µg/l et teneur cumulée maximale à 0,15 µg/l). Les teneurs en nitrates fluctuent autour de 20 mg/l de novembre 2000 à août 2006. Un pic dépassant la norme est observable en mars 2007 avec 51,20 mg/l. Les taux sont rapidement retombés sur une valeur moyenne de 20 mg/l.
- ▶ Secteur n°2 : Puits de Chenôve et PZ1. Les teneurs des pesticides détectés sont globalement en diminution. Cependant, jusqu'en 2007, les analyses mettaient en évidence la présence de molécules (et/ou de leur métabolites de dégradation) interdites d'utilisation depuis 2003 et 2004 (atrazine et terbutylazine). A noter que la déséthylatrazine connaît les taux les plus élevés pouvant ponctuellement dépasser le seuil de 0,10 µg/L. Parmi les BETX, le plus récurrent est le toluène. C'est aussi celui qui atteint les plus fortes teneurs. Avec des valeurs maximales atteignant exceptionnellement les 33 mg/l, les eaux du captage de Chenôve sont de relativement bonne qualité vis-à-vis des nitrates.
- ▶ Secteur n°3 : Rente Logerot. Globalement les teneurs des pesticides détectés au niveau de la nappe profonde sont nettement supérieures à celles qui sont enregistrées au niveau de la nappe superficielle. Pour la nappe profonde, la somme des teneurs en pesticides varie entre 1,5 et 2,12 µg/L alors que celle de la nappe superficielle fluctue entre 0,9 et 1,1 µg/L. Concernant les pesticides, une dizaine de molécules sont détectés sur l'ensemble des points suivi. Globalement les teneurs les plus élevées sont celles de l'atrazine, la déséthylatrazine, la déséthylterbutylazine, la déisopropylatrazine, le 2,6-dichlorobenzamide et la simazine. La somme des pesticides est élevée. Elle dépasse le seuil sur tous les points. Concernant les COHV, les teneurs relativement élevées en 2000 et 2001, tendent à diminuer régulièrement jusqu'en 2006 malgré quelques pics occasionnels. Concernant les BETX sur le mélange « puits de la Rente Logerot avant filtration » le plus récurrent est le benzène. Le xylène et le toluène sont détectés en février 2006. Les teneurs en nitrates sont élevées mais inférieures à la norme de 50 mg/l. La valeur moyenne sur le secteur est de 42 mg/L hormis un pic à 81 mg/L sur le puits n°3 de la Rente Logerot en mars 2007. La tendance générale est à une stabilisation. La nappe profonde présente des teneurs en pesticides plus élevées que la nappe superficielle. En revanche cette dernière est beaucoup plus contaminée par les COHV et les nitrates.
- ▶ Secteur n°4 : Longvic. Concernant les pesticides sur les puits de Longvic les teneurs sont relativement élevées. La somme des pesticides dépasse le seuil de 0,5 µg/L sur toute la période 2002-2007. Les molécules dont les teneurs sont les plus élevées et dépassant le seuil de 0,1 µg/L sont l'atrazine, la simazine, la déséthylatrazine, le 2,6-dichlorobenzamide et la déisopropylatrazine. Pour Pz3, la somme des pesticides a tendance à décroître malgré quelques fluctuations et un dépassement du seuil en octobre 2007 avec 0,53 µg/L. Cependant la déséthylatrazine dépasse toujours le seuil de qualité de 0,10 µg/L et atteint un maximum de 0,16 µg/L en septembre 2007. Concernant les COHV, les teneurs relativement élevées en 2003 et 2004 (pollution au tétrachloroéthylène et au chloroforme notamment), tendent à diminuer régulièrement jusqu'en 2007 malgré quelques pics occasionnels. Concernant les BETX sur Pz3, deux pics de toluène ont été détectés en octobre 2005 et en mars 2007.

- Secteur n°5 : Saulon. Concernant les pesticides, sur les puits de Saulon les molécules dont les teneurs sont les plus élevées sont la déséthylatrazine, la simazine, l'atrazine, la déisopropylatrazine et le bromacil. Pour la somme des pesticides détectés, la teneur évolue autour du seuil de 0,50 µg/L pour la nappe profonde et augmente au milieu de l'année 2006. La teneur est presque toujours au-dessus du seuil de qualité pour la nappe superficielle. Sur Pz4, les molécules les plus déclassantes sont la déséthylatrazine, la déisopropylatrazine et le 2,6-dichlorobenzamide. La somme des pesticides détectés évolue autour du seuil de 0,50 µg/L. concernant les COHV, la tendance est à la diminution des teneurs sur Pz4 et à l'augmentation des teneurs sur les puits de Saulon. Concernant les BETX sur Pz4, un seul pic de toluène a été détecté en décembre 2007. Les teneurs en nitrates sont légèrement plus élevées en nappe superficielle (oscille autour du seuil de 50 mg/L) qu'en nappe profonde (fluctuation autour de 40 mg/L). La tendance est à une légère diminution. La nappe superficielle apparaît plus contaminée par les pesticides, les COHV et les nitrates que la nappe profonde.
- Secteur n°6 : nappe profonde au droit du champ de captage Paquier du Potu. Concernant les pesticides, sur le puits du Paquier du Potu, la tendance est à un accroissement constant des teneurs en pesticides. Sur Pz5 la somme des teneurs en pesticides évolue irrégulièrement avec un dépassement fréquent du seuil de 0,5 µg/L au niveau de la source de la Cent Fonts. Concernant les COHV, la tendance est à une augmentation des teneurs sur les deux points suivis entre 2003 et 2007. Concernant les BETX sur Pz5, le toluène a été détecté 5 fois en décembre 2005, en mai 2007, en juillet et août 2007 et en novembre 2007. Concernant les nitrates, les teneurs sont stables autour d'une moyenne de 35 mg/L (en dessous du seuil de 50 mg/L). Globalement Pz5 présente toujours des teneurs en pesticides et en COHV plus élevées que le puits de captage.

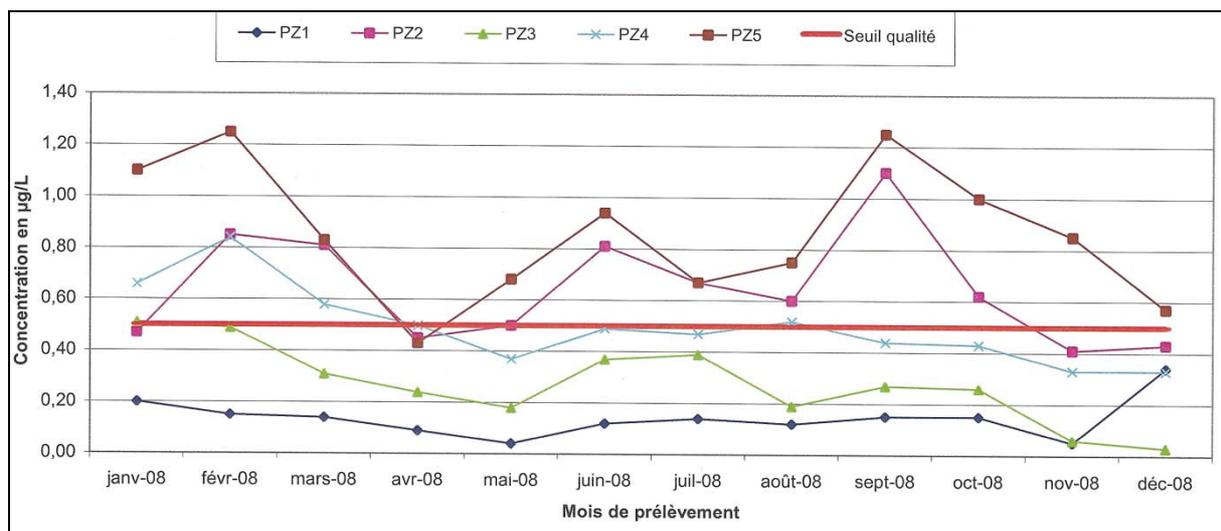
2.2.3.4 Réseau de surveillance et d'alerte (Sciences environnement, 2009)

Les prélèvements et analyses sur le RSA ont eu lieu chaque mois. Trois familles de molécules sont recherchées : les COV, les BTEX et les pesticides. Le rapport propose une description très détaillée de toutes les substances recherchées, de leur nature, de leur origine et de leur impact sur la santé humaine.

On y trouve les informations suivantes pour l'année 2008 :

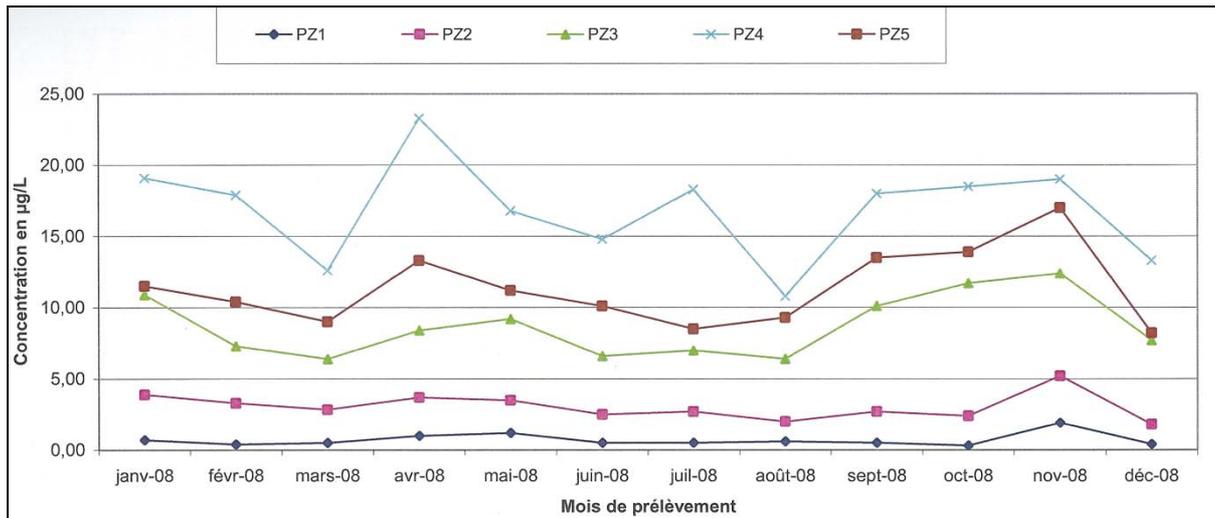
- Concernant les pesticides, on observe une stabilisation des concentrations, avec un pic en septembre 2008. On observe des dépassements de la valeur seuil DCE, sur PZ2 PZ4 et PZ5. La somme des pesticides est jugée très élevée sur PZ2 et PZ5 et reste au-dessus de 0,5 µg/l.

Figure 14 : Evolution de la somme des pesticides en 2008 (d'après Sciences environnement, 2009).



