



GRAND LYON SAGE DE L'EST LYONNAIS

Plan de gestion de la nappe de l'Est Lyonnais GESLY 4

Actualisation des volumes prélevables

Rapport REAUCE00684

01/07/2013



GRAND LYON

Plan de gestion de la nappe de l'Est Lyonnais GESLY 4 Actualisation des volumes prélevables

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	01/07/2013	01	D.PITAVAL		A. TRIGANON		C. MICHELOT	
		02						
		03						
		04						

Numéro de rapport :	REAUCE00684
Numéro d'affaire :	A11819
N° de contrat :	CEETCE130005
Domaine technique :	ES01
Mots clé du thésaurus	Modélisation, NAPELY, Gestion de l'aquifère, Etude volume prélevable

BURGEAP AGENCE CENTRE EST

19, rue de la Villette

69425 LYON Cedex 03

Téléphone : 33(0)4 37 91 20 50 - Télécopie : 33(0)4 37 91 20 69

e-mail : agence.de.lyon@burgeap.fr

REAUCE00684/ CEETCE130005	
DaP – ATR - CM	
01/07/2013	Page : 2

SOMMAIRE

1. Contexte et objectifs de l'étude	6
2. Acquisition, traitement et synthèse des nouvelles informations	8
2.1 Données intégrées au modèle	8
2.2 Notes sur l'évolution des niveaux de la nappe sur le secteur d'Heyrieux	9
2.3 Actualisation du modèle NAPELY	10
3. Rappels	10
3.1 Définition des niveaux piézométriques de référence (NPA/NPCr)	10
3.1.1 Niveau piézométrique d'alerte (NPA)	11
3.1.2 Niveau piézométrique de crise renforcé (NPCr)	11
3.2 Points nodaux	11
4. Critères à intégrer pour la révision des VMP	12
4.1 La rivière Ozon	12
4.2 La zone humide de l'Ozon	13
5. Actualisation des VMP	14
5.1 Réseau des points nodaux	14
5.2 Actualisation des critères de référence NPA/NPCr/VMP	15
5.2.1 Méthodologie de détermination du NPCr	15
5.2.2 Méthodologie de détermination des NPA et VMP	15
5.2.2.1 Paramètres utilisés pour la simulation	16
5.2.3 Vérification de la stabilité des niveaux de nappe au droit des points nodaux	17
5.2.4 Présentation des niveaux seuils NPA et NPCr actualisés	18
5.2.4.1 Couloirs de Décines et Meyzieu	18
5.2.4.2 Couloir d'Heyrieux	19
5.2.5 Volumes prélevables	20
5.2.5.1 Couloir de Meyzieu	21
5.2.5.2 Couloir de Décines	21
5.2.5.3 Couloir d'Heyrieux	21
6. Bilan	22
ANNEXES	24

FIGURES

Figure 1 : Analyse du comportement de la nappe sur le secteur d'Heyrieux	9
Figure 2 : Evolution des niveaux piézométriques de la molasse sur le couloir d'Heyrieux	9
Figure 3 : Illustration du découpage de l'aquifère	11
Figure 4 : Profil en long du module et du QMNA5 sur l'Ozon	13
Figure 5 : Méthodologie de détermination du NPCR	15
Figure 6 : Histogramme de la pluie moyenne utilisée pour la détermination du NPA	16
Figure 7 : Historique des volumes déclarés par le SMHAR depuis 1989	17
Figure 8 : Débit drainé par l'Ozon durant la simulation	18
Figure 9 : Evolution des niveaux piézométriques simulés au droit du piézomètre Pz5	18
Figure 10 : Niveaux seuils de référence du piézomètre BRGM Genas (couloir de Décines)	19
Figure 11 : Niveaux seuils de référence du piézomètre Bouvarets (couloir de Meyzieu)	19
Figure 12 : Niveaux seuils de référence (couloir de Meyzieu)	20
Figure 13 : VMP du couloir de Meyzieu	21
Figure 14 : VMP du couloir de Décines	21
Figure 15 : VMP du couloir d'Heyrieux	22

TABLEAUX

Tableau 1 : VMP par couloir définis en 2010	6
Tableau 2 : Données utilisées pour la mise à jour du modèle	8
Tableau 3 : Liste des points de surveillance retenus comme points nodaux 2010	12
Tableau 4 : Liste des points de surveillance retenus comme points nodaux 2013	14
Tableau 5 : NPA et NPCr des couloirs de Décines et Meyzieu	18
Tableau 6 : NPA et NPCr des couloirs d'Heyrieux	19

ANNEXES

Annexe 1 Cartographie des points nodaux	25
Annexe 2 Rapport à la moyenne du cumul pluviométrique annuel	27
Annexe 3 Variation des niveaux de la nappe simulés	29

1. Contexte et objectifs de l'étude

Afin de répondre aux objectifs définis dans le cadre du plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques de l'Est lyonnais, le SAGE de l'Est a sollicité BURGEAP pour étudier les possibilités d'exploitation de la nappe de l'est Lyonnais qui permettent de garantir l'équilibre quantitatif de l'aquifère. Cette démarche s'inscrit dans la politique générale de gestion équilibrée de la ressource dictée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) RMC qui intègre les obligations définies par la directive européenne sur l'eau pour un bon état des eaux d'ici 2015.

Dans ce contexte les différents acteurs de la Commission Locale de l'Eau (CLE) ont engagé un programme de gestion dynamique de la nappe de l'Est Lyonnais (GESLY) sur lequel BURGEAP participe depuis 2005. Le programme GESLY correspond à une démarche de type « définition des niveaux piézométriques de référence et des volumes prélevables globaux pour les eaux souterraines », telle que décrite dans le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse. La démarche GESLY a donc pour objectif principal de préciser la quantité d'eau souterraine exploitable chaque année (VMP : Volume Maximum Prélevable) qui permette de garantir le bon état quantitatif du système.

A ce jour, les principales références des étapes précédentes du programme GESLY sont :

- rapport RLY03121-05 (BURGEAP, 2009) : état des lieux et diagnostic ;
- rapport RLY03674-01 (BURGEAP, 2010) : simulations quantitatives pour la mise en place du plan de gestion dynamique de la nappe de l'Est Lyonnais ;
- rapport REETCE00458-01 (BURGEAP, 2012) : simulations complémentaires pour la mise en place du plan de gestion dynamique de la nappe de l'Est lyonnais

Les résultats de ces études ont permis de définir :

- le réseau de surveillance piézométrique de référence pour la gestion quantitative de la nappe (points nodaux) ;
- les Niveaux Piézométrique d'Alerte (NPA) et de Crise renforcé (NPCr) qui caractérisent un déficit de l'équilibre quantitatif de la nappe et à partir desquels les règles de gestion s'appliquent ;
- les Volumes Maximums Prélevables (VMP) qui constituent la limite d'exploitation de la ressource par couloir pour garantir une gestion durable de la nappe.

Les volumes prélevables maximums en fonction des différentes unités ou « couloir » de la nappe de l'Est calculés lors de la phase précédente sont :

<i>Couloir</i>	<i>Décines</i>	<i>Meyzieu</i>	<i>Heyrieux</i>
Volumes Maximum Prélevable (Mm ³ /an)	2,6	6,25	18,6

TABLEAU 1 : VMP PAR COULOIR DÉFINIS EN 2010

Ce travail mené en 2010 ne prenait pas en compte le fonctionnement de la rivière de l'Ozon (dont une part importante de l'alimentation provient de la nappe) ainsi que des zones humides de l'Ozon et du marais de Charvas en raison de l'absence de valeurs de référence qui puissent être intégrées à la démarche GESLY. En 2012, le SAGE a donc engagé des études spécifiques sur le secteur de l'Ozon qui permettent aujourd'hui de disposer des éléments nécessaires pour compléter le travail réalisé. A noter qu'à ce jour, ces seuils minimums garantissant le bon fonctionnement quantitatif restent à déterminer sur la zone humide des marais Charvas.

L'objectif principal de cette mission consiste donc à compléter/vérifier les résultats de l'étude GESLY au niveau de la représentativité des points nodaux sélectionnés, des NPA et NPCR calculés et des VMP en intégrant les données récentes liées au fonctionnement de l'Ozon et de la zone humide.

Par ailleurs, nous disposons également de plusieurs données intéressantes sur la géologie et hydrogéologie du couloir d'Heyrieux suite à différentes études réalisées par BURGEAP entre 2011 et 2013 (RFF : projet de Contournement Ferroviaire de l'Agglomération Lyonnaise, EDF : projet de réhabilitation des berges du canal de Jonage...).

En amont de la détermination des volumes prélevables, une actualisation du modèle numérique NAPELY a été réalisée à partir de ces nouvelles données (cf. rapport BURGEAP REAUCE00662 – Actualisation du modèle NAPELY, 2013). L'intégration de ces nouveaux éléments nous a permis de mieux contraindre le modèle NAPELY sur certains secteurs et notamment sur le secteur de l'Ozon.

Le programme de travail retenu afin de répondre aux objectifs est le suivant :

- acquisition, traitement et synthèse des nouvelles données de géologie et hydrogéologie,
- intégration des données au logiciel NAPELY,
- mise à jour du logiciel et vérification des paramètres du modèle (calage),
- détermination des valeurs de référence en tenant compte du fonctionnement de l'Ozon et la zone humide,
- le cas échéant, présentation des modifications à apporter au niveau des valeurs de référence.

