



SAGE
ALLIER AVAL

SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX DU
BASSIN VERSANT DE L'ALLIER AVAL

ÉTUDE DES EAUX SOUTERRAINES DU BASSIN DE L'ALLIER AVAL

SYNTHESE
JANVIER 2007

Maitre
d'ouvrage



Partenaire
financier



Réalisation



SOMMAIRE

PARTIE I : ETAT DES LIEUX DES EAUX SOUTERRAINES

I.1 Contexte hydrogéologique	5
I.1.1 Identification et délimitation des entités hydrogéologiques	5
I.1.2 Principales entités hydrogéologiques	6
I.2 Prélèvements dans les eaux souterraines	9
I.2.1 Localisation des points de prélèvements en eau souterraine	9
I.2.2 Origine des données prélèvements	11
I.2.3 Prélèvements par usage et par aquifère de 1998 à 2004	11
I.3 Qualité des eaux souterraines	13
I.3.1 Réseaux de mesures	13
I.3.3 Méthodologie : Utilisation de l'outil SEQ Eau souterraine	16
I.3.4 Principaux résultats	17

PARTIE II : PRÉ DIAGNOSTIC DES EAUX SOUTERRAINES

II.1 Bilan prélèvement / ressources de la nappe alluviale de l'Allier et de la Chaîne des Puys	20
II.1.1 Les alluvions de l'Allier	21
II.1.2 La Chaîne des Puys	23
II.2 Vulnérabilité des aquifères	24
II.2.1 Définition	24
II.2.2 Méthodologie	25
II.2.3 Principaux résultats	26

INTRODUCTION

L'élaboration du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de l'Allier aval a débuté au mois de juin 2005 avec la réunion d'installation de la Commission Locale de l'Eau.

Le périmètre du SAGE s'étend de Vieille Brioude au Bec d'Allier, dessinant un bassin versant 6 800 km² environ. Il couvre 3 régions administratives, 5 départements et 463 communes.

Sur ce territoire, trois enjeux principaux avaient été identifiés dans la phase préliminaire à l'élaboration du SAGE :

- La gestion concertée de la plaine alluviale,
- La gestion qualitative de la ressource en eau,
- La gestion de la ressource en eau de la Chaîne des Puys.

Ils ont motivé une organisation des études en phase Etat de lieux - diagnostic en trois lots :

- Etat des lieux et diagnostic de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages,
- Etude des eaux souterraines du bassin Allier aval,
- Complément et mise à jour des connaissances sur la dynamique fluviale de l'Allier.

Ce dossier traite des eaux souterraines du bassin Allier aval. Il présente de manière synthétique les caractéristiques des entités hydrogéologiques et des usages de l'eau associés. Deux points sont particulièrement développés.

- **Description qualitative et quantitative (Partie I : Etat des lieux),**
- **Détermination des vulnérabilités et des potentialités (Partie II : Pré diagnostic)**

PARTIE I : ETAT DES LIEUX DES EAUX SOUTERRAINES

I.1 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

I.1.1 IDENTIFICATION ET DÉLIMITATION DES ENTITÉS HYDROGÉOLOGIQUES (CARTE 2)

Les entités hydrogéologiques¹ ont été identifiées et délimitées à partir de la Base de Données du Référentiel Hydrogéologique Français (BD RHF version 1).

Elles ont été individualisées sur la base d'arguments lithologiques et hydrogéologiques. Ainsi, les formations géologiques ayant un fonctionnement hydrogéologique sensiblement identique ont été regroupées sous la même appellation.

A l'exception des aquifères où une continuité hydrogéologique est connue ou supposée, les entités hydrogéologiques ont été délimitées aux limites du SAGE (bassin versant hydrographique de l'Allier aval).

Quatre grands types d'entités hydrogéologiques ont été individualisés :

- une entité composée **d'aquifères sédimentaires**² (3 522 km²) qui représente à l'affleurement plus de la moitié de la surface du SAGE,
- une entité composée **d'aquifères de socle** (1 904 km²) répartie en bordure Est et Ouest du SAGE sur 28% de sa superficie,
- une entité composée **d'aquifères volcaniques** (936 km²) localisée dans le quart sud-ouest du SAGE et qui représente 14% de la superficie du SAGE,
- une entité composée de **l'aquifère des alluvions de l'allier**² (394 km²) qui ne représente que 6% de la surface du SAGE.