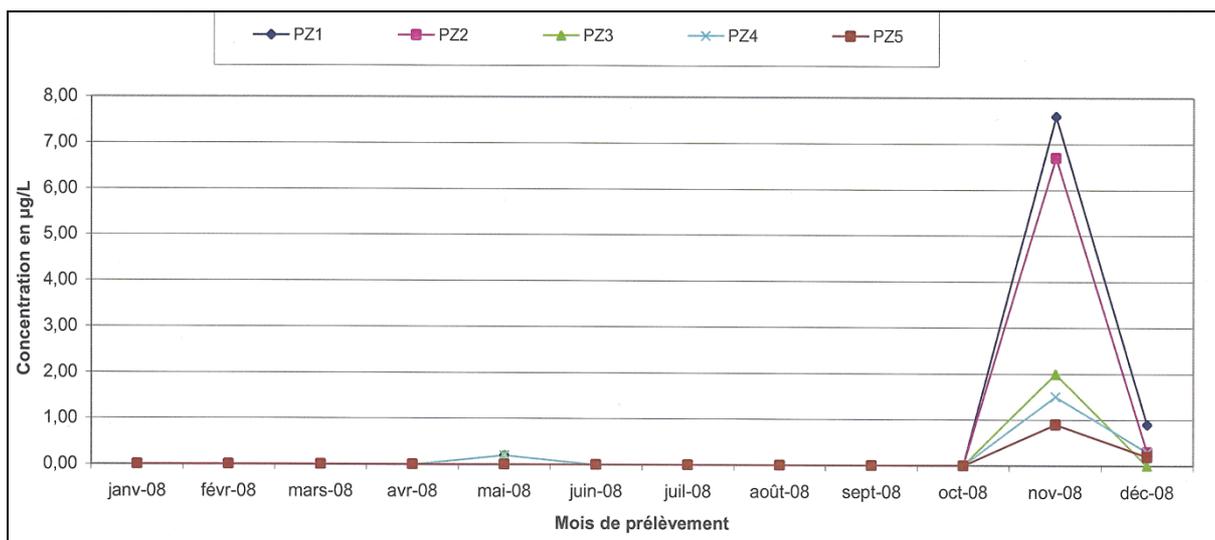
- ▶ La somme des COHV augmente de l'amont vers l'aval (de PZ1 à PZ4). Seul PZ5 en nappe profonde présente des taux minorés par rapport au piézomètre situé directement à l'amont (PZ4).
- ▶ On note que la somme des concentrations en pesticides sur le qualitomètre Pz5 est toujours supérieure à celle mesurée sur Pz4. Il y a donc augmentation de l'amont vers l'aval et probablement communication entre nappe superficielle et profonde au niveau du piézomètre Pz5 (par rapport aux teneurs en pesticides retrouvées sur le forage du Paquier du Potu captant uniquement la nappe profonde).

Figure 15 : Evolution de la somme des COHV en 2008(d'après Sciences environnement, 2009).



- ▶ Concernant les BTEX, on observe sur les cinq piézomètres de suivi un pic en novembre 2008 avec l'apparition de benzène, de l'éthylbenzène et différentes formes de xylène. Ces teneurs diminuent fortement de l'amont vers l'aval.

Figure 16 : Evolution de la somme des BTEX en 2008 (d'après Sciences environnement, 2009).



Ces observations confirment l'origine industrielle sur la zone amont de la nappe pour les pollutions d'origine industrielle. Elles montrent aussi que les apports de pesticides affectent indifféremment l'amont comme l'aval de la nappe.

2.2.4 Données sur les pollutions actuelles

2.2.4.1 Études des données fournies par l'Agence de l'Eau

Dans le cadre de cette étude, un fichier des données de qualité des eaux des nappes de Dijon Sud nous a été fourni. Il cumule les données de la base de données ADES, du Conseil Général, de la DDASS, de l'ARS et du RSA.

La dernière décennie a vu la mise en place d'un dispositif de suivi extensif. InterCLE (2011) en donne une description précise :

- ▶ Il existe cinq réseaux de données qualitatives sur la nappe de Dijon Sud : le réseau du Conseil Général de Côte d'Or sur 5 points (4 puits AEP et la source de la Cent Fonts) ; le réseau de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse (2 puits AEP, 1 ancien puits, 2 piézomètres et la source de la Cent Fonts) ; le réseau de l'ARS sur les 10 puits AEP, le réseau de surveillance et d'alerte de l'ex-SMD et du SBV sur 5 piézomètres, et le réseau de la DREAL où des piézomètres ont été installés dans le cadre de suivis spécifiques de pollutions ponctuelles.
- ▶ Il existe en tout 52 stations de suivi qualité sur la nappe dont 19 issues de réseaux « hors DREAL » et 33 stations suivies par la DREAL. 44 autres stations issues de la DREAL sont situées en limite Est de la nappe, à Longvic, elles ont également été prises en compte.
- ▶ Les analyses d'eaux brutes du Conseil Général de Côte d'Or ne sont effectuées qu'une année sur deux (2005, 2007 et 2009) avec deux à trois prélèvements par an sur chaque point. Le réseau de suivi de l'Agence de l'Eau sur la nappe comptabilise 6 stations RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel) dont deux en RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance). Le suivi RCO est mis en place pour suivre les pollutions caractéristiques d'une masse d'eau, à raison de quatre prélèvements par an. Un réseau RCS consiste à suivre les paramètres physicochimiques classiques deux fois par an et à réaliser une gamme plus étendue d'analyses tous les six ans (analyses de type « photographique »). Les analyses de l'ancien réseau de surveillance et d'alerte (SBV/SMD) étaient réalisées au pas de temps mensuel. Les analyses effectuées par l'ARS sur les eaux brutes des puits AEP sont réalisées une à deux fois par an.

On y trouve les informations suivantes pour les contaminations en nitrates et pesticides :

- ▶ Baisse sensible des teneurs en nitrate sur l'ensemble des secteurs en 2009. Les quelques analyses disponibles réalisées en 2010, confirment une stabilisation des teneurs.
- ▶ Excepté le secteur Chenôve, on observe une augmentation continue des teneurs en pesticides tant dans la nappe profonde que dans la nappe superficielle. Baisse significative des teneurs en pesticides sur le secteur Chenôve (de 0,5 en 2000, à 0,15 µg/l en 2009, pour les pesticides totaux).

On y trouve les informations suivantes sur certaines pollutions singulières pour l'année 2009 :

- ▶ (1) Pollution aux HAP en 2009 :
 - Pollution faible au droit du champ captant de Longvic (somme des concentrations comprises entre 2 et 4 µg/l).
 - Pollution forte au droit de Saulon, tant pour la nappe superficielle (6 à 7 µg/l) que pour la nappe profonde (10 à 12 µg/l).
 - Pollution faible pour la Cent Fonts (3,5 µg/l) et pour la nappe profonde captée par le forage du Paquier du Potu (1 µg/l).

Les HAP sont retrouvés au niveau de Gevrey-Chambertin depuis 2005 (InterCLE, 2011). Les données sont issues d'un suivi de la DREAL sur 2005 et 2006. Plusieurs HAP sont analysés dont l'anthracène, le benzo(a)pyrène et le naphthalène. On observe des concentrations très élevées (pics de 15 mg/l de naphthalène) en 2006. Cette pollution aux HAP avait été découverte en 1999 sur le site de Vialco, près de la gare. Ce site est situé près d'une ancienne décharge.

- ▶ (2) Pollution au COHV en 2009 :
 - Pollution faible sur Longvic (autour de 3 µg/l pour la somme Tétr+Trichloroéthylène).
 - Pollution forte au droit de Saulon, tant pour la nappe superficielle (10-12 µg/l pour la somme Tétr+Trichloroéthylène) que pour la nappe profonde (6 à 7 µg/l pour la somme Tétr+Trichloroéthylène).
 - Pollution forte sur la Cent Fonts : 8,3 µg/l pour les chloroformes et 3,5 µg/l pour la somme Tétr+Trichloroéthylène.

2.2.4.2 Étude sur l'origine des nitrates (LADES, 2010)

Une étude a été programmée par l'InterCLE pour déterminer l'origine de l'azote dans la nappe par l'intermédiaire d'analyses isotopiques. Une seule campagne d'échantillonnage a eu lieu le 30 septembre 2010. Huit captages AEP et deux STEP ont fait l'objet de prélèvements. On y trouve les résultats suivants :

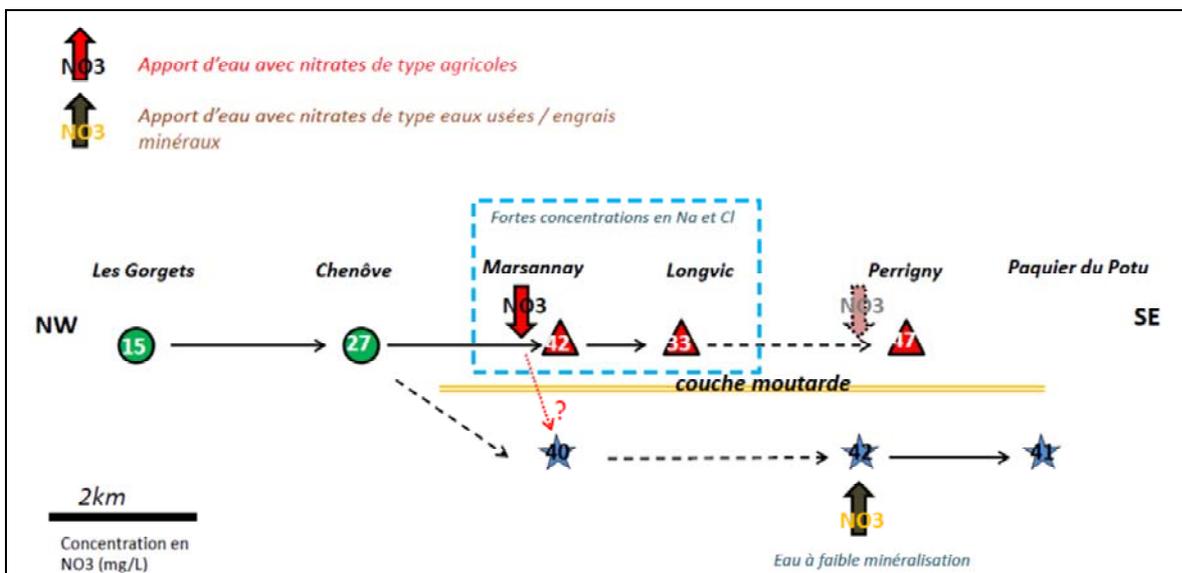
- ▶ L'étude des ions majeurs montre des faciès physico-chimiques similaires pour les eaux des nappes profonde et superficielle.
- ▶ Les rapports isotopiques de l'azote sont caractéristiques soit de nitrates d'origine naturel (sol) soit de nitrates organiques (STEP ou engrais organiques). La seule tendance forte concerne l'absence d'engrais de type minéraux.
- ▶ Les rapports isotopiques du bore ne nous paraissent pas plus concluants.

Les auteurs proposent les conclusions suivantes :

- ▶ Pour le secteur de nappe unique, les concentrations en nitrates augmentent vers Chenôve mais sans réel marquage isotopique, ce qui rend difficile une interprétation en termes d'origine.
- ▶ Pour la nappe superficielle à l'aval de Chenôve, on observe un doublement des concentrations en nitrates entre le puits de Chenôve et ceux de Marsannay. En première approximation, les rapports isotopiques indiqueraient une origine par des engrais organiques. On observe une augmentation des teneurs en chlorure et en sodium.
- ▶ Pour la nappe profonde, on observe une origine probable des nitrates par les fertilisants agricoles au niveau de Marsannay. Plus en aval, les rapports isotopiques indiqueraient plutôt un marquage par des eaux usées ou des fertilisants minéraux. Il est aussi observé des anomalies, difficile à expliquer, sur les mesures des ions majeurs sur le forage du Paquier du Potu.