2. Acquisition, traitement et synthèse des nouvelles informations

Afin d'améliorer la précision du modèle NAPELY nous avons procédé à l'intégration de plusieurs données provenant des études réalisées entre 2010 et 2012 sur le périmètre du SAGE de l'Est Lyonnais. Ce chapitre résume, à titre indicatif, les mises à jour du modèle NAPELY et les principaux résultats obtenus décrits dans le rapport REAUCE00662 – Actualisation du modèle NAPELY (BURGEAP, 2013).

2.1 Données intégrées au modèle

Les données intégrées au modèle NAPELY (cf. Tableau 2) concernent les prélèvements et les suivis des variations de niveau de la nappe, en particulier sur le couloir d'Heyrieux et notamment à proximité de l'Ozon. Sur ce secteur, les mesures piézométriques effectuées par le SIAVO depuis 2009 sur les 9 ouvrages de suivi permettent de mieux contraindre le modèle NAPELY à l'aval du couloir d'Heyrieux.

Type de données	Localisation	Description	Source
Piézométrie	Couloir d'Heyrieux	Niveau de nappe mesuré dans les ouvrages de suivi des exploitants	UNICEM
Piézométrie	Couloir d'Heyrieux	Niveau de nappe mesuré dans les ouvrages de suivi du SIAVO	SIAVO
Piézométrie	Ensemble du modèle	Niveau de nappe mesuré dans les ouvrages de suivi de la nappe de l'Est Lyonnais	SAGE de l'Est Lyonnais Grand Lyon Site internet de l'ADES
Piézométrie Prélèvement	Couloirs d'Heyrieux et Meyzieu	Niveau de nappe mesuré et prélèvements sur les sites d'exploitation agricole	SMHAR
Prélèvements	Ensemble du modèle	Volume prélevé déclaré sur les points d'exploitation (base de données prélèvements du SAGE 2010 et 2011) <i>NB : la base de données 2011 est incomplète sur la nappe alluviale du Rhône (données de la DREAL ne sont pas encore intégrées)</i>	SAGE de l'Est Lyonnais
Prélèvements	Ensemble du modèle	Volume prélevé pour l'AEP sur les captages du Grand Lyon Résultats des investigations réalisées sur le captage de Mions (cf. rapport ASCONIT de Septembre 2012)	Grand Lyon
Piézométrie Altitude du substratum	Couloir d'Heyrieux	Résultats des études réalisées pour RFF dans le cadre du projet de Contournement Ferroviaire de l'Agglomération Lyonnaise (CFAL)	RFF
Hydrologie de l'île de Miribel Jonage	Aval du couloir de Meyzieu et Décines	Mise à jour du modèle hydraulique MAGE à suite à l'étude réalisée sur le canal de Jonage	BURGEAP EDF
Hydrologie de l'Ozon	Aval du couloir d'Heyrieux	Résultats issus de l'étude 2010 et données de mesure de débits de l'Ozon	BURGEAP SIAVO
Pluviométrie	Ensemble du modèle	Hauteurs de précipitations	Météo France

TABLEAU 2 : DONNÉES UTILISÉES POUR LA MISE À JOUR DU MODÈLE

2.2 Notes sur l'évolution des niveaux de la nappe sur le secteur d'Heyrieux

L'analyse des variations de la nappe au droit du piézomètre DIREN BUCLAY situé en amont du couloir d'Heyrieux a mis en évidence une diminution régulière de la piézométrie depuis 2009 sans réaction aux périodes de précipitation. Le comportement de la nappe sur ce secteur se distingue ainsi assez fortement de ce que l'on observe sur les autres piézomètres (par exemple le piézomètre DIREN Bouvarets) appartenant au réseau de suivi du SAGE de l'Est Lyonnais (cf. Figure 1), en particulier sur les 3 dernières années.

D'une manière générale les variations de niveau observées sur cet ouvrage sont tamponnées et s'apparentent davantage au comportement d'un aquifère profond (molasse) plutôt qu'un réservoir alluvial superficiel. Par conséquent, ce point ne peut pas être considéré comme représentatif des variations de la nappe fluvio-glaciaire. Compte tenu de sa position, il est probable que l'origine de ce comportement soit liée à un déficit d'alimentation sur le bassin versant de la molasse. La vérification de cette tendance sur le point de suivi en continu le plus proche captant la molasse (piézomètre de Saint Pierre de Chandieu, indice BSS 07224X0144/P) semble confirmer un déficit de recharge de la molasse bien que l'influence des pompages perturbe fortement les niveaux de ce dernier (cf. Figure 2).

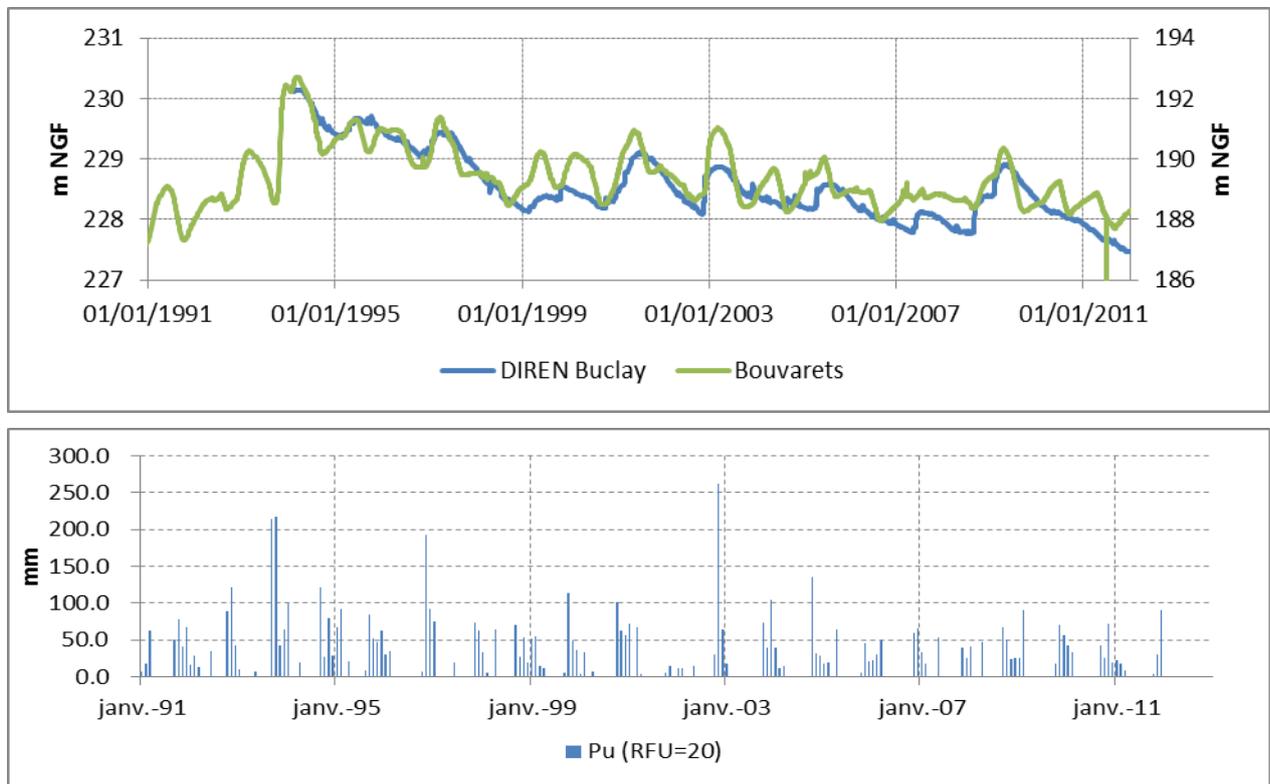


FIGURE 1 : ANALYSE DU COMPORTEMENT DE LA NAPPE SUR LE SECTEUR D'HEYRIEUX



FIGURE 2 : ÉVOLUTION DES NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES DE LA MOLASSE SUR LE COULOIR D'HEYRIEUX

2.3 Actualisation du modèle NAPELY

Les principales améliorations apportées au modèle sont résumées ci-dessous par secteur :

- Ensemble du modèle :
 - extension du calage sur les périodes 2010 et 2011 (NAPELY dispose donc de la piézométrie calée de 2004 à 2011 inclus) ;
 - apports de la molasse ;
- Secteur de l'île de Miribel Jonage :
 - recalibrage du modèle hydraulique et des interactions nappe-eau de surface ;
 - profondeur du substratum molassique ;
- Couloir d'Heyrieux :
 - recalage de la profondeur du substratum molassique ;
 - valeurs de perméabilité (intégration des résultats des essais pratiqués sur le captage de Mions) ;
- Secteur de l'Ozon :
 - recalage des niveaux de nappe à partir des mesures transmises par le SIAVO ;
 - recalage des échanges nappe-Ozon.

Après recalage du modèle, la moyenne des écarts entre les valeurs calculées et mesurées est de 0,32 m ce qui est tout à fait acceptable compte tenu du périmètre modélisé et des caractéristiques intrinsèques au modèle (taille des mailles...).

Par ailleurs, les tests réalisés ont montré qu'il était nécessaire de tenir compte des variations de recharge de la molasse pour restituer l'évolution des niveaux de la nappe au droit du piézomètre DIREN Buclay (amont du couloir d'Heyrieux). En effet, l'hypothèse d'une limite à flux constant prise en compte jusqu'à présent au niveau de la molasse ne permet pas de reproduire la tendance de la nappe entre fin 2009 et 2012 de manière correcte. Ceci indique que ce secteur est assez dépendant du fonctionnement de la molasse dont les interactions avec la nappe de l'Est Lyonnais sont probablement assez importantes.

Afin d'améliorer la précision du modèle, il serait donc intéressant de mieux cerner le fonctionnement de l'aquifère molassique, en particulier au niveau de sa recharge. L'idée étant de caractériser les variations de la molasse pour permettre d'ajuster les flux entrant au niveau des limites du modèle sur un secteur qui reste également à définir.