¹ Ces entités hydrogéologiques ne correspondent pas à des unités de gestion de la ressource souterraine. Ces unités de gestion devront être délimitées à l'échelle de l'aquifère sur les secteurs où la ressource en eau souterraine apparaît importante.

² Pour des raisons descriptives, nous avons différencié les formations sédimentaires et les alluvions de l'Allier en deux parties, une partie sud (amont) et une partie nord (aval). Cette distinction est purement arbitraire et sa limite correspond à la frontière entre les départements du Puy-de-Dôme et de l'Allier.

Ces délimitations sont cohérentes avec le découpage des Masses d'Eau réalisé dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'eau (Carte 3).

I.1.2 PRINCIPALES ENTITÉS HYDROGÉOLOGIQUES

I.2.2.1 LES AQUIFÈRES SÉDIMENTAIRES

Principalement représentée par le bassin de la Limagne, l'entité hydrogéologique sédimentaire intègre également les premières formations sédimentaires du bassin de Paris (extrémité Nord du SAGE rive gauche de l'Allier).

L'essentiel de ces formations est de nature marno-calcaire d'origine lacustre et ne favorise pas l'existence de ressources significatives à l'échelle du SAGE.

Toutefois, des aquifères de capacités limitées peuvent être exploités localement par les irrigants et les particuliers. C'est le cas en bordure du grand accident de Limagne (bordure ouest) où la fracturation a permis d'individualiser de petits bassins détritiques un peu aquifères. Localement, des débits non négligeables ont été mis en évidence.

I.2.2.2 LES AQUIFÈRES DE SOCLE

Constitué essentiellement de formation granito-gneissiques le socle ne renferme que des aquifères de type arène granitique (altération superficielle des granites). La quasi totalité de ces ressources captées le sont par gravité.

Dispersées et sensibles aux sécheresses ces formations aquifères ne constituent pas des ressources significatives à l'échelle du SAGE. Cependant, dans la partie est du SAGE dans le secteur des Monts granitiques du Livradois et de la Madeleine, les aquifères de socle sont exploités et constituent une ressource importante pour les différents usages. Compte tenu de leur caractère superficiel, les déficits en eau sont importants en période de sécheresse sur ce type d'aquifère.

I.2.2.3 LES AQUIFÈRES VOLCANIQUES

Ces aquifères sont constitués essentiellement par les projections de scories associées aux coulées volcaniques. A l'échelle du SAGE deux systèmes aquifères peuvent être individualisés.