Il est proposé le schéma logique suivant :

Figure 17 : Schéma des hypothèses en terme d'origine des nitrates (d'après LADES, 2010)



3. SYNTHÈSE

3.1 AVIS SOMMAIRE SUR L'ÉTENDUE DES CONNAISSANCES

3.1.1 Éléments certains

Avant d'énumérer les éléments de connaissance certains, il nous semble utile de souligner le caractère exceptionnel du dispositif de surveillance mis en place sur la nappe de Dijon Sud. Car en plus du suivi réglementaire sur les captages AEP, l'ancien Réseau de Suivi et d'Alerte composé de cinq piézomètres, complété de suivis ponctuels sur près de 40 piézomètres toutes origines confondues, autorise une approche de qualité des dynamiques de pollution affectant les nappes de Dijon Sud.

Les connaissances acquises sur cette unité aquifère sont les suivantes :

- ▶ Les données disponibles montrent qu'il n'y a pas de secteurs hydrauliquement "isolés" dans la nappe superficielle, susceptibles de présenter des caractéristiques de potabilité différentes de celles de l'ensemble de la nappe. Des pollutions chroniques comme accidentelles, introduites dans les secteurs les plus amont de la nappe, affecteraient la nappe dans sa globalité.
- ▶ En nappe superficielle, les dynamiques de propagation des polluants montrent des comportements complexes et variés qui témoignent du caractère hétérogène de la structure de l'aquifère. Cela démontre le caractère idéal de la représentation schématique d'un aquifère avec trois couches pseudo horizontales caractérisées par des propriétés hydrodynamiques constantes dans l'espace. Il est plus probable que l'aquifère soit caractérisé par une hétérogénéité à plus grande échelle avec une structure lenticulaire de type emboîtée. C'est une remarque importante : si l'approche proposée avec un modèle maillée de type MODFLOW est acceptable pour une étude des flux et des pressions, ce type d'approche (surtout de par une échelle inappropriée) se révélerait inadapté pour une étude des dynamiques de propagation de polluants dans l'aquifère.
- ▶ La nappe superficielle est caractérisée par une grande vulnérabilité. Notons de plus que les zones de forte vulnérabilité s'accompagnent d'une occupation des sols défavorables avec de nombreuses sources de pollution potentielle. Ainsi, la quasi-totalité de l'emprise commune des nappes profondes et superficielles présente un risque fort, voire très fort dans les zones d'appel des captages de Marsannay et de Longvic. La bordure ouest et toute la zone située au Sud-Ouest du triage de Gevrey présentent un risque faible, essentiellement en raison d'une couverture argileuse plus importante. Il faut cependant garder présent à l'esprit les risques qui pourraient être liés aux eaux en provenance des villages, des zones d'activités et de la Côte (eaux pluviales et eaux usées), situés à l'Ouest de la limite de la nappe.
- ▶ Sur le long terme, la nappe profonde est autant affectée par les pollutions chroniques et accidentelles que la nappe superficielle. Cette dynamique est aggravée par des charges plus faibles dans la nappe profonde que dans la nappe superficielle, ce qui implique une drainance descendante.

3.1.2 Éléments incertains

Les incertitudes majeures, méritant une discussion dans le cadre de cette étude, sont les suivantes :

- ▶ Cette étude met en évidence une incertitude majeure concernant les raisons du manque d'étanchéité de la couche moutarde, qui séparerait la nappe superficielle de la nappe profonde. La présence massive de polluants dans la nappe profonde interpelle sur l'étanchéité supposée de la couche moutarde. En effet, les concentrations dans la nappe superficielle tant en pesticides qu'en COHV ne deviennent importantes qu'à partir du champ captant de la Rente Logerot, c'est-à-dire bien en aval de la séparation supposée entre nappe superficielle et nappe profonde. Il faut ainsi soit considérer soit que cette étanchéité fait défaut dans certains secteurs, soit que certains forages jouent le rôle de court-circuit hydraulique entre les deux nappes. Ajoutons qu'en cas de forages mal conçus ou mal réalisés (échanges entre nappe superficielle et nappe profonde le long du tubage), il se pourrait aussi que la représentativité des mesures soit très faible (eaux mélangées). Notons que l'absence de flux paraît acquise seulement à partir du secteur de Saulon (différenciation significative entre pollutions de la nappe superficielle et pollutions de la nappe profonde).
- ▶ L'origine des nitrates et des pesticides fait toujours l'objet de discussions. S'il est évident que les nitrates et les pesticides mesurés en nappe superficielle proviennent d'activités agricoles bien identifiées dans la zone la plus aval de la nappe (secteur de Saulon), l'origine de ce type de pollutions plus en amont (Rente Logerot et Longvic) reste sujet à débat. Une étude récente, basée sur des analyses isotopiques n'est pas concluante. Il faut donc supposer une origine probable liée à des fuites des réseaux d'eau usée (notamment pour les fortes teneurs en nitrates) mais aussi une origine possible (notamment pour les teneurs en pesticides) en provenance des eaux du karst qui sont généralement affectées par les activités agricoles de la Côte : cas des sources de la Bornue (DIREN, 2000) et de Vosne-Romanée (CPFG-HORIZON, 2010).

3.2 BILAN DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE ET DES BESOINS FUTURS

À partir du bilan des prélèvements et de l'estimation de l'évolution des usages effectués réalisés dans les phases précédentes de l'étude, il s'agit de rassembler et mettre en forme les données existantes sur la situation de l'alimentation en eau potable pour le territoire d'étude. L'objectif est de localiser tous les points de prélèvement pour l'eau potable, de caractériser les modes d'alimentation des collectivités, et d'apprécier les volumes prélevés en intégrant l'estimation des besoins futurs à moyen et long terme.

3.2.1 Evolution quantitative de la ressource

L'évolution quantitative de la ressource en eau souterraine des nappes de Dijon Sud a été traitée dans le rapport de phase 2. Nous en rappelons ici les principaux résultats :

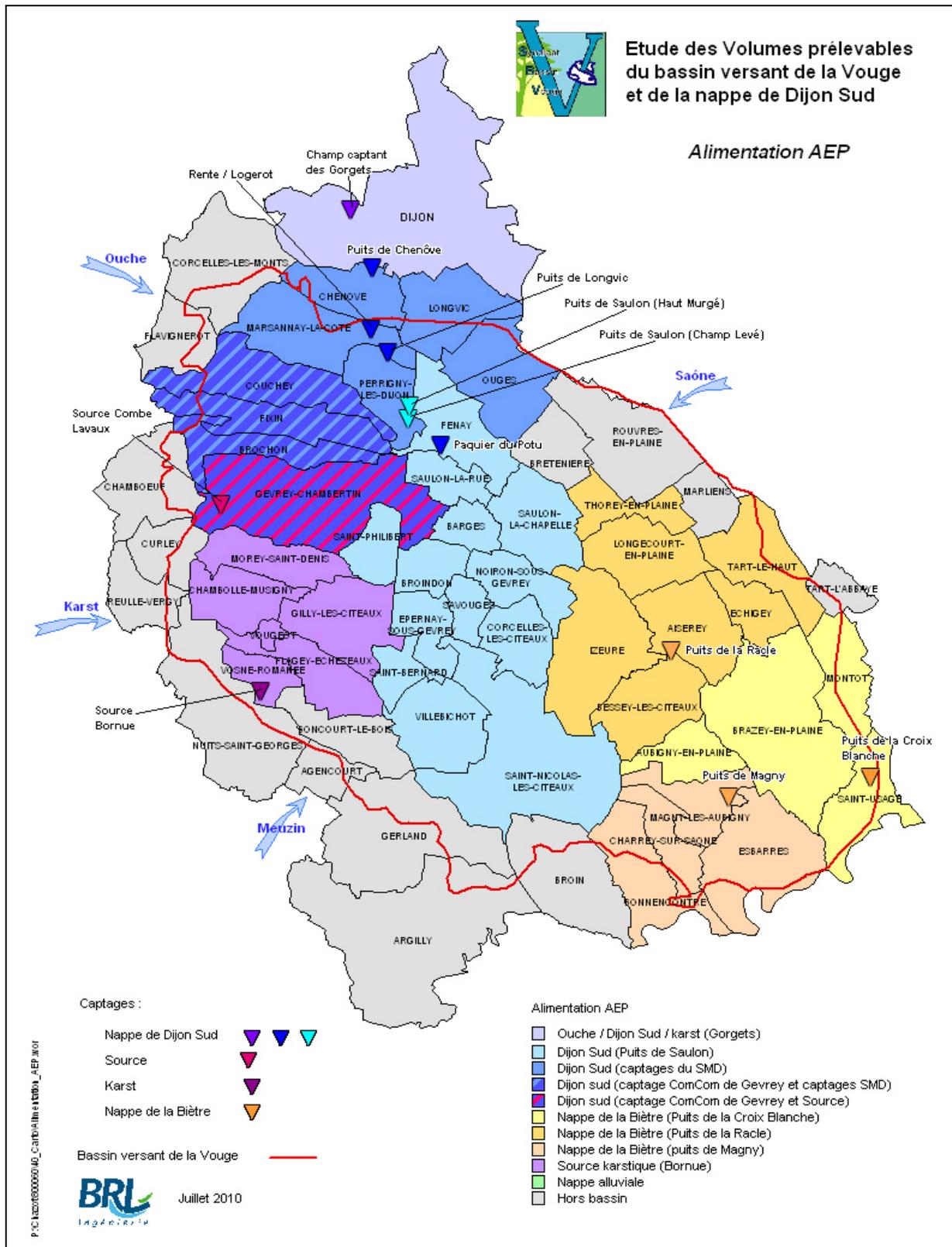
3.2.1.1 *État des lieux*

LES CAPTAGES DANS LA NAPPE DE DIJON SUD

La Communauté de Communes du Sud Dijonnais et les puits du Champ Levé et Haut du Murgé

Les forages superficiel et profond du Champ Levé (puits superficiel de Saulon, aussi appelé puits superficiel de Perrigny) et Haut du Murgé (forage profond de Saulon ou forage profond de Perrigny) alimentent les communes de Saulon la Rue, Saulon la Chapelle, Barges, Saint Philibert, Epernay sous Gevrey, Savouges, Noiron sous Gevrey, Corcelles les Côteaux, Broindon, toutes étant des communes de la Communauté de Communes du Sud Dijonnais. Ce captage alimente également des communes clientes telles : Saint-Bernard, Villebichot et Saint-Nicolas (Plaine de Nuits).

Figure 18 : Alimentation en eau Potable sur la Bssin Versant de la Vouge (BRLi, 2010).



La Communauté de Communes de Gevrey Chambertin et le forage du Paquier du Potu

La Communauté de Communes de Gevrey Chambertin gère l'eau de 22 communes dont Couchey, Fixin, Brochon, Gevrey-Chambertin, Morey-Saint-Denis, Curley, Chamboeuf, Reulle Vergy situées sur le bassin versant. Elle exploite plusieurs ressources parmi lesquelles deux concernent le périmètre du bassin versant de la Vouge : la source de la combe Lavaux qui alimente le haut service de la commune de Gevrey et le forage du Paquier du Potu, installé à Fenay qui capte la nappe de Dijon Sud pour alimenter les bas services de Couchey, Fixin, Brochon et Gevrey-Chambertin. La commune de Morey-Saint-Denis est alimentée par le syndicat de Vosne Romanée. Le haut service de ces communes est alimenté à partir d'eau achetée au SMD.

Le Grand Dijon, les puits de Chenôve, Gorgets, Longvic, Marsannay la Côte ou rente Logerot

Le Syndicat Mixte du Dijonnais a été dissous et ses compétences rattachées au Grand Dijon depuis janvier 2011.