3. Rappels

3.1 Définition des niveaux piézométriques de référence (NPA/NPCr)

Conformément aux principes du SDAGE, le schéma de fonctionnement des nappes d'eau souterraines doit répondre à l'objectif de bon état quantitatif (équilibre des entrées et des sorties, maintien du fonctionnement des milieux naturels associés). L'exploitation de la ressource en eau naturelle est ainsi encadrée par les niveaux piézométriques de référence (NPA et NPCr) qui définissent le volume d'eau mobilisable (VMP) en fonction des enjeux environnementaux. Ce découpage de l'aquifère est illustré Figure 3

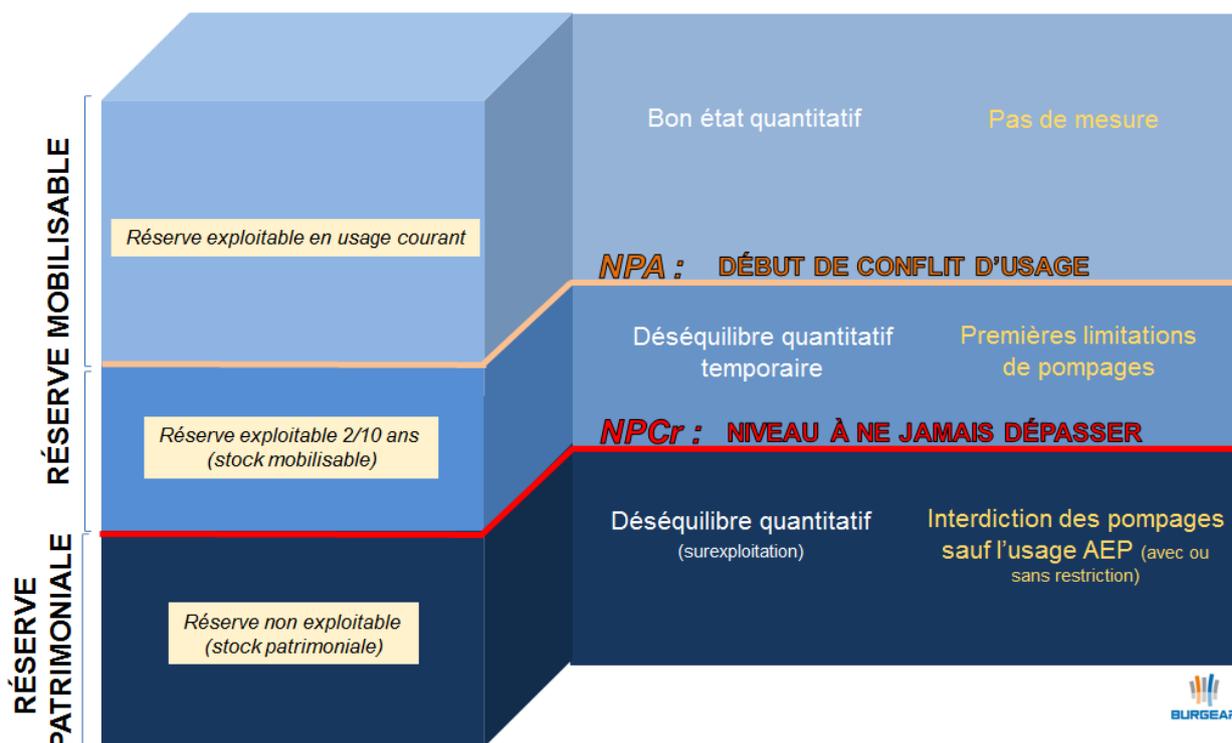


FIGURE 3 : ILLUSTRATION DU DÉCOUPAGE DE L'AQUIFÈRE

3.1.1 Niveau piézométrique d'alerte (NPA)

Selon les termes du SDAGE, ce niveau est défini comme « le niveau de début de conflits d'usages et de premières limitations de pompages en nappe ». A cela s'ajoute le critère de satisfaction des usages 8 années sur 10 (AEP, irrigation, industrie...) ainsi que le critère patrimonial ou de bon état quantitatif qui est destiné à maintenir l'équilibre entre les volumes entrant et sortant à l'échelle interannuelle.

3.1.2 Niveau piézométrique de crise renforcé (NPCr)

Il s'agit d'un niveau à ne jamais dépasser en-dessous duquel la survie des milieux aquatiques liés à la nappe peut être mise en péril. Le dépassement de ce niveau entraîne une interdiction des pompages excepté pour l'AEP mais qui peut également être sujet à restriction.

3.2 Points nodaux

Les points nodaux constituent le réseau de surveillance comprenant des piézomètres et/ou de stations limnimétriques sur lesquels sont définis les niveaux de référence NPA et NPCr.

La détermination des points nodaux est basée sur 3 critères majeurs :

- **Fiabilité de l'information** : ce critère comprend à la fois la qualité des mesures (absence de perturbations de la mesure, lacunes) et la définition du repère de référence (nivellement).
- **Représentativité sur un secteur donné** : ce critère est basé sur la comparaison des niveaux à l'échelle du bassin ou sous-bassin. Il s'agit d'un travail effectué lors de l'étude GESLY 1 et complété en début d'étude avec la mise à jour des données corrigées.

- **Vulnérabilité et intérêts (écologique, alimentation en eau potable, industriel) :** il s'agit ici de confronter et/ou de compléter l'information disponible en tenant compte des zones à enjeux diverses.

Lors de la phase précédente (cf. rapport BURGEAP, RLY03674-01, 2010) sept points nodaux *sensu stricto* avaient été retenus (cf. Tableau 3).

	Dénomination	Entité hydrologique	Type de station
1	DIREN Bouvarets	Couloir de Meyzieu	Piézomètre
2	BRGM Genas	Couloir de Décines	Piézomètre
3	DIREN Buclay	Couloir d'Heyrieux (Amont)	Piézomètre
4	DIREN Heyrieux	Couloir d'Heyrieux (Heyrieux Amont)	Piézomètre
5	DIREN Corbas	Couloir d'Heyrieux (Heyrieux aval Ozon)	Piézomètre
6	Pont de Sérézin	Rivière de l'Ozon (Heyrieux aval Ozon)	Limnimètre
7	RVI (Pz8)	Couloir d'Heyrieux (Heyrieux aval Vénissieux)	Piézomètre

TABLEAU 3 : LISTE DES POINTS DE SURVEILLANCE RETENUS COMME POINTS NODAUX 2010

4. Critères à intégrer pour la révision des VMP

4.1 La rivière Ozon

Il s'agit ici d'intégrer les résultats de l'étude hydromorphologique du bassin versant de l'Ozon réalisée en 2012 qui a été défini les débits minimum biologiques.

Pour rappel le régime hydrologique de l'Ozon à partir de Saint-Symphorien-d'Ozon est fortement lié au fonctionnement de la nappe fluvio-glaciaire qui contribue de manière importante au soutien du débit de la rivière notamment à l'étiage. L'étude hydromorphologique a montré en effet que la majorité du débit de l'Ozon à son exutoire est apporté par la nappe en situation de basses et moyennes eaux, soit environ 280 l/s (cf. Figure 4).

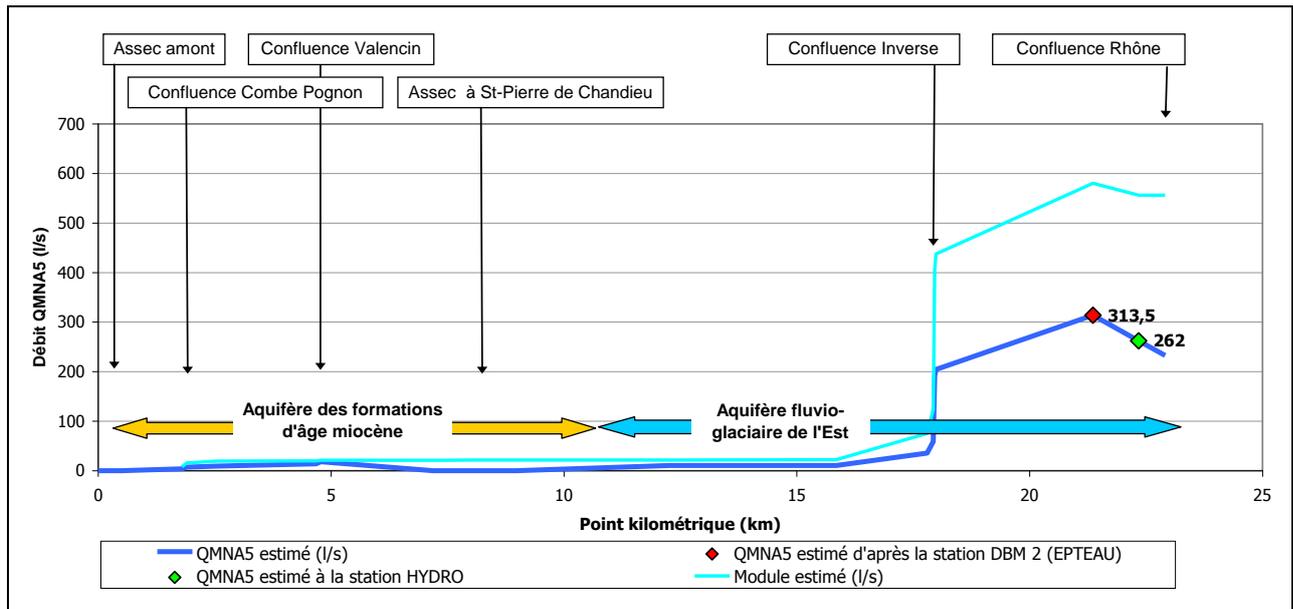


FIGURE 4 : PROFIL EN LONG DU MODULE ET DU QMNA5 SUR L'OZON

L'analyse de la capacité physique d'accueil optimum et la continuité biologique en fonction du débit conduit à retenir les débits minimums biologiques (DMB) au niveau de deux stations de référence.