Le Grand Dijon gère l'alimentation en eau de l'agglomération dijonnaise, dont les communes du bassin de la Vouge : Bretenièrre, Chenôve, Fenay, Longvic, Marsannay-la-Côte, Ouges, Perrigny-lès-Dijon. Il réalise des ventes en gros à des collectivités hors périmètre de la communauté d'agglomération : au syndicat de la Râcle, au syndicat des eaux de Fauverney (pour Rouvres en Plaine), à la Communauté de Communes de Gevrey-Chambertin, pour l'alimentation des hauts services de Fixin, Brochon et Couchey), au SIPIT (pour Tart l'Abbaye).

Plusieurs forages dans la nappe de Dijon Sud sont exploités par le SMD et alimentent les communes de Chenove, Marsannay la Côte, Longvic, Ouges et Perrigny les Dijon.

Le champ captant des Gorgets alimente une partie de la commune de Dijon (les volumes prélevés sur ce champ captant alimentent approximativement 30% de la population de la ville). Il a la particularité d'être situé dans les alluvions de l'Ouche, mais son influence sur la nappe de Dijon Sud est partielle.

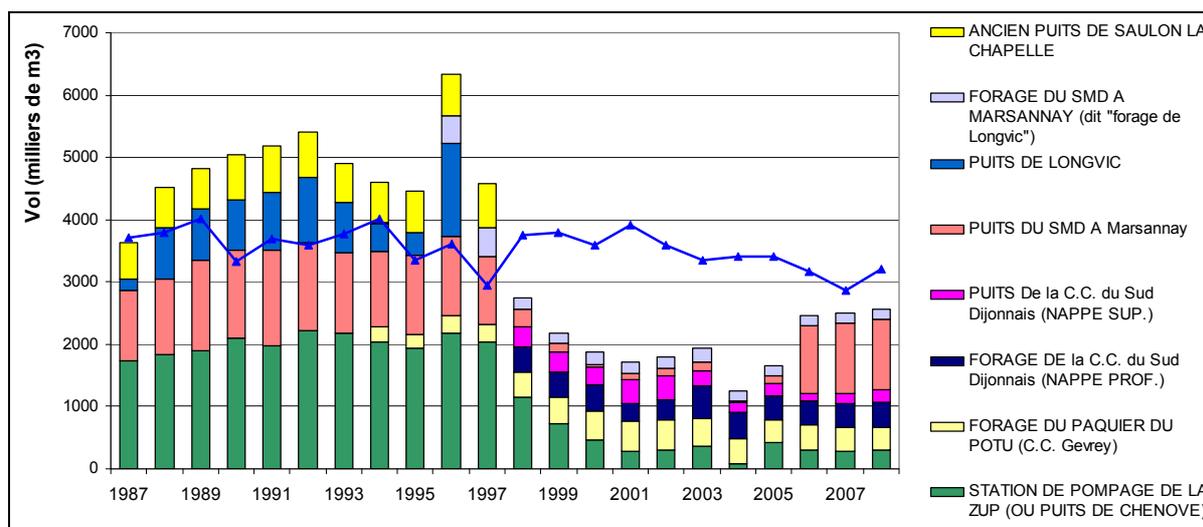
PRELEVEMENTS DANS LA NAPPE DE DIJON SUD

La nappe de Dijon Sud est fortement sollicitée pour l'alimentation en eau potable. Etant donné sa situation particulière (prélèvement dans les alluvions de l'Ouche mais ayant une forte influence potentielle sur Dijon Sud), le champ captant des Gorgets est distingué des autres prélèvements.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des prélèvements annuels sur la nappe de Dijon Sud de 1987 à 2008 (données issues des fichiers redevance de l'Agence de l'Eau RM&C).

On s'aperçoit que, depuis la fin des années 1990, la nappe est largement moins sollicitée. Sans tenir compte du prélèvement du champ captant des Gorgets, de 1987 à 1997 le prélèvement annuel moyen était de plus de 4,850 Mm³, alors que sur la période 1998 à 2008 il est descendu à une moyenne d'à peine plus de 2,050 Mm³/an, soit une réduction des prélèvements bruts de près de 60 %. Cette réduction s'explique par les problèmes qualitatifs sur la nappe de Dijon Sud qui ont conduit à un changement dans l'alimentation en eau de l'agglomération de Dijon. En contrepartie, les prélèvements réalisés au niveau du champ captant de Poncey les Athée (prélèvement dans la nappe alluviale de la Saône) ont fortement augmenté.

Figure 19 : Evolution des volumes bruts prélevés sur la nappe de Dijon Sud.



3.2.1.2 Scénarios d'évolution de la demande AEP

Ce paragraphe présente les marges de progrès et les scénarios possibles d'évolution du besoin en eau potable à l'horizon 2015-2025 tels qu'ils ont été définis dans le rapport de phase 1.

Rappelons les éléments suivants :

- (1) Le besoin quantitatif pour un horizon 2021 est estimé sur la base d'une différence entre le besoin de ressource supplémentaire (principalement lié à l'augmentation de la population) et les marges d'économie possible (principalement expliquées par une diminution de la consommation d'eau par personne et un meilleur rendement des réseaux).
- (2) L'évolution de la population susceptible d'être alimentée par la masse d'eau a été estimée commune par commune. Elle est estimée entre 13% (hypothèse n°1) et 32% (hypothèse n°2) pour l'horizon 2021.
- (3) Les observations sur l'état actuel des réseaux et les hypothèses quant à leur évolution potentielle sont présentées ci-dessous :

Figure 20 : Hypothèses sur l'évolution des rendements (d'après BRLI, 2010).

	Rendement	
	"Actuel" (moy 2006-2008)	Rendement ≥ 75%
SIE Brazey (Croix Blanche)	68%	75%
SMD (Chenove)	71%	75%
SMD (Georget)	79%	79%
SMD (Longvic)	71%	75%
SMD (Marsannay)	71%	75%
Com Com Gevrey (Potu)	74%	75%
Com Com Gevrey (Lavaux)	74%	75%
SIE de La Racle	65%	75%
SIE Vosne	70% (hypothèse)	75%
SIE saulon (Potu)	80%	80%
SIE Seurre (Puits de Magny)	70%	75%

- (4) En moyenne les habitants du bassin versant de la Vouge alimentés à partir des ressources du bassin consomment autour de 115 l/hab/jour. Des diminutions des consommations par habitant ont déjà été remarquées au cours des dernières années par les gestionnaires AEP. La question est de savoir jusqu'où ces consommations peuvent baisser dans les années à venir. L'hypothèse suivante a été retenue : les habitants du bassin de la Vouge pourraient atteindre un niveau de consommation de 110 l/hab/j.

HYPOTHESE 1 D'EVOLUTION DE POPULATION (D'APRES ENTRETIENS DE 2010)

Le tableau suivant synthétise les gains potentiels liés à une modification de rendement des réseaux et à des changements de comportement de la population, en considérant une première série d'hypothèses, basée sur les entretiens réalisés dans le cadre de l'étude, du schéma directeur AEP du SMD et de la rétrospective de l'évolution démographique au cours des années passées.

On s'aperçoit qu'une augmentation des rendements à au moins 75% ainsi qu'une baisse du ratio de consommation par habitant n'est pas suffisante pour pouvoir satisfaire les besoins de l'ensemble de la population sans augmenter les prélèvements. Par contre, une augmentation de rendement de 5% supplémentaires, ou bien une descente de la consommation individuelle à 100 l/hab/jour permet de satisfaire l'ensemble des besoins en 2015.

À l'horizon 2021, les prélèvements pour l'eau potable devront être augmentés, à moins que les rendements puissent progresser au-delà d'un minimum de 75% et/ou la consommation de la population descendre en dessous de 110 l/jour/hab. Pour des rendements supérieurs ou égaux à 75% et une consommation individuelle redescendue à 100 l/hab/jour, les besoins à l'horizon 2021 peuvent être satisfaits sans augmenter les prélèvements.

Figure 21 : Bilan des gains en prélèvements pour différents scénarios d'évolutions des besoins en eau potable (Hypothèse d'évolution de population 1) (d'après BRLI, 2010).

	Vol en m ³	DS	Autres ressources du BV de la Vouge	Total
	Prélèvement actuel	2 030 400	1 048 900	3 079 300
	Prélèvement 2015	2 382 300	1 150 500	3 532 800
	Prélèvement 2021	2 471 100	1 220 500	3 691 600
	Δ 2015/actuel	351 900	101 600	453 500
	Δ 2021/actuel	440 700	171 600	612 300
Gains sur les prélèvements par rapport à la situation actuelle pour les différents scénarios:				
(A)	Rendements ≥75%	175 700	149 400	325 100
(B)	Consommation = 110 l/hab/j	81 100	42 200	123 300
(A)+(B)	R ≥75% et conso =110l/s	249 400	185 100	434 500

HYPOTHESE 2 D'EVOLUTION DE POPULATION (D'APRES LE SCHEMA AEP DU SUD DIJONNAIS)

Le tableau suivant synthétise les gains potentiels liés à une modification de rendement des réseaux et à des changements de comportement de la population, en considérant une évolution démographique basée sur les prévisions du schéma d'alimentation en eau potable du Sud Dijonnais.

Sous cette hypothèse quant à l'évolution démographique de la population desservie par les ressources du bassin, on s'aperçoit que le déficit en eau est plus important que sous l'hypothèse précédente. A l'horizon 2021, les prélèvements augmenteraient de 40 %, une augmentation des rendements à plus de 75% ainsi qu'une baisse du ratio de consommation à 110 l/hab/j ne suffit pas pour satisfaire les besoins de l'ensemble de la population sans augmenter les prélèvements.

Même une diminution de la consommation à 100 l/hab/jour et des rendements de 85% au minimum ne permettraient pas de compenser l'augmentation des besoins que ce soit à l'horizon 2021 ou 2015. On peut penser que si cette hypothèse de croissance de la population se vérifie il sera nécessaire d'augmenter les prélèvements afin de satisfaire les besoins en eau potable

Figure 22 : Bilan des gains en prélèvements pour différents scénarios d'évolutions des besoins en eau potable (Hypothèse d'évolution de population 2) (d'après BRLi, 2010).

	Vol en m ³	DS	Autres ressources du BV de la Vouge	Total
	Prélèvement actuel	2 030 400	1 048 900	3 079 300
	Prélèvement 2015	2 770 400	1 278 600	4 049 000
	Prélèvement 2021	2 993 100	1 391 200	4 384 300
	Δ 2015/actuel	740 000	229 700	969 700
	Δ 2021/actuel	962 700	342 300	1 305 000
Gains sur les prélèvements par rapport à la situation actuelle pour les différents scénarios:				
(A)	Rendements ≥75%	175 700	149 400	325 100
(B)	Consommation = 110 l/hab/j	81 100	42 200	123 300
(A)+(B)	R ≥75% et conso =110l/s	249 400	185 100	434 500

SYNTHESE

Selon cette approche, le besoin supplémentaire sur la nappe de Dijon Sud en terme de ressource pour l'Alimentation en Eau Potable est estimé entre 450 000 et 950 000 m³/an à un horizon 2021 sans changement des habitudes de consommation et sans efforts de rénovation des réseaux. Dans le cas contraire, l'augmentation des prélèvements sur la ressource pourrait être réduite à un volume compris entre 200 000 et 700 000 m³/an.

Rappelons que les prélèvements industriels, agricoles et domestiques représentent des volumes annuels très faibles (inférieurs à 0,2 Mm³/an) au regard des volumes prélevés pour l'AEP (de 2 à 3 Mm³/an hors Gorgets). De plus, les informations recueillies en phases 1 et 2 de l'étude tendent à montrer que ces prélèvements présentent une tendance à la baisse depuis plusieurs années.

3.2.2 Evolution qualitative de la ressource

3.2.2.1 Captages AEP et qualité

Exploitée depuis 1960, la nappe Dijon-Sud a longtemps été l'unique source d'approvisionnement des communes situées au Sud de Dijon. Depuis les années 90, l'augmentation des polluants a contraint les collectivités à diminuer constamment les quantités d'eau prélevées. Les pollutions chroniques et accidentelles ont lourdement fragilisé la nappe. La localisation massive et ancienne des activités économiques à l'endroit où la protection est la plus mince et où les deux nappes, superficielle et profonde, se rejoignent, entraîne une diffusion en profondeur des agents polluants et leur propagation vers l'aval. Situées plus en aval, les activités agricoles et viticoles sont, de la même manière, sources de pollution. Les collectivités du sud dijonnais ont du ainsi reconsidérer leurs sources d'approvisionnement en achetant de l'eau à Dijon ou en mettant en place des systèmes de traitement.

Figure 23 : Caractéristiques des usines de traitement de pesticides des champs captant (InterCLE, 2011)

Usine AEP	Création	Type de filtres	Renouvellement	Lavage des filtres	Débit	Volumes rejetés	Lieu de rejet
Chenôve	Septembre 2005	Charbon actif en grains (CAG) (4,5 m ³)	Tous les 2 ou 3 ans, en fonction de l'indice d'iode	Tous les 15 jours	26 m ³ /h	66 m ³ /mois	Réseau d'assainissement
Marsannay la Côte	Décembre 2005	Charbon actif en grains (39 m ³)		Tous les 15 jours	180 m ³ /h	516 m ³ /mois	Réseau d'assainissement
Longvic	Février 2009	Charbon actif en grains (9 m ³)		Tous les 15 jours	50 m ³ /h	45 m ³ /mois	Bassin d'infiltration
Perrigny les Dijon	Octobre 2007	Charbon actif en grains	En fonction des analyses. Dernier renouvellement : printemps 2009	Toutes les 30h pour CAG et	100 m ³ /h	50 m ³ (18 000 m ³ /an)	Bâche de décantation puis Cent Fonts
		Traitement des nitrates : filière biologique sur filtre pouzzolane		28h pour pouzzolane		23 000 m ³ /an	
Paquier du Potu	Octobre 2008	Charbon actif en grains (9m ³)	En fonction des analyses réalisées une fois par an.	Toutes les 2 semaines, pendant 10 min	50 m ³ /h	/	Passage dans un filtre à sable de 9 m ² , puis fossé eaux pluviales

En conséquence, durant la dernière décennie, la totalité des puits AEP qui exploitent la nappe de Dijon Sud a dû se munir de stations de traitement des pesticides (filtres à charbons actifs). En effet, devant les concentrations croissantes, il était nécessaire de mettre en place un système de dépollution approprié pour continuer à fournir une eau respectant les seuils de potabilité (InterCLE, 2011).

Seule l'usine de traitement des puits de Marsannay est doublée d'une tour de stripping. En effet rappelons qu'avant les travaux de 2004/2005, chacun des quatre puits de la Rente Logerot prélevait un mélange d'eau « nappe profonde/nappe superficielle ». En 2004/2005 des travaux ont eu lieu sur les quatre puits de la Rente Logerot :

- ▶ différenciation des prélèvements pour chacun des 4 puits
 - o les puits n°1 et 2 prélèvent la nappe profonde
 - o les puits n°3 et 4 prélèvent la nappe superficielle
- ▶ mise en place d'un filtre à charbon pour le traitement des pesticides,
- ▶ mise en place d'une tour de stripping pour le traitement des solvants industriels (COHV).

Dans les secteurs amont, les captages de Chèvre Morte et de Chenôve n'ont pas fait l'objet d'aménagements spécifiques (tels que la mise en place de filtres à charbon actif) pour traiter des problèmes de qualité des eaux pompées..

3.2.2.2 État des lieux 1980-2010

Nitrates et pesticides

De 1983 à 2001, globalement, les teneurs en nitrate augmentent. Elles sont de plus en plus importantes de l'amont vers l'aval. Depuis 1999, sur les forages de Longvic, les teneurs sont quasiment identiques sur les deux nappes, ce qui peut être interprété comme un signe de communication entre les deux nappes (colmatage incomplet du puits superficiel, piézomètres), d'autant plus sensible que la nappe superficielle n'est plus exploitée et remonte donc en charge. À Saulon-la-Chapelle, on dispose également de mesures sur les deux nappes : la nappe superficielle présente des teneurs supérieures à la limite de potabilité, oscillant en général entre 50 et 60 mg/l ; les teneurs de la nappe profonde sont un peu plus faibles (40 à 45 mg/l), mais restent préoccupantes. L'influence agricole est manifeste.

Figure 24 : Evolution des concentrations en nitrates (de 1980 à 2010).

Secteur		Nitrates (mg/l)			
		1980-2000	2000-2007	2009	2010
1 Gorgets	Sup.	15-20	15-25	19	
2 Chenove	Sup.	30-40	20-30	25 et 29	25,7
3 Rente Logerot	Sup.	40-50	40-50	39 et 43	42 à 45
	Prof.		35-40		36 et 38
4 Longvic	Sup.	20 à 40	35 à 40	34 et 37	
	Prof.			10	8
5 Saulon	Sup.	50-60	40-60	42 et 47	45
	Prof.	40-50	40-50	38 et 38	38
6 Paquier Potu	Prof.	35-40	30-40	38	39

De 2001 à 2010, on observe une stabilisation des teneurs en nitrates pour la plupart des captages, voire une diminution des teneurs pour la nappe superficielle à Chenôve mais aussi à Saulon et à la Cent Fonts. Insistons sur les faibles teneurs en nitrates au droit du champ captant des Gorgets.

Notons la présence de teneurs anormalement basse de teneurs en nitrates sur la nappe profonde à Longvic. Ces faibles teneurs sont en effet difficilement explicables : on mesure des teneurs élevées en nitrates tant à l'amont qu'à l'aval de ce secteur, autant en nappe profonde qu'une nappe superficielle. Plusieurs explications sont possibles : secteur hydrauliquement isolé, venues sous alluviales très localisés avec des eaux faiblement chargées en nitrates... mais nous ne disposons d'aucun argument pour expliquer cette anomalie.

De 1983 à 2001, seul le puits du Paquier du Potu est totalement exempt de pesticides. Sur les autres points, la somme des pesticides varie entre 0,3 et 1,2 µg/l. Sur les puits de Longvic, les teneurs sont similaires dans la nappe superficielle et la nappe profonde. Il s'agit pour l'essentiel d'atrazine, simazine, ainsi que de leurs métabolites. La terbutylazine, qui est un bon marqueur de l'activité viticole, n'est pratiquement jamais détectée à des teneurs importantes (des teneurs de l'ordre de 0,5 µg/l sont cependant observées à la Rente Logerot).

Figure 25 : Evolution des concentrations en pesticides (de 1980 à 2010).

Secteur		Pesticides totaux			
		1980-2000	2000-2007	2009	2010
1 Gorgets	Sup.		de 0 à 0,1		
2 Chenove	Sup.	0,4 à 0,5	0,4 à 0,2	0,17 et 0,15	0,16 et 0,18
3 Rente Logerot	Sup.	0,5 à 1	0,5 à 1,4	0,1	1,2 à 1,6
	Prof.		1,5 à 2,1	0,91	1,5 à 2,3
4 Longvic	Sup.	0,5 à 1	0,6 à 1	1	0,95
	Prof.	0,5 à 1	1 à 1,5	1,4 et 1,8	
5 Saulon	Sup.	0,5 à 1	0,5 à 1,8	1,26 et 1,75	2,3
	Prof.	0,3 à 0,6	0,4 à 0,8	0,86 et 1,2	1,8
6 Paquier Potu	Prof.	0	0 à 0,5	0,5 à 0,9	0,91

De 2001 à 2010, excepté pour le secteur de Chenôve, les teneurs en pesticides augmentent sur tous les captages, y compris sur ceux situés en nappe profonde. Au niveau du champ captant de la Rente Logerot, les teneurs en pesticides sont plus élevées en nappe profonde qu'en nappe superficielle. On observe l'inverse au niveau du champ captant de Saulon. On observe aussi une lente mais continue augmentation de la teneur en pesticides totaux sur le forage du Paquier du Potu qui passe de 0,1 µg/l en 2002, à 0,9 µg/l en 2010.

Notons que 70 à 90% des quantifications sont dues à des molécules aujourd'hui interdites. Les molécules suivantes sont systématiquement observées : atrazine, atrazine déséthyl, atrazine déisoropyl, diuron, 2.6 dichlorobenzamide.

Globalement, les pollutions augmentent d'amont en aval. Dans le détail les observations sont plus complexes : par exemple, dans le secteur de Chenôve, on observe une forte variabilité de teneur en pesticides (trois points sur quatre avec moins de 0,50 µg/l de teneurs cumulées de pesticides). Dans les alentours de Perrigny, l'augmentation des teneurs est évidente : dépassement fréquent de 0,5 µg/l sur le PZ4 et teneurs comprises entre 0,8 et 1,6 µg/l sur le puits du Champ Levé. La source de la Cent Fonts présente la plus forte variabilité des teneurs : de 0,4 à 1,8 µg/l ce qui traduit probablement l'impact des apports d'eaux superficielles lors des périodes pluvieuses.

COHV et BTEX

Les COHV et les BTEX sont des composés liés à l'activité industrielle. De 1983 à 2001, des teneurs de quelques microgrammes par litre sont observées de manière aléatoire à Chenôve ou à Longvic. Elles sont plus fréquentes à la Rente Logerot, ce qui s'explique facilement compte tenu de la position de ces captages en aval de la zone industrielle. Parmi les composés détectés, on trouve le chloroforme, le trichloroéthane, le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène. Les deux puits de Saulon sont touchés de manière chronique depuis 1996 à des teneurs qui s'accroissent de manière exponentielle. Les deux nappes réagissent de manière quasi identique. Les teneurs atteintes à fin 2001 sont élevées et déjà supérieures aux seuils du décret du 20 décembre 2001 en ce qui concerne le dichloroéthane et la somme des trichloroéthylène et tétrachloroéthylène.

Figure 26 : Evolution des concentrations en COHV (de 1980 à 2010).

Secteur		1980-2000	COHV totaux 2000-2007	2009	2010
1 Gorgets	Sup.	PM	PM	PM	PM
2 Chenove	Sup.	< 10	Pic en 2004 (3,5)	0	0
3 Rente Logerot	Sup.	<20	2001 (45) et 2006 (30) <i>Pollution massive aux chloroformes sur SYNKEM : 2001 (1400)</i>	10 à 2	1 à 2
	Prof.	PM	Pic en 2005 (4)	ND	ND
4 Longvic	Sup.	<5	Pic en 2004 (200)	14	10
	Prof.	<5	Pics 2005 (6) et 2006 (2)	3	PM
5 Saulon	Sup.	Pic en 2000	Pics en 2000 (80) 2004 (60) 2006 (140) et 2007 (23)	10 à 17	PM
	Prof.	Pic en 2000	Pics en 2000 (17) 2004 (20) et 2007 (23)	6 à 7	5,5
6 Paquier Potu	Prof.	0	Augmentation de 7 à 23	6 à 7	2

De 2001 à 2010, sur les cinq piézomètres du réseau de Suivi et d'Alerte, on mesure la présence de chloroforme, de tétrachloroéthylène et de trichloroéthylène sur les cinq ouvrages. Les concentrations augmentent de l'amont vers l'aval.