Ces débits ont été projetés au niveau de la station de mesure du pont de Sérezin afin de les prendre en compte dans l'actualisation des volumes prélevables. On retiendra donc en premier lieu, un DMB de 300 l/s en étiage et 420 l/s de novembre à avril au niveau la station de mesure.

L'estimation de la quantité d'eau apportée par la nappe correspondant à ces débits fixe l'objectif de maintien des échanges nappe-rivière à prendre en compte dans l'établissement des niveaux piézométriques à garantir sur ce secteur. En l'absence de mesures sur les apports d'eau des affluents et compte tenu des informations fournies par les exploitants des cressonnières, nous avons estimé que les apports d'eau de la nappe vers la rivière nécessaires pour correspondre au DMB d'étiage étaient de 270 l/s. On suppose ici que la majorité des affluents de l'Ozon sont à secs et que 10% du débit est apporté par les cressonnières.

Pour la période de novembre à avril, nous avons retenu la valeur de 420 l/s, ce qui constitue un cas défavorable puisqu'il est évident que le fonctionnement des affluents apporte une quantité d'eau supplémentaire.

A noter qu'une campagne de jaugeage des débits de l'Ozon et de tous ses affluents en conditions d'étiage et de crue permettrait une meilleure quantification des débits échangés et une meilleure connaissance des relations nappe-Ozon.

On considère ici que le DMB de l'Ozon peut être dépassé temporairement, il est donc naturellement associé à un NPA. Il est à noter que l'on ne dispose pas de la correspondance entre le DMB de l'Ozon et le débit de crise renforcé (DCR) nécessaire pour la définition du NPCr.

4.2 La zone humide de l'Ozon

Au niveau de la zone humide, l'étude spécifique (cf. Rapport BURGEAP REETCE00358) a révélé que seul le secteur nord est présentait un lien direct entre la nappe et la végétation de la zone humide. On considérera donc que le niveau de nappe à atteindre dans ce secteur correspond un niveau subaffleurant. Le fond de la roselière est à environ 183,5 m NGF. Le niveau de nappe à atteindre doit se situer dans une gamme de valeurs proches. Nous proposons de retenir une cote de nappe comprise entre 183 et 183,5 mNGF au droit de la roselière comme niveau de référence. Ce niveau de nappe doit permettre d'assurer une alimentation de la roselière la majorité du temps. Il est possible que les fluctuations naturelles de la nappe engendrent

une baisse au-delà de la cote 183 m. Les zones humides peuvent être temporairement hors d'eau si cette période est limitée dans le temps et si l'apport d'eau le reste de l'année suffit à compenser les périodes d'étiages.

Suivant ces observations, le niveau de 183 m NGF a été retenu comme un Niveau Piézométrique d'Alerte (NPA). La projection de ce niveau suivant le gradient de la nappe sur le point nodal le plus proche (Pz5 SIAVO) fournit un niveau de 182 m NGF. Cette valeur est donc retenue comme le seuil piézométrique à garantir la plupart du temps pour permettre le fonctionnement actuel de la zone humide.

De même que pour l'Ozon, le seuil critique de fonctionnement n'est pas défini ici ce qui ne permet pas de prendre en compte la zone humide dans le calcul du NPCr.

5. Actualisation des VMP

5.1 Réseau des points nodaux

Le réseau de mesure proposé comprend sept points de suivi retenus comme points nodaux sur lesquelles seront définis les seuils quantitatifs de gestion (NPA et NPCr, cf. Tableau 4Tableau 2). Par rapport au réseau proposé initialement, le piézomètre DIREN Buclay a été retiré étant donné qu'il n'est pas strictement représentatif de l'évolution de la nappe fluvio-glaciaire.

Une surveillance des variations des niveaux de nappe sur ce piézomètre constitue cependant une information pertinente qui permet d'avoir une visibilité de la recharge de la molasse. Etant donné les interactions assez importantes entre les deux nappes, il est possible qu'un déficit prolongé de la recharge de la molasse ait une incidence sur les niveaux de la nappe du fluvio-glaciaire. Le piézomètre DIREN BUCLAY constitue donc un complément intéressant mais qui ne peut être considéré comme un point nodal au sens strict compte tenu de l'influence de la molasse.

	Dénomination	Entité hydrologique	Type de station
1	DIREN Bouvarets	Couloir de Meyzieu	Piézomètre
2	BRGM Genas	Couloir de Décines	Piézomètre
3	DIREN Heyrieux	Couloir d'Heyrieux (Heyrieux Amont)	Piézomètre
4	DIREN Corbas	Couloir d'Heyrieux (Heyrieux aval Ozon)	Piézomètre
5	Station de mesure de Sérézin	Rivière de l'Ozon (Heyrieux aval Ozon)	Limnimètre
6	RVI (Pz8)	Couloir d'Heyrieux (Heyrieux aval Vénissieux)	Piézomètre
7	Pz5	Couloir d'Heyrieux	Piézomètre

TABLEAU 4 : LISTE DES POINTS DE SURVEILLANCE RETENUS COMME POINTS NODAUX 2013

5.2 Actualisation des critères de référence NPA/NPCr/VMP

5.2.1 Méthodologie de détermination du NPCr

La méthode de détermination du NPCr est basée sur les seuils critiques de fonctionnement des captages d'intérêt majeur pour l'alimentation en eau potable et/ou la survie des milieux aquatiques sur les secteurs environnementaux en liens avec la nappe fluvio-glaciaire (secteur de l'Ozon). Le NPCr est donc défini sur la base du niveau le plus contraignant entre le niveau limite de fonctionnement des captages AEP, le niveau des « radiers écologiques » pour les zones humides et du débit de crise renforcé (DCR) pour l'Ozon (cf. Figure 5). Le NPCr correspond donc à une valeur fixe au-delà de laquelle le fonctionnement d'un des critères de définition n'est plus assuré correctement.

Forage AEP

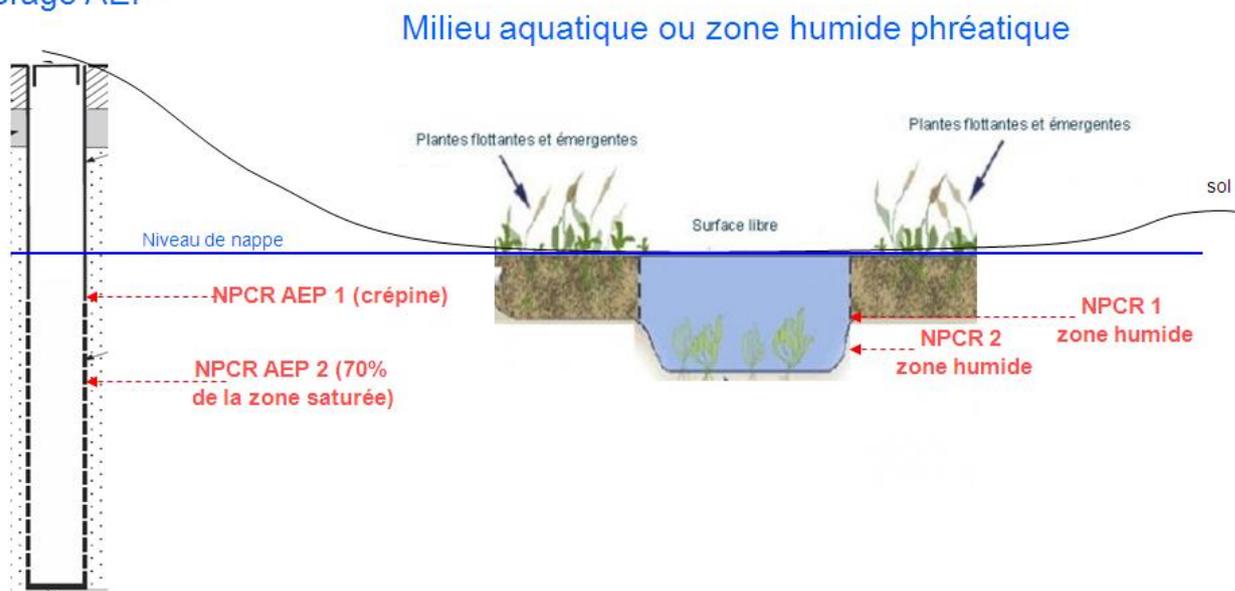


FIGURE 5 : MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION DU NPCR

Lors de la phase précédente ce niveau a été fixé sur le niveau minimal permettant de garantir le bon fonctionnement des captages AEP. Cette approche sera à nouveau utilisée ici vu que nous ne disposons pas de seuil à intégrer sur l'Ozon et la zone humide.

5.2.2 Méthodologie de détermination des NPA et VMP

La détermination de ces deux critères de gestion quantitative de la nappe se base sur la simulation de l'évolution des niveaux de la nappe sur un cycle de 10 ans. La démarche retenue est de définir une recharge représentative des apports d'eau entrant vers la nappe puis d'ajuster le volume total des prélèvements à leur valeur maximale jusqu'à obtenir la stabilité des niveaux piézométriques à l'échelle interannuelle sur les trois couloirs. Ainsi, la somme des volumes prélevés fixe la limite d'exploitation au-delà de laquelle l'équilibre des flux d'entrée et sortie de l'aquifère n'est plus garantie, soit le volume maximum prélevable. L'évolution des niveaux simulés au droit des points nodaux matérialisera une courbe d'équilibre quantitative de la nappe. Le franchissement de ce niveau marquera donc un état d'alerte (NPA) indiquant soit un déficit de recharge soit une surexploitation de l'aquifère.

Au niveau des flux entrants, la recharge pluviométrique a été ajustée en fonction des observations mesurées ces dernières années afin de prendre en compte le « changement climatique ». Deux types de recharge sont imposés : une recharge de type moyenne caractérisant une année pluviométrique moyenne intervenant 8/10 ans et une recharge de type sécheresse caractérisant des périodes de déficit pluviométrique similaire à 2004 intervenant 2/10. Ce schéma a été retenu car il correspond aux objectifs de gestion quantitative de SDAGE : respect du non dépassement du niveau d'alerte plus de 2 années sur 10.

REAUCE00684/ CEETCE130005	
DaP – ATR - CM	
01/07/2013	Page : 15

Concernant les flux sortants, il est important de noter que la détermination des VMP se base sur la répartition actuelle des ouvrages existants sur le périmètre du SAGE.

5.2.2.1 Paramètres utilisés pour la simulation

Etat initial

L'état initial est fixé au 01/01/2010 qui correspond à l'état de référence tel que défini dans le cahier des charges de NAPELY.

La recharge

Les deux types de recharges ont été définis à partir des valeurs mesurées de la pluie efficace (source Météo France) à la station pluviométrique de référence de Colombier-Saugnieu.

Au niveau de la recharge, les observations montrent que la quantité et la répartition des pluies a évolué entre les années 90 (moyenne annuelle des précipitations = 280mm) et les années 2000 (moyenne annuelle des précipitations = 230 mm) (cf. Annexe 2). Cette évolution a été prise en compte dans le scénario de modélisation.

La recharge caractéristique d'une année sèche est a été définie sur la base de la pluviométrie efficace de l'année 2007, soit un cumul total annuelle de 148.5 mm. Il s'agit d'une recharge relativement faible mais qui correspond à l'ordre de grandeur de la pluie minimale intervenue 2 fois lors des 10 dernières années (2007 et 2005).

La recharge correspondant à une année moyenne a été calculée à partir de la moyenne du cumul pluviométrique annuel et de la répartition temporelle moyenne. Le cumul pluviométrique annuel moyen correspond à la moyenne arithmétique des données disponibles depuis 1999, soit 231 mm. La répartition temporelle moyenne a été déterminée statistiquement à partir des courbes de fréquence cumulée. Au final, la pluie efficace moyenne mensuelle est obtenue en combinant la recharge annuelle avec la répartition mensuelle moyenne (cf. Figure 6).

L'alternance année moyenne/année sèche a été imposée de manière arbitraire à 1/5 an. Cette hypothèse n'a cependant pas d'incidence sur les résultats puisque nous nous intéressons à une évolution globale sur une période de 10 ans.

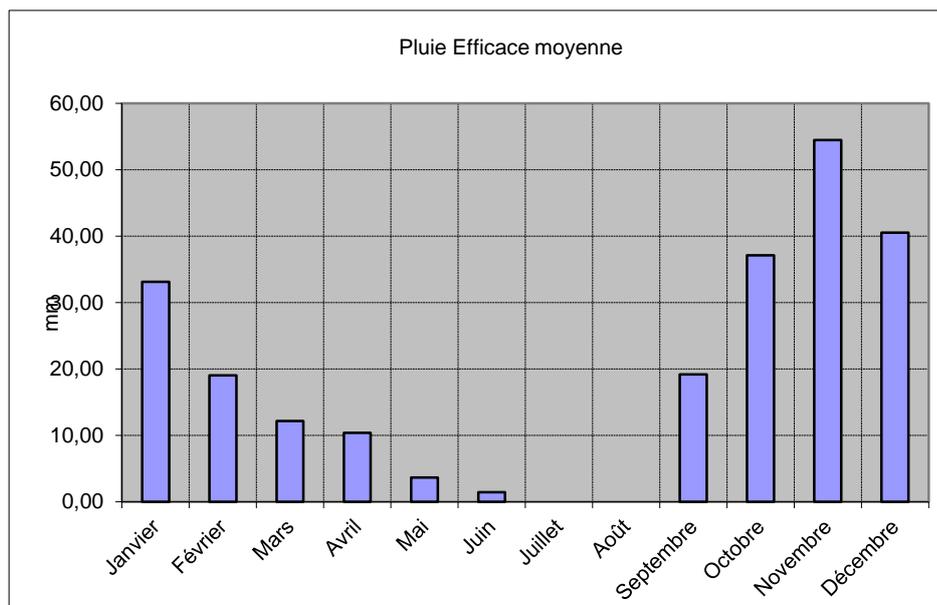


FIGURE 6 : HISTOGRAMME DE LA PLUIE MOYENNE UTILISÉE POUR LA DÉTERMINATION DU NPA

1.1.1.1 Les prélèvements

En première approche, nous nous sommes basés sur l'inventaire global des prélèvements réalisé en 2009 sur les volumes déclarés par les exploitants pour l'année 2007.

Ces volumes sont ensuite ajustés à la hausse jusqu'à obtention de l'équilibre piézométrique et respect des critères de fonctionnement de la zone de l'Ozon.

A noter que pour les secteurs à fort prélèvements (Genas et Heyrieux), nous avons pris en compte l'historique des volumes déclarés en 2006 par le SMHAR car ils correspondaient, d'une part au volume maximal exploitable dans le secteur du Bois du Chêne depuis l'accord cadre de 2007, et d'autre part, à une valeur assez proche de la moyenne observée sur le secteur de Genas (cf. Figure 7).

En période sèche, les prélèvements agricoles et industriels ont été réduits d'environ 20% ce qui correspond à une première restriction des usages envisagée par les services de la Police de l'Eau.

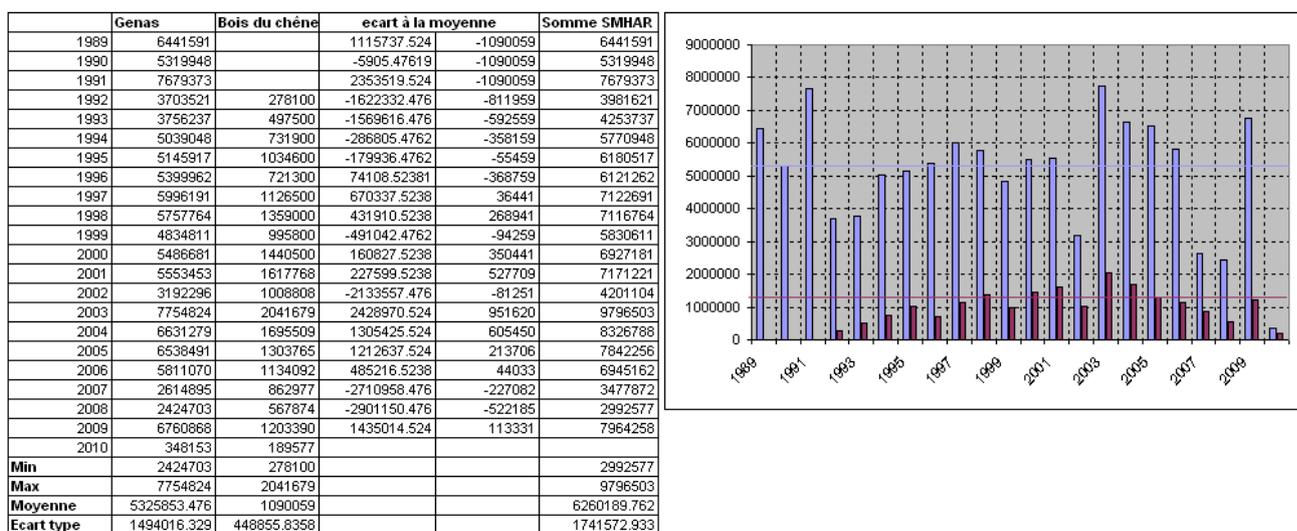


FIGURE 7 : HISTORIQUE DES VOLUMES DÉCLARÉS PAR LE SMHAR DEPUIS 1989

5.2.3 Vérification de la stabilité des niveaux de nappe au droit des points nodaux

Les prélèvements dans chaque couloir ont été ajustés jusqu'à atteindre l'objectif de stabilisation des niveaux de la nappe sur la période simulée. Les graphiques extraits du modèle (cf. Annexe 3) permettent de vérifier qu'il n'y a pas de diminution du niveau de la nappe au droit des points nodaux et donc que l'équilibre quantitatif est respecté. Nous pouvons donc considérer que les volumes entrant (pluie et apports latéraux) permettent de compenser les flux sortants (pompages, flux aval de l'aquifère, échanges entre nappe et nappe-rivière) à l'échelle des trois couloirs.

Dans le couloir d'Heyrieux, l'intégration du fonctionnement de la rivière de l'Ozon et de la zone humide implique également de vérifier que :

- Le volume d'eau apporté par la nappe vers l'Ozon était bien supérieur ou égal au DMB. Les résultats indiquent que le DMB n'est pas atteint à deux reprises sur les périodes d'étiage, il ne l'est jamais sur la période de novembre à avril (cf. Figure 8) ;
- Le niveau de la nappe au droit du Pz5 du SIAVO était supérieur à 182 m NGF (cf. Figure 9).