Les secteurs des Gorgets et de Chenôve sont relativement exempts de ce type de pollution (C<5 µg/l). Plus en aval, tous les secteurs présentent des teneurs au-delà des normes de potabilité :

- ▶ Le secteur de la Rente Logerot. Les teneurs très élevées en 2000 et 2001, tendent à diminuer régulièrement jusqu'en 2006 malgré quelques pics occasionnels. Concernant les BTEX sur le mélange « puits de la Rente Logerot avant filtration » le plus récurrent est le benzène. Le xylène et le toluène sont détectés en février 2006.
- ▶ Le secteur de Longvic. Les teneurs relativement élevées en 2003 et 2004 (pollution au tétrachloroéthylène et au chloroforme notamment), tendent à diminuer régulièrement jusqu'en 2007 malgré quelques pics occasionnels. Concernant les BTEX sur Pz3, deux pics de toluène ont été détectés en octobre 2005 et en mars 2007.
- ▶ Le secteur de Saulon. Concernant les COHV, la tendance est à la diminution des teneurs sur Pz4 et à l'augmentation des teneurs sur les puits de Saulon. Concernant les BTEX sur Pz4, un seul pic de toluène a été détecté en décembre 2007.
- ▶ Secteur du Paquier de Potu. Concernant les COHV, la tendance est à une augmentation des teneurs sur les deux points suivis (PZ5 et forage AEP) entre 2003 et 2007. Concernant les BTEX sur Pz5, le toluène a été détecté 5 fois en décembre 2005, en mai 2007, en juillet et août 2007 et en novembre 2007.

Les cinq piézomètres ont enregistré une pollution en BTEX à l'automne 2008 (C comprise entre un et sept µg/l).

Figure 27 : Evolution des concentrations en BTEX(de 1980 à 2010).

Secteur		BTEX			
		1980-2000	2000-2007	2009	2010
1 Gorgets	Sup.	PM	PM	PM	PM
2 Chenove	Sup.	Pic 1994 (3)	Pic 2007 (3)	0	0
3 Rente Logerot	Sup.	2000 (13)	Pic en 2006 (10)	0,3	
	Prof.	PM	PM	PM	
4 Longvic	Sup.	0	<1	0	
	Prof.	2001 (2)	PM	PM	
5 Saulon	Sup.	2000 (2)	<1	0	
	Prof.	2000 (3)	PM	PM	
6 Paquier Potu	Prof.	0	<1	0	

L'année 2009 est marquée par une pollution en HAP avec des teneurs maximales au droit du captage de Saulon tant pour la nappe superficielle (6 à 7 µg/l) que pour la nappe profonde (10 à 12 µg/l). Les teneurs en COHV restent élevées en particulier sur le champ captant de Saulon.

Selon InterCLE (2011), du MTBE avait été déversé accidentellement en 1992 et retrouvé dans le puits de Longvic pendant plusieurs années. À ce jour, cette substance est toujours présente dans les eaux mais à des concentrations acceptables (en dessous des seuils). Pour finir, sur tous les prélèvements où ils ont été recherchés, les PCB n'ont jamais été détectés entre 2005 et 2010.

3.2.2.3 Prospectives à moyen terme

Les données disponibles montrent certaines tendances :

- ▶ Stabilisation des teneurs en nitrates en nappe profonde comme en nappe superficielle dans la partie aval à Chenôve. Le secteur amont présente une diminution de ces teneurs.
- ▶ Augmentation continue des teneurs en pesticides en nappe profonde comme en nappe superficielle dans la partie aval à Chenôve. Le secteur amont présente une diminution de ces teneurs.
- ▶ Occurrences répétées de pollutions accidentelles en HAP.
- ▶ Résorption lente mais continue des principales pollutions en COHV dont les teneurs maximales ont été enregistrées de 2000 à 2004.

Sous réserve de l'absence de nouvelles pollutions accidentelles ou de modification importantes de l'occupation des sols ou de l'aménagement du territoire sur la zone d'impluvium, il faut s'attendre à une continuité de ces tendances.

On note toutefois que les actions menées sur la nappe devraient permettre, à moyen terme, une amélioration de la qualité de la ressource. Il s'agit, entre autres, d'une meilleure gestion des rejets industriels (conventions de rejet tripartites) et d'une limitation des intrants (lutte contre les pesticides par la mise en place de plateformes de lavage (agriculture/viticulture) et la définition de plans de désherbage communaux et lutte contre les nitrates avec le classement de la plaine en zone vulnérable à la pollution par les nitrates d'origine agricole).

3.3 EVALUATION DES RISQUES DE DEGRADATION DE LA QUALITE DES EAUX

3.3.1 Identification des sources potentielles de pollution

L'objectif de ce type d'approche est de recenser de façon la plus exhaustive possible sur le bassin d'alimentation, l'ensemble des sources de pollution avérées ou potentielles, susceptibles d'altérer la ressource en eau souterraine des différents aquifères.

Il peut s'agir autant de pollutions chroniques que de pollutions accidentelles :

- ▶ Installations classées pour l'environnement.
- ▶ Réseaux routiers.
- ▶ Station d'épuration.
- ▶ Assainissement autonome.
- ▶ Zones urbanisées.
- ▶ Zones industrielles.
- ▶ Zones agricoles.
- ▶ Réseaux d'eau usées.
- ▶ Rejets d'effluents domestiques, urbains, industriels ou agricoles.
- ▶ Forages et puits, dont les doublets géothermiques.
- ▶ Dépôts et installation de déchets.
- ▶ Extraction de matériaux et minerais.
- ▶ Site de stockage de produits dangereux (hydrocarbures...).
- ▶ Cimetières...

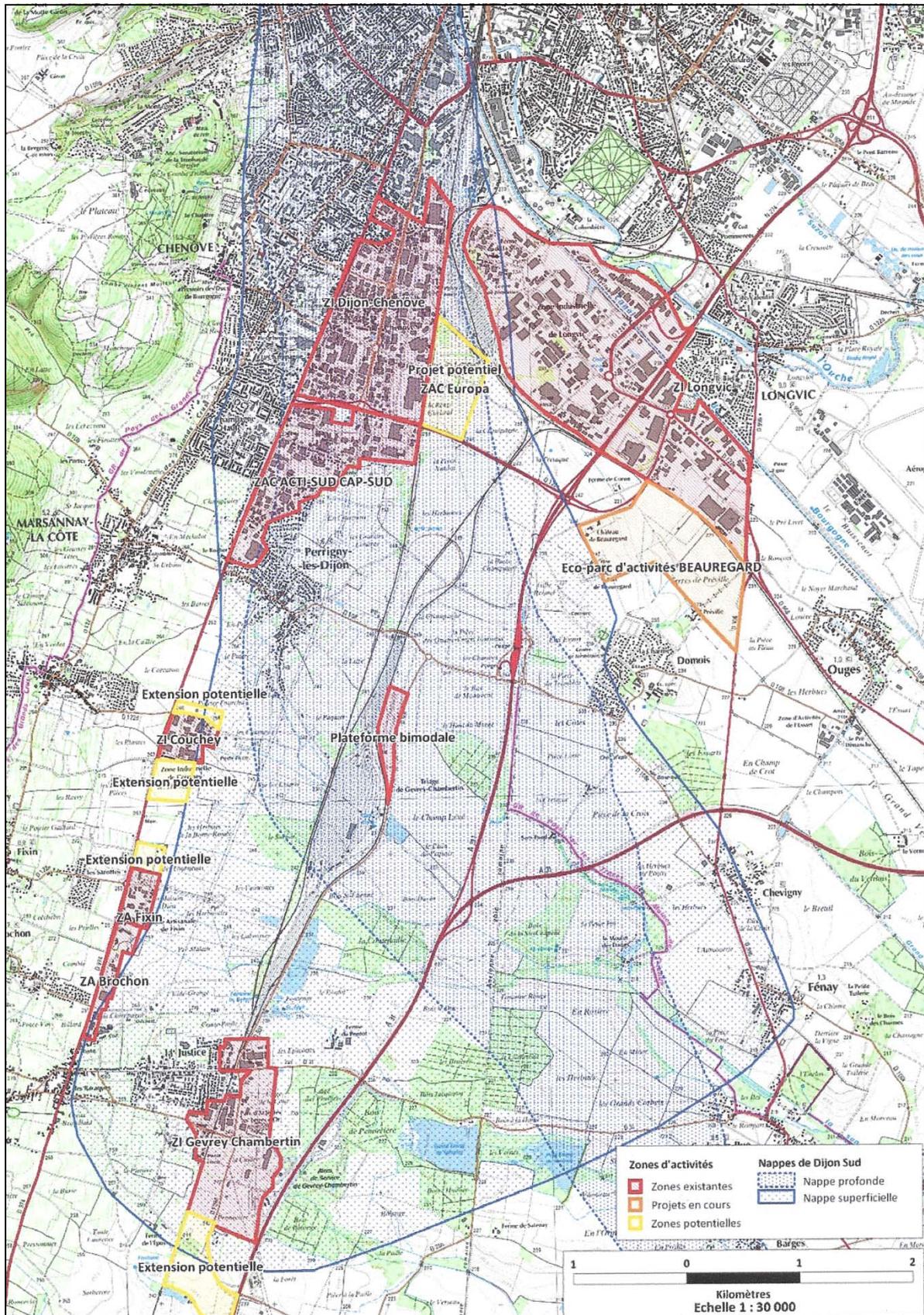
On peut considérer le recensement et la cartographie proposés par ANTEA (SMAESAD, 2002) comme relativement exhaustifs et de grande qualité. Nous avons donc considéré ces données comme des données de référence pour cette étude.

Les principales sources de pollution potentielle sont rappelées dans la figure de synthèse (figure 27).

Un travail d'actualisation a été réalisé en 2011 sur l'extension actuelle des zones d'activité sur l'impluvium par le SBV-InterCLE.

La figure ci-dessous en rappelle les résultats :

Figure 28 : Cartographie des zones d'activités (SBV-INTERCLE, 2011).



3.3.2 Vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère

Usuellement, l'appréciation de la vulnérabilité est étudiée en fonction des éléments suivants :

- ▶ Zones d'apports latéraux.
- ▶ De la protection naturelle de la ressource et des caractéristiques des formations de recouvrement.

Rappelons les éléments suivants :

- ▶ La campagne piézométrique réalisée par ANTEA en 2010 a permis de déterminer et les sens d'écoulement dans la nappe superficielle et dans la nappe profonde, et de mettre en évidence les zones d'apports latéraux. Cette piézométrie de référence est rappelée sur la figure de synthèse.
- ▶ La vulnérabilité de l'aquifère a été étudiée depuis les années 1970. L'approche la plus aboutie est celle proposée par ANTEA (SMAESAD, 2002) : elle croise l'épaisseur de la couverture et l'épaisseur de la zone non saturée. On peut considérer cette cartographie comme une cartographie de référence. Cependant, pour plus de lisibilité, nous avons réduit les cinq classes de vulnérabilité à seulement trois classes dans la figure de synthèse : vulnérabilité faible (couverture > 3 m), vulnérabilité moyenne (couverture comprise entre 1 et 3 m) et vulnérabilité forte (couverture < 1 m). On considère ainsi que c'est le critère couverture qui est prépondérant car il conditionne l'entrée ou non des polluants dans la nappe. Le critère "épaisseur d'alluvions sèches" est important mais secondaire (il concerne d'éventuels phénomènes de retard ou d'adsorption des substances polluantes).