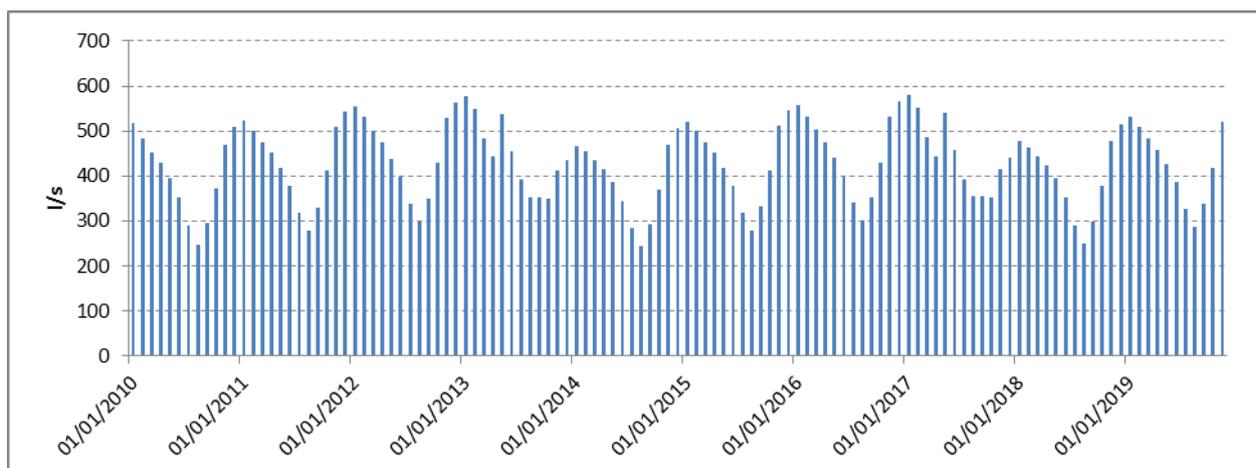


FIGURE 8 : DÉBIT DRAINÉ PAR L'OZON DURANT LA SIMULATION

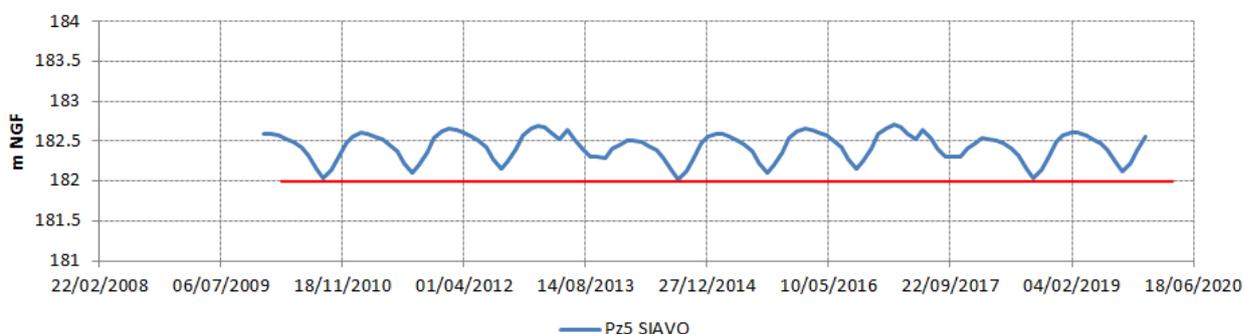


FIGURE 9 : ÉVOLUTION DES NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES SIMULÉS AU DROIT DU PIÉZOMÈTRE Pz5

Au niveau de l'Ozon, on constate que les objectifs de fonctionnement de la zone humide et de la rivière sont atteints puisque le débit drainé par l'Ozon est supérieur au DMB la majorité du temps (seuls deux dépassements se sont produits) et que le niveau de la nappe sur le piézomètre Pz5 est stable à un niveau supérieur à l'objectif de 182 m NGF.

Nous pouvons donc considérer que les volumes mis en jeu dans la modélisation sont cohérents avec les critères de gestion quantitative de la nappe de l'Est Lyonnais. Le total des prélèvements pris en compte dans ce scénario peut donc être considéré comme le volume maximum prélevable.

5.2.4 Présentation des niveaux seuils NPA et NPCr actualisés

5.2.4.1 Couloirs de Décines et Meyzieu

Au niveau des couloirs de Décines et Meyzieu, les niveaux NPA et NPCr déterminés sur les points nodaux (cf. Figure 10 et Figure 11) restent assez proches de ceux déterminés lors de la phase précédente en 2010 puisqu'il n'y pas de nouveaux enjeux à intégrer et que les changements apportés au modèle restent marginaux.

<i>Point nodal</i>	<i>Couloir</i>	<i>NPA (mNGF)</i>	<i>NPCr (mNGF)</i>
BRGM Genas	Décines	188,4	187,3
DIREN Bouvarets	Meyzieu	192,2	191,2

TABEAU 5 : NPA ET NPCR DES COULOIRS DE DÉCINES ET MEYZIEU

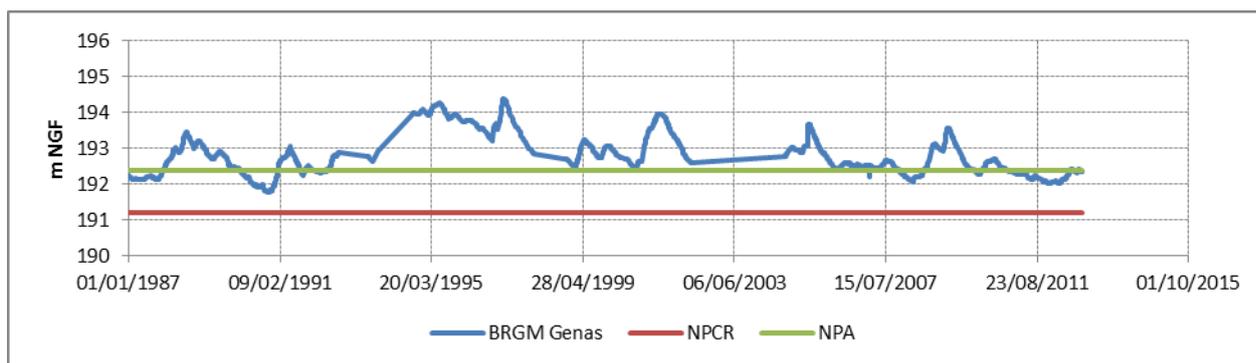


FIGURE 10 : NIVEAUX SEUILS DE RÉFÉRENCE DU PIÉZOMÈTRE BRGM GENAS (COULOIR DE DÉCINES)

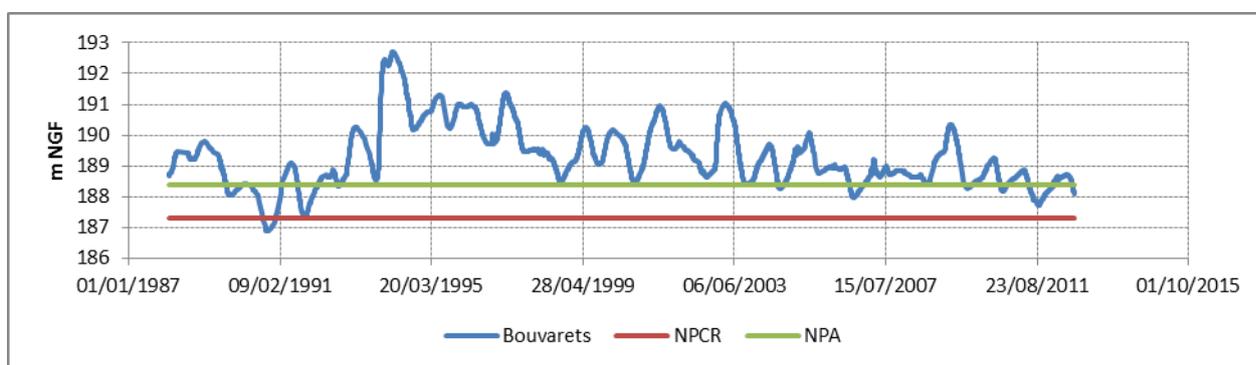


FIGURE 11 : NIVEAUX SEUILS DE RÉFÉRENCE DU PIÉZOMÈTRE BOUARETS (COULOIR DE MEYZIEU)

5.2.4.2 Couloir d'Heyrieux

Dans le couloir d'Heyrieux, le niveau piézométrique d'alerte (NPA) a été actualisé en lien avec le DMB de l'Ozon et le seuil de fonctionnement de la zone humide.