3.3.3 Délimitation des ressources à préserver pour le futur

3.3.3.1 Secteurs à fort potentiel

Afin de maximiser les informations issues des phases précédentes (*fonctionnement hydrogéologique, vulnérabilité intrinsèque des aquifères, inventaires des pressions anthropiques*), nous avons réalisé une analyse croisée qui permet de hiérarchiser les risques identifiés dans le bassin d'alimentation. Nous avons regroupé sur un même support cartographique les éléments suivants :

- ▶ Sources potentielles de pollution. Nous avons privilégié les éléments susceptibles de favoriser l'infiltration des eaux superficielles dans les nappes : forages de plus de 20 m de profondeur, gravière, bassins d'infiltration. Ce sont des courts-circuits hydrauliques de première importance dans les mécanismes de transfert des polluants. Pour le reste, les décharges sont aussi représentées, ainsi que les infrastructures ferroviaires (nombreuses pollutions historiques). Les autres sources de pollution peuvent être schématiquement regroupées dans deux grandes zones : une zone urbanisée qui concentre activités industrielles, risques liés au transport, réseaux d'eaux usées ... et une zone agricole caractérisée par des sources de pollution chronique (substances phytosanitaires).
- ▶ Isopièzes proposées par ANTEA (2010), qui permettent de mettre en évidence les principales directions d'écoulement et les zones d'apports latéraux.
- ▶ Grands ensembles caractéristiques en terme de formations de recouvrement (lié à l'épaisseur de la couche d'argile en surface).

Cette représentation permet d'identifier de manière claire et instantanée les zones pour lesquelles le risque de la ressource est le plus élevé. Il s'agit des zones suivantes :

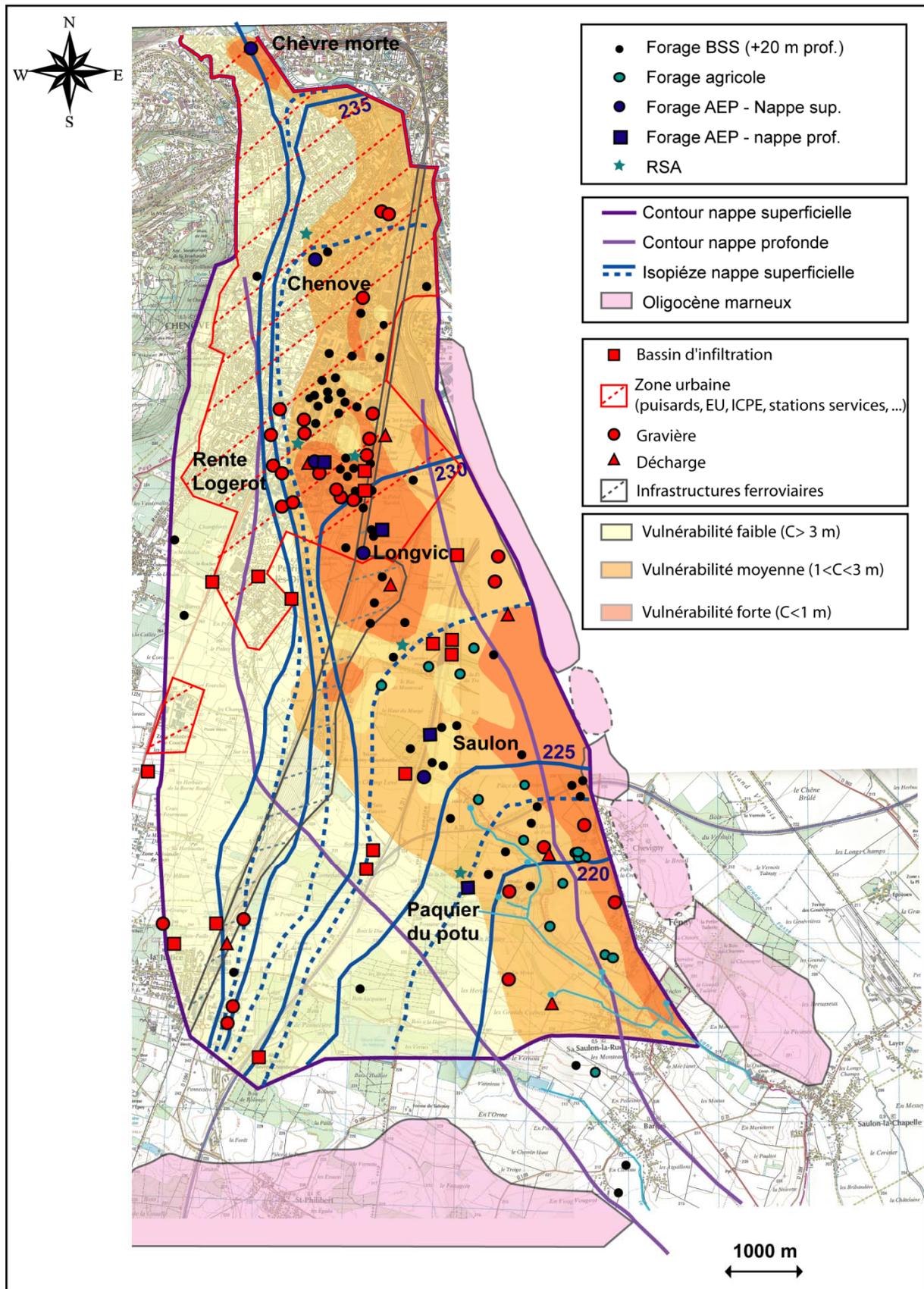
- ▶ Zone de contamination potentielle majeure entre les secteurs de la Rente Logerot et de Longvic. L'épaisseur de la couverture est inférieure au mètre et on y trouve une densité très forte de points d'infiltration vers la nappe. Insistons sur le rôle potentiel des forages de plus de 20 mètres qui seraient susceptibles de mettre en communication nappe superficielle et nappe profonde sur ce secteur. De plus, cette zone est caractérisée par la présence de nombreuses sources de pollution potentielle (secteurs urbanisés, zones industrielles,...). Les données sur la qualité des eaux des champs captant de Longvic et de la rente Logerot confirment cette très forte vulnérabilité avec des pollutions industrielles récurrentes, qui affectent autant la nappe superficielle que la nappe profonde.
- ▶ Zone de contamination majeure sur la bordure Sud-Est de l'impluvium. Cette zone est caractérisée par quelques points d'infiltration préférentielle pour les eaux de pluie mais surtout par une forte activité agricole. C'est probablement sur ce secteur que se produisent les infiltrations d'intrants type engrais ou pesticides qui ont marqué par le passé les eaux prélevées au droit du captage de Saulon ou les eaux de la zone de résurgence de la Cent Fonts.

La cartographie des isopièzes montre aussi l'absence de zones encore non exploitées ou peu exploitées. L'aquifère de Dijon Sud peut être considéré comme un long "tube" perméable Nord-Sud. Les apports des encaissants (aquifères carbonatés du Jurassique et aquifères détritiques de l'Oligocène) sont mineurs par rapport à l'écoulement "central" de direction Nord-Sud.

Notons cependant les secteurs suivants qui présentent des caractéristiques intéressantes:

- ▶ Secteur de Chenôve. Bien qu'en zone urbaine, il se caractérise par un très faible nombre de points d'infiltration des eaux superficielles vers la nappe et une couverture d'épaisseur au moins supérieure au mètre, voire supérieure à 3 mètres pour une partie de son bassin d'alimentation. Ajoutons que ce secteur est un des secteurs d'alimentation préférentielle de la nappe par le karst et par l'Ouche (effet non négligeable de dilution). On observe ainsi un gain constant de qualité sur les eaux prélevées sur le champ captant de Chenôve, avec une quasi-disparition des pollutions de type industriel durant la dernière décennie. Les teneurs en nitrates et en pesticides sont très en dessous des seuils de potabilité. Il nous faut cependant nuancer l'intérêt que peut présenter l'exploitation de ce champ captant ; sa position en zone urbaine rend sa protection très aléatoire, comme les nombreuses pollutions observées dans les années 1990 ont pu le démontrer.

Figure 29 : Synthèse comparative entre vulnérabilité et sources potentielles de pollution



- ▶ Secteur à l'Ouest de Saulon. L'observation des isopièzes laisse à penser qu'une partie des eaux prélevées provient des Côtes à l'Ouest. On pourrait ainsi proposer une zone d'intérêt légèrement à l'Ouest Sud-Ouest de Saulon, avec une qualité des eaux assurée par des apports latéraux conséquents. Les données de qualité des eaux prélevées sur le champ captant de Saulon montrent le caractère aléatoire d'une telle proposition. On note en effet que les pollutions industrielles observées sur les champs captant de la Rente Logerot ou de Longvic parviennent toujours au champ captant de Saulon, ce qui démontre que les flux Nord-Sud sont prépondérants sur les flux Ouest-Est.

En conclusion, nous insisterons sur le fait que les nappes de Dijon Sud doivent être considérées comme des zones d'intérêt actuel d'ores et déjà exploitées, dont la dégradation poserait des problèmes immédiats pour les importantes populations qui en dépendent. Il n'existe pas stricto sensu des zones d'intérêt futur encore non exploitées, peu exploitées, en bon état (ou proche du bon état) et à forte potentialité qui mériteraient d'être classées comme zones à préserver en prenant en compte l'évolution des besoins futurs.

Il faut nécessairement travailler à une reconquête de la qualité des nappes à l'échelle de l'aquifère.

3.3.3.2 Gestion harmonieuse de la nappe :

Concernant les aspects quantitatifs, les travaux de collecte et d'analyse des données de phase 2 de l'étude sur la détermination des volumes prélevables (BRLi, 2010) ont permis d'estimer un besoin supplémentaire sur la nappe de Dijon Sud en terme de ressource pour l'Alimentation en Eau Potable compris entre 450 000 et 950 000 m³/an à un horizon 2021 sans changement des habitudes de consommation et sans efforts de rénovation des réseaux. Dans le cas contraire, l'augmentation des prélèvements sur la ressource pourrait être réduite entre 200 000 et 700 000 m³/an.

Les travaux de modélisation des nappes de Dijon Sud ont permis de proposer un volume prélevable d'environ 7 M³/an qui permettrait de respecter 8 années sur 10 un débit biologique de 170 l/s au droit de la station hydrométrique de la Cent Fonts, et de satisfaire 8 années sur 10 l'ensemble des usages sans restriction. Ce volume prélevable cumule les prélèvements AEP sur la nappe dont ceux du champ captant des Gorgets, les prélèvements industriels et les prélèvements agricoles.

Comparée à l'existant, cette proposition offre les marges de manœuvres suivantes :

- ▶ Un potentiel de prélèvement de 300 000 m³/an pour l'industrie (réserve très supérieure aux usages actuels : moins de 20 000 m³/an en 2008).
- ▶ En réservant 100 000 m³/an en irrigation estivale répartis de mai à septembre et 200 000 m³/an en stockage hivernal avec un prélèvement constant réparti de octobre à avril (réserve supérieure aux usages actuels).
- ▶ Un potentiel de prélèvement supplémentaire de 200 000 m³/an pour l'AEP hors Gorgets (2,8 Mm³/an en projection contre 2,6 Mm³/an en 2008), de 700 000 m³/an pour l'AEP en incluant les Gorgets (6,4 Mm³/an en projection contre 5,7 Mm³/an en 2008).

La confrontation de ces résultats montre que la satisfaction des besoins en terme quantitatif, bien que délicate, peut en première approximation, être satisfaite.