<i>Point nodal</i>	<i>Couloir</i>	<i>NPA (mNGF)</i>	<i>NPCr (mNGF)</i>
DIREN Heyrieux	Heyrieux	208	205,5
Rvi	Heyrieux	185,3	182,5
DIREN Corbas	Heyrieux	184,5	182
Pz5 SIAVO	Heyrieux	182	181,5

TABLEAU 6 : NPA ET NPCR DES COULOIRS D'HEYRIEUX

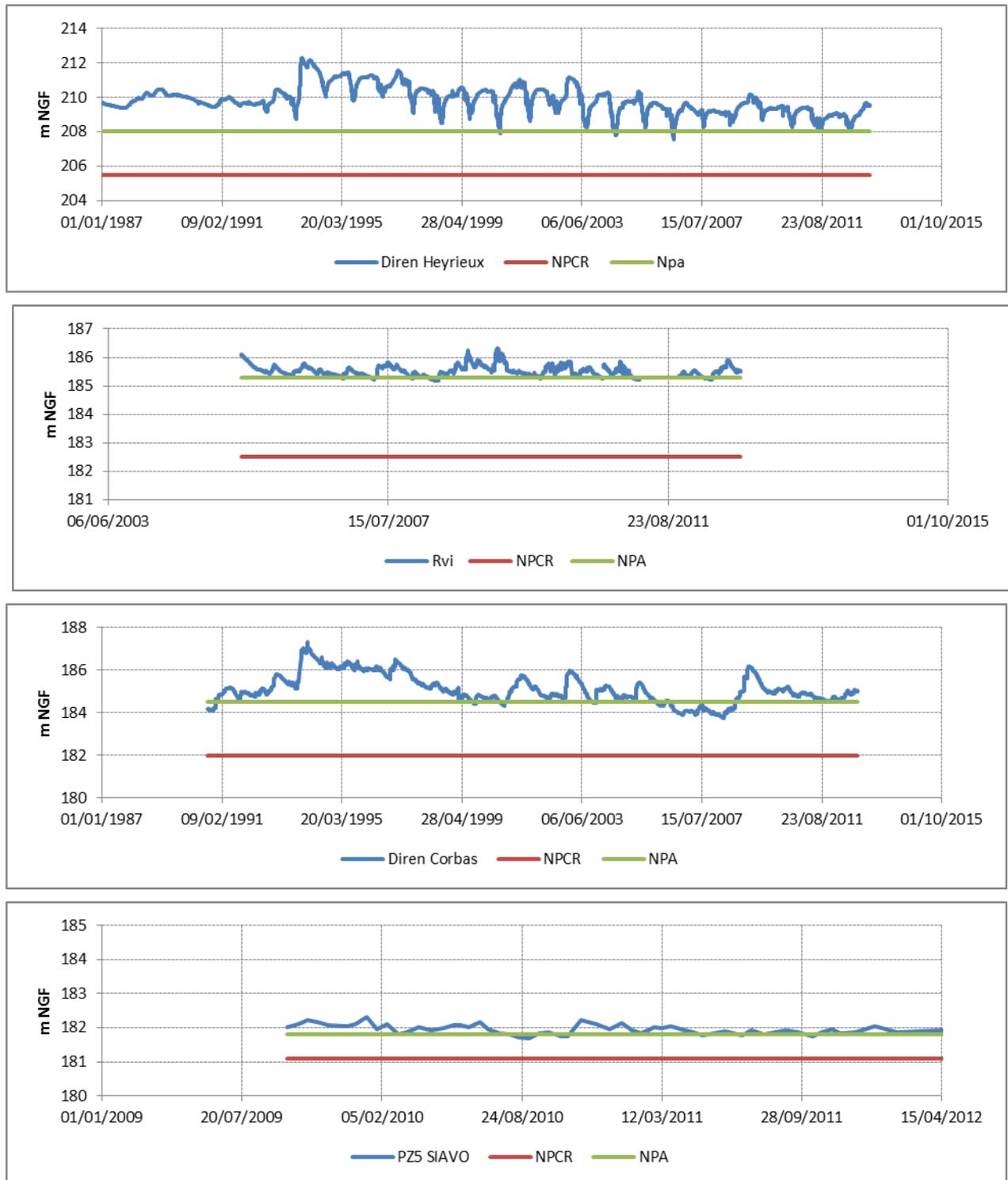


FIGURE 1 2 : NIVEAUX SEUILS DE RÉFÉRENCE (COULOIR DE MEYZIEU)

5.2.5 Volumes prélevables

Les volumes présentés permettent donc le maintien de l'équilibre quantitatif (état piézométrique stationnaire) à l'échelle pluriannuelle en tenant compte d'une recharge moyenne intervenant 8 années sur 10, et de 2 périodes sèches et d'un apport constant aux limites du modèle par la molasse.

5.2.5.1 Couloir de Meyzieu

Sur le couloir de Meyzieu, le VMP a été fixé à 6,7 Mm³/an. Il apparaît que ce couloir ne dispose pas d'une marge d'exploitation importante par rapport aux prélèvements déclarés ces dernières années. Le réajustement de ce volume à un niveau supérieur suivant une moyenne glissante a été étudié (cf. rapport BURGEAP REETCE00458-01, 2012) et présente une solution intéressante pour limiter les restrictions d'usage.

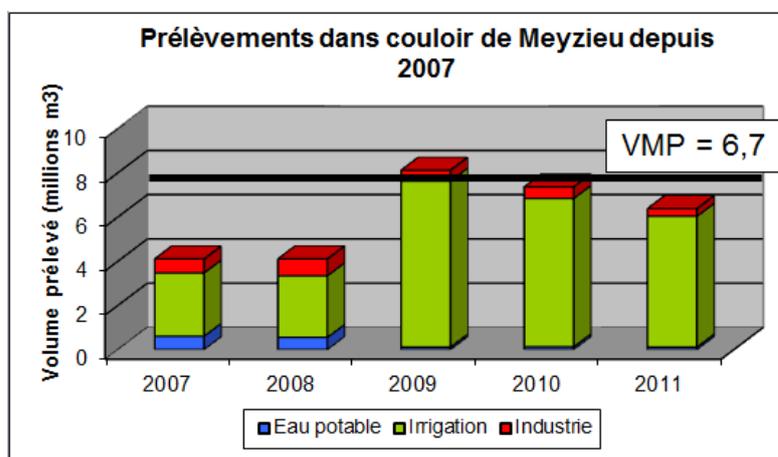


FIGURE I 3 : VMP DU COULOIR DE MEYZIEU

5.2.5.2 Couloir de Décines

Sur le couloir de Décines, le VMP a été fixé à 2,4 Mm³/an. Par rapport à la situation actuelle, ce couloir dispose donc d'une marge de prélèvement relativement importante.

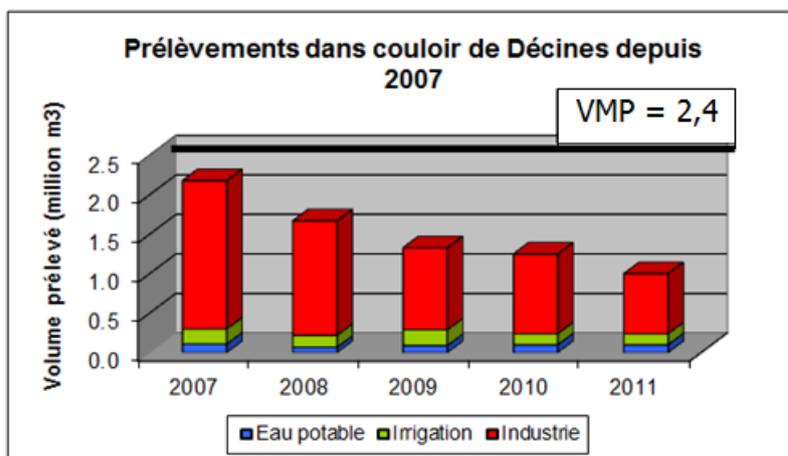


FIGURE I 4 : VMP DU COULOIR DE DÉCINES

5.2.5.3 Couloir d'Heyrieux

Sur le couloir d'Heyrieux, le VMP total est de 16 Mm³/an ce qui laisse une marge exploitable assez importante à l'échelle du couloir. Ce volume est cependant réparti de manière inégale selon les sous bassins. En effet, les tests réalisés pour la détermination des VMP ont montré que toute augmentation de prélèvement entraînait une modification importante des débits drainés par l'Ozon et par conséquent un déséquilibre quantitatif. Ceci est particulièrement sensible à proximité du cours d'eau.

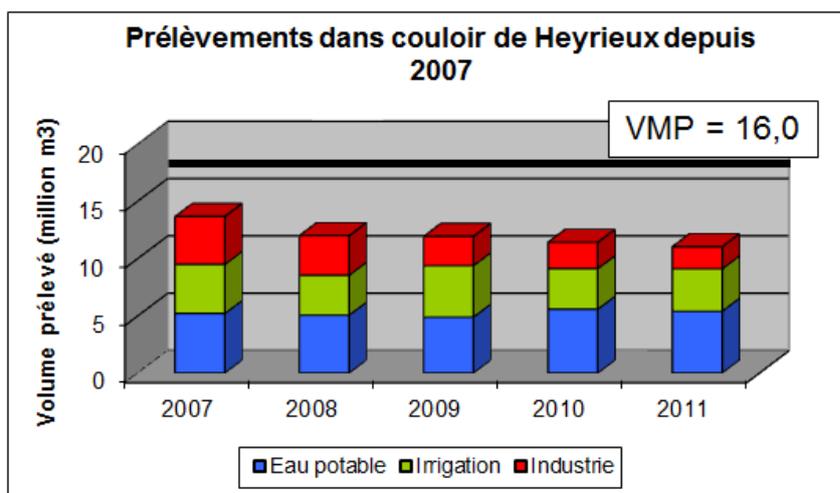


FIGURE 15 : VMP DU COULOIR D'HEYRIEUX

L'estimation de la répartition des possibilités d'exploitation pour les trois sous bassins versant du couloir d'Heyrieux indique que le VMP du sous-couloir de l'Ozon est de l'ordre de 4 Mm³/an, soit en diminution très nette par rapport aux premières estimations (cf. rapport BURGEAP RLy03674-01, 2010). Le secteur amont du couloir et le secteur de Vénissieux possèdent respectivement un VMP estimé à 9 et 3 Mm³, soit une marge totale de 4 Mm³/an par rapport à l'actuel.

6. Bilan

Le travail réalisé dans le cadre de l'actualisation des volumes prélevables de la nappe de l'Est Lyonnais a permis d'intégrer un grand nombre de données au modèle NAPELY contribuant ainsi à l'amélioration des résultats de simulation, en particulier au niveau du secteur de Saint Symphorien d'Ozon. En effet, ce secteur dispose aujourd'hui d'un bon réseau de mesure (piézomètre du SIAVO et limnimètre sur l'Ozon) qui permet de mieux contraindre le modèle et qui apporte des éléments concrets sur la remontée de nappe associée aux travaux de réhabilitation du collecteur. Enfin, le modèle NAPELY est actuellement calé sur 8 années de mesures de niveau piézométrique de la nappe fluvio-glaciaire (2004 à 2011 inclus).

Au niveau de la commune d'Heyrieux, la chronique piézométrique du piézomètre DIREN Buclay montre que dans ce secteur la nappe du fluvio glaciaire est en relation étroite avec la nappe de la molasse. La baisse progressive du niveau piézométrique entre 2009 et 2012 associée à l'absence de réaction aux précipitations est plutôt représentative d'un aquifère profond que d'une nappe alluviale libre. L'origine de ce comportement peut être lié à un déficit d'alimentation de l'aquifère de la Molasse, sans que l'on puisse le confirmer en raison du manque de connaissances de l'aquifère de la molasse en amont de la nappe de l'est Lyonnais.

Suivant ces observations, il a été proposé d'exclure le piézomètre DIREN Buclay du réseau des points nodaux utilisés pour la surveillance de l'aquifère fluvio-glaciaire et la définition des seuils quantitatifs de référence. Ce piézomètre constitue cependant un point intéressant dans la mesure où il est représentatif des apports par la molasse en limite de nappe. Etant donné les interactions entre les 2 aquifères, une surveillance des variations de ce piézomètre reste conseillée. Le réseau de surveillance des points nodaux comprend donc 7 stations de mesures (cf. Annexe 1).

L'intégration des critères quantitatifs de bon fonctionnement de l'Ozon et de la zone humide ont conduit à réviser les volumes maximums prélevables (VMP) et les niveaux piézométriques d'alerte (NPA) de manière assez importante sur le couloir d'Heyrieux. Notons que l'on considère ici que les seuils de débit et de niveau définis sur l'Ozon et la zone humide peuvent être dépassés temporairement, ils peuvent donc être considérés comme des NPA.

Les volumes maximums prélevables (VMP) sur les couloirs de Décines, Meyzieu et Heyrieux sont respectivement de 6.7, 2,4 et 16 Mm³/an.

Par rapport à l'actuel, **le couloir de Meyzieu** est celui dont le VMP est le plus proche des volumes déclarés ces dernières années. L'évolution des possibilités d'exploitation sur ce couloir paraît donc assez faible. L'utilisation d'un VMP glissant sur plusieurs années peut permettre d'améliorer la gestion du stock d'eau disponible et d'autoriser un VMP supérieur à celui présenté ici tout en respectant l'état d'équilibre quantitatif (cf. rapport BURGEAP REETCE00458-01, 2012).

Sur **le couloir de Décines**, la marge d'exploitation estimée par rapport à l'actuel est de l'ordre de 1 Mm³/an.

Au niveau du **couloir d'Heyrieux**, le découpage selon les trois sous bassins de Vénissieux, d'Heyrieux amont et de l'Ozon montre une inégalité des possibilités d'exploitation. Le secteur de l'Ozon semble en effet en limite des possibilités d'exploitation. Une meilleure connaissance des débits apportés par les affluents de l'Ozon et des volumes apportés par le retour d'eau des cressonnières vers l'Ozon permettraient d'affiner ce bilan.

Les secteurs amont du couloir de Heyrieux et la zone de Vénissieux disposent eux d'une marge d'exploitation de l'ordre de 4 Mm³/an.

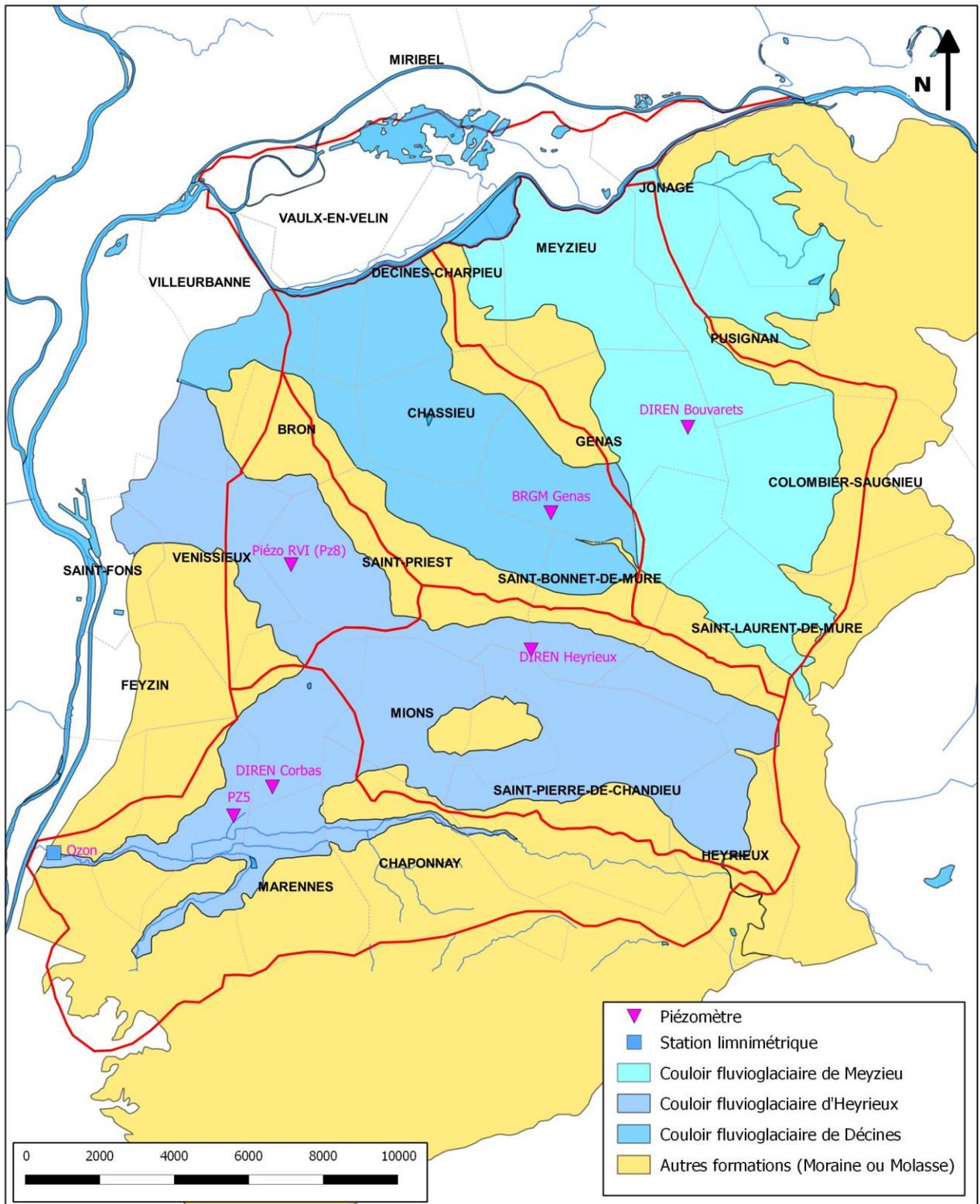
ANNEXES

ANNEXE I

CARTOGRAPHIE DES POINTS NODAUX

Cette annexe contient 1 page

REAUCE00684/ CEETCE130005	
DaP – ATR - CM	
01/07/2013	Page : 25



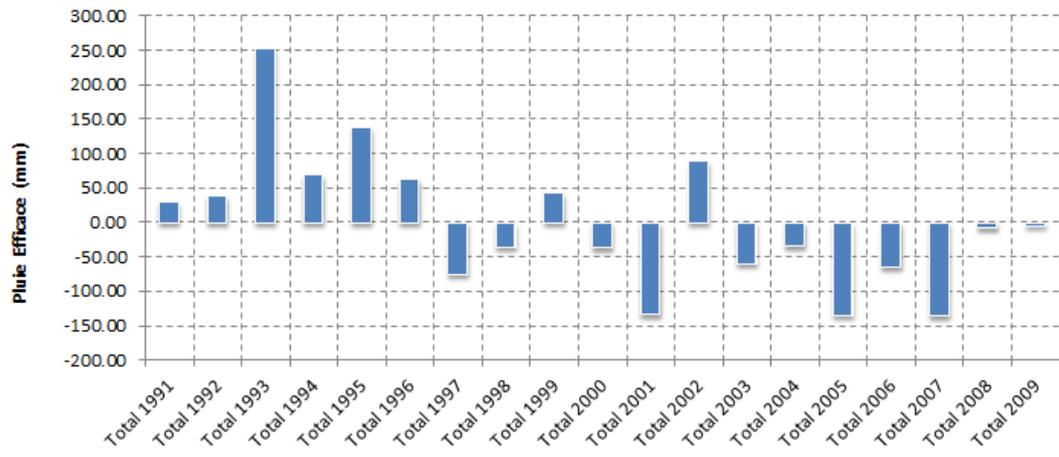
ANNEXE 2

RAPPORT À LA MOYENNE DU CUMUL PLUVIOMÉTRIQUE ANNUEL

Cette annexe contient 1 page

REAUCE00684/ CEETCE130005	
DaP – ATR - CM	
01/07/2013	Page : 27

Ecart à la moyenne (période 1991-2009)



ANNEXE 3

VARIATION DES NIVEAUX DE LA NAPPE SIMULÉS

Cette annexe contient 2 pages

REAUCE00684/ CEETCE130005	
DaP – ATR - CM	
01/07/2013	Page : 29