Notons cependant que les marges de manœuvre sont réduites. Il faudra nécessairement travailler sur les habitudes de consommation et sur la rénovation des réseaux de distribution. Des arbitrages seront peut être nécessaires pour transférer une partie de la ressource aujourd'hui idéalement réservée à un usage industriel vers un usage AEP.

De plus, les travaux de modélisation des nappes de Dijon Sud ont permis de mettre en évidence certaines relations entre prélèvements et débit à la Cent Fonts :

- ▶ Pour un volume prélevé constant, accroître les prélèvements en période de recharge autorise un gain mineur en terme de débit d'étiage des sources de la cent Fonts (<5 l/s en débit fictif).
- ▶ Pour un volume prélevé constant, accroître les prélèvements sur la nappe superficielle au détriment de la nappe profonde conduit à une diminution mineure du débit d'étiage des sources de la cent Fonts (<10 l/s en débit fictif).
- ▶ Pour un volume prélevé constant, accroître les prélèvements dans les secteurs amont de la nappe (Gorgetts et Chenôve) au détriment des prélèvements aval (secteurs de Saulon) produit à un gain majeur sur le débit à l'étiage de la Cent Fonts (>10 l/s en débit fictif).

On peut en conclure qu'il est donc préférable de pomper en nappe profonde, de préférence en période hivernale (ce qui est difficile pour les prélèvements AEP) et qu'il serait préférable d'augmenter les prélèvements AEP en nappe superficielle sur le secteur de Chenôve plutôt que sur le secteur de Saulon.

Concernant les aspects qualitatifs, rappelons les éléments suivants mis en évidence par cette étude :

- ▶ Les secteurs amont (Gorgetts et Chenôve) sont les secteurs qui présentent les meilleures caractéristiques en termes de potabilité. On observe une diminution sensible des polluants majeurs durant la dernière décennie sur ces secteurs. Notons que ces secteurs se caractérisent par un faible nombre de points d'infiltration des eaux superficielles vers la nappe.
- ▶ Les prélèvements en nappe profonde, en accroissant les gradients hydrauliques entre nappe superficielle et nappe profonde, favorisent la drainance descendante et donc la migration des polluants de la nappe superficielle vers la nappe profonde.

La comparaison des éléments quantitatifs et qualitatifs met en évidence une conjonction d'intérêts à favoriser l'augmentation des prélèvements AEP dans les secteurs amont de la nappe (Gorgetts et Chenôve) : nappe moins vulnérable, impact plus faible sur le débit de la Cent Fonts, eaux de qualité acceptable.

Cette conclusion doit être considérée avec prudence : il sera difficile d'assurer une protection a priori du champ captant de Chenôve car il est situé en zone urbaine (notons toutefois qu'il est difficile d'assurer une protection a priori de l'ensemble des champs captant en AEP). De plus, nous recommandons vivement la réalisation d'un travail supplémentaire de modélisation pour appréhender la géométrie du cône d'appel de la nappe en fonction des politiques de prélèvement sur ce champ captant. Il existe en effet un risque de migration vers le Sud de la zone d'appel, en cas de fort débit de pompage, qui pourrait ainsi "ramener" des pollutions introduites dans la nappe sur la zone de forte vulnérabilité localisée entre Rente Logerot et Longvic.

Ajoutons qu'il serait intéressant d'envisager à moyen terme des prélèvements AEP plus importants sur la nappe de la Bièvre voisine. L'approche bilan réalisée sur cette masse d'eau en 2011 (BRLI/Hydrofis) a permis de mettre en évidence un potentiel certain en terme quantitatif. Il faudra cependant valider l'existence de réserves en période d'étiage (faible épaisseur de l'aquifère) et développer une approche détaillée des aspects qualitatifs des eaux de cette nappe (contaminations éventuelles, sectorisation de l'aquifère,...). Nous renouvelons donc vivement notre recommandation d'une étude hydrogéologique de détail sur cette masse d'eau.

Pour finir, rappelons que l'on peut envisager d'utiliser les eaux du karst comme ressource complémentaire. Le travail de Corbier (2000) a montré que cette unité aquifère est peu exploitée et qu'elle présente une ressource abondante. Des études plus locales devraient permettre de localiser les secteurs préférentiels pour un captage par forage.

4. REFERENCES DOCUMENTAIRES

- Agence de l'Eau, Rhône Méditerranée Corse, 1999** – Etude diagnostic des rivières et nappes atteintes par la pollution toxique dans le bassin RMC. La nappe alluviale de Dijon. Rapport BURGEAP/BRLi. 18 p. +annexes.
- ATE, 1999** - OLIA FRANCE. Modélisation du transfert de polluants dans la nappe de Dijon Sud. Première partie : transport de masse dans des conditions hydrodynamiques non perturbées par un système de dépollution. Rapport technique pour le compte de l'ADEME D.R. Bourgogne. 29 p.
- BRLi, 2010** - Etude des volumes prélevables sur le bassin versant de la Vouge (phases 1 et 2) et étude des volumes prélevables et identification des ressources stratégiques sur la nappe de Dijon Sud (phase 2). Rapport d'étude, 94 p. + annexes.
- BRLi/HYDROFIS, 2011** - Etude des volumes prélevables et identification des ressources stratégiques sur la nappe de Dijon Sud. Phases 4 et 5 : Détermination du débit d'objectif d'étiage, du volume prélevable et des objectifs de niveau de nappe. Rapport d'étude, 48 pages.
- BRLi/HYDROFIS, 2011** - Etude des volumes prélevables sur le bassin versant de la Vouge (phase 3). Impact des prélèvements et quantification des ressources existantes (Nappe de la Bièvre). Rapport d'étude, 52 p.
- Chambre d'agriculture de Bourgogne, 1994** - Bassin de la Vouge, Côte d'Or. L'eau et ses usages. Synthèse des connaissances et propositions d'actions.69 p.
- Chambre d'agriculture de Bourgogne, 1994** - Bassin de la Vouge, Côte d'Or. Cartes. Synthèse des connaissances et propositions d'actions.69 p.
- Corbier Pauline, 2000** - Mise en évidence d'une alimentation des aquifères poreux plio-quaternaires par les massifs karstiques de bordure, Etude des relations entre la côte et l'arrière-côte dijonnaises et la plaine de Bresse, Thèse Université de Bourgogne, 187 pages + annexes.
- CPFG, 1984** - Etude de la contamination par les nitrates de la nappe de Dijon Sud. Rapport d'étude, 18 p. + annexes.
- CPFG, 1986** - Etude géophysique. Nappe de Dijon Sud. rapport d'étude, 49 p. + annexes.
- CPFG, 1986** - Etude de vulnérabilité de la nappe de Dijon-Sud. Rapport d'étude, 18 p.
- CPFG HORIZON, 1992** - Vulnérabilité de la nappe de Dijon Sud. Mise en place d'un réseau de surveillance et d'alerte. réalisation de traçages longue durée et single pulse. calage du modèle de transfert de polluant. Rapport d'étude. 12 p. + annexes.
- Cremille L., Toubin J., 1980** - Zone industrielle de Dijon-Longvic. Surveillance des variations physico-chimiques de la nappe alluviale. Période de septembre 1979 à mars 1980. Rapport BRGM. 12 p. + annexes.
- FREDON BOURGOGNE, 2008** - Diagnostic de la qualité des eaux sur le bassin de la Vouge - Sous bassin de la Cent Fonts. Rapport d'étude 32 p. + annexes.
- HORIZONS, SAFEGE, 1997** - Vulnérabilité de la nappe de Dijon Sud dans le périmètre du projet de ZAE. District de l'Agglomération Dijonnaise. 190 p.
- Jauffret D., 2003** - ressources patrimoniales en eau souterraine dans le département de la Côte d'Or. Rapport BRGM RP 52 156, 60 p.

- Jauffret D., Legrand C., Coueffe R., Tourlière B., 2009** - Etude des ressources en eau profonde du fossé de la Saône en Bourgogne et en Franche-Comté. Rapport final. Rapport d'étude BRGM/RP-56538-FR.
- LADES, 2010** - Détermination de l'origine des nitrates de la nappe de Dijon Sud. Rapport d'étude, 11 p. +annexes.
- Mesnier Geoffrey, 2000** - Etude du bassin versant de la source karstique de la Bornue (Vosne-Romanée), Rapport de Maîtrise Université de Franche-Comté, 25 pages.
- Rat P., Contini D., Courel L., Menot J.C., Pascal A., Thierry J., Tintant H., 1989** - Notice explicative de la feuille Dijon au 1/250 000. Document BRGM. 66 p.
- Rémond C., Lefavrais-Raymond A., Rat P., Vogt J., 1972** - Notice explicative de la feuille Gevrey-Chambertin au 1/50 000. Document BRGM. 33 p.
- Syndicat du Bassin versant de la Vouge, 2011** - Etat des lieux. Nappe de Dijon Sud. rapport provisoire, 65 p. + annexes.
- Syndicat Mixte d'Alimentation en Eau du Sud de l'Agglomération Dijonnaise (SMAESAD), 1987** - La nappe de Dijon Sud, 24 pages.
- Syndicat Mixte d'Alimentation en Eau du Sud de l'Agglomération Dijonnaise (SMAESAD), 1993** - Nappe de Dijon Sud. Etude des risques liés au projet de plate-forme de transport combiné. Etud CREMER WARNER et CPFH HORIZON. 46 p. + cartes et annexes.
- Syndicat Mixte d'Alimentation en Eau du Sud de l'Agglomération Dijonnaise (SMAESAD), 2002** - Etude relative aux orientations stratégiques à l'horizon 2010. Phase 1 : synthèse des connaissances sur la nappe. Rapport ANTEA, 35 pages + annexes.
- Syndicat Mixte d'Alimentation en Eau du Sud de l'Agglomération Dijonnaise (SMAESAD), 2002** - Etude relative aux orientations stratégiques à l'horizon 2010. Phase 2 : diagnostic technique, juridique et institutionnel. Rapport ANTEA, 42 pages + annexes.
- Syndicat Mixte d'Alimentation en Eau du Sud de l'Agglomération Dijonnaise (SMAESAD), 2002** - Etude relative aux orientations stratégiques à l'horizon 2010. Phase 3 : Plan d'action pluriannuel. Rapport ANTEA, 11 pages + annexes.
- Syndicat Mixte Dijonnais, 2003** - Nappe de Dijon Sud : exploitation des captages. Elaboration d'un outil d'aide à la décision. Rapport SOGREAH. 17 p. + annexes.
- Syndicat Mixte Dijonnais, 2008** - Exploitation du réseau de surveillance et d'alerte de la nappe de Dijon Sud. Prélèvements et analyses d'eau souterraine pour 2007; Rapport du Centre d'Analyses et de Recherche, 19 p. + annexes.
- Syndicat Mixte Dijonnais, 2008** - Exploitation du réseau de surveillance et d'alerte de la nappe de Dijon Sud. SYNTHÈSE QUALITATIVE DE LA NAPPE SUD DE DIJON DE 2000 À 2007. Rapport du BE Sciences Environnement, 146 p. + annexes.
- Syndicat Mixte Dijonnais, 2009** - Exploitation du réseau de surveillance et d'alerte de la nappe de Dijon Sud. Evolution qualitative de la nappe. Rapport du BE Sciences Environnement, 50 p. + annexes.
- Syndicat Mixte des Eaux de Vosne-Romanée, 2010-** Etude préalable à la détermination des périmètres de protection. captage de Vosne-Romanée. Rapport CPFH HORIZON, 31 p. +annexes.