➤ Le système de la Chaîne des Puys

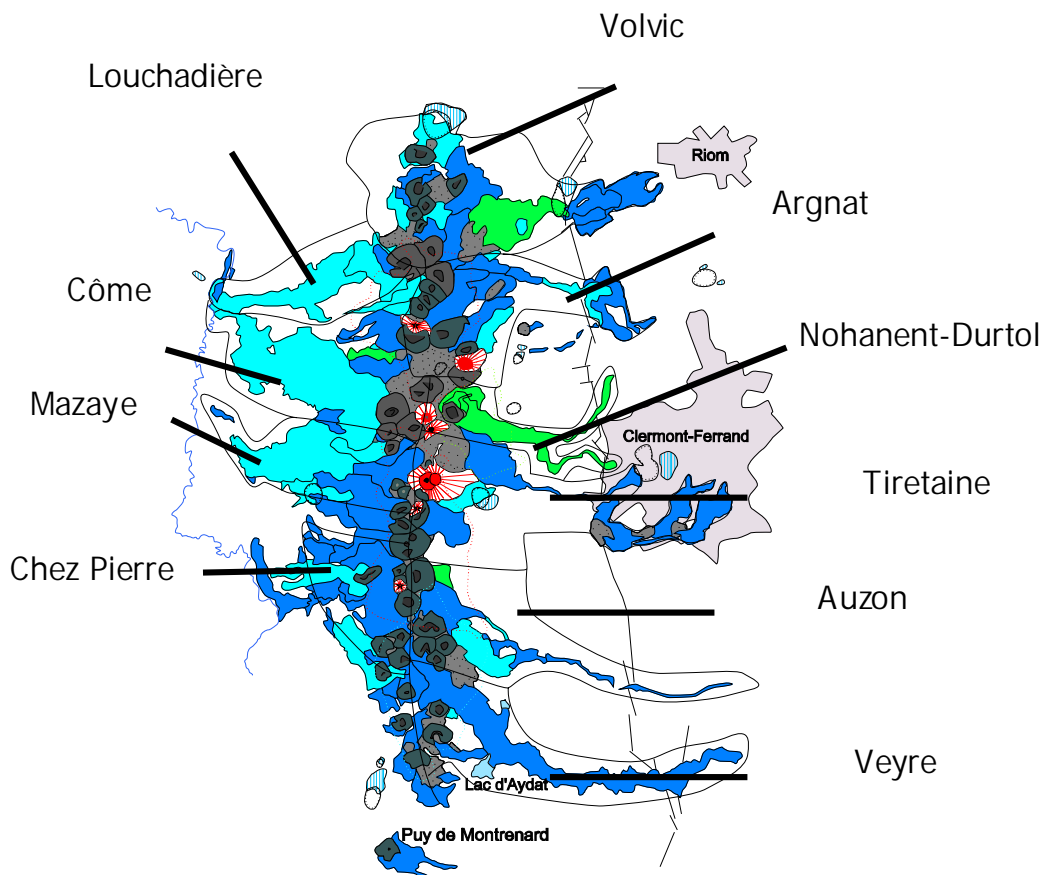
L'épaisseur importante des scories constitue un énorme réservoir aquifère. Le socle sous-jacent joue le rôle d'une barrière imperméable sur

laquelle l'eau s'écoule en empruntant préférentiellement l'axe de paléo-vallées. Les émergences sont situées à l'extrémité des coulées volcaniques.

Au gré des études, 10 bassins hydrographiques sous volcaniques ont pu être individualisés. 6 ont été délimités sur la façade est et 4 moins bien connus sont situés sur la façade ouest.

Pour le versant est, du nord vers le sud, on rencontre les bassins de Volvic, d'Argnat, de Nohanent Durtol, de la Tiretaine, de l'Auzon, d'Aydat, et pour le versant ouest les bassins de Louchadière, de la Cheire de Côme, de Mazaye, de Chez Pierre.

Autrefois captée aux émergences situées en fin de coulée, l'eau destinée à l'Alimentation en eau potable (AEP) est aujourd'hui essentiellement prélevée par le biais de galeries souterraines (galerie du Goulet de Volvic, de la Louchadière...). L'eau minérale naturelle de Volvic est captée à partir de quatre forages profonds, exploitant en moyenne 40 l/s.



Les bassins versants de la Chaîne des Puys (Livet M. dans Aquifères & eaux souterraines, édition BRGM, 2006)

➤ Le système Mont-Dore Cézallier inscrit dans le périmètre du SAGE

Les formations aquifères de scories sont moins épaisses et sont souvent intercalées entre les coulées basaltiques. **Dans ce système complexe, les émergences sont nombreuses et les débits sont généralement faibles.** Certaines peuvent offrir des débits intéressants et sont exploitées pour l'AEP (commune de Compains). **Ces ressources sont en général de très bonne qualité mais leur caractère dispersé et leur éloignement les rend difficilement exploitables par les grosses agglomérations.** De plus, la connaissance hydrogéologique de ce système n'est pas suffisante pour déterminer s'il est d'un intérêt aquifère à l'échelle du SAGE.

I.2.2.4 LES ALLUVIONS DE L'ALLIER

La nappe des alluvions de l'Allier est essentiellement contenue dans les alluvions récentes. Ces formations alluviales se répartissent de part et d'autre de la rivière sur des épaisseurs et des largeurs variables :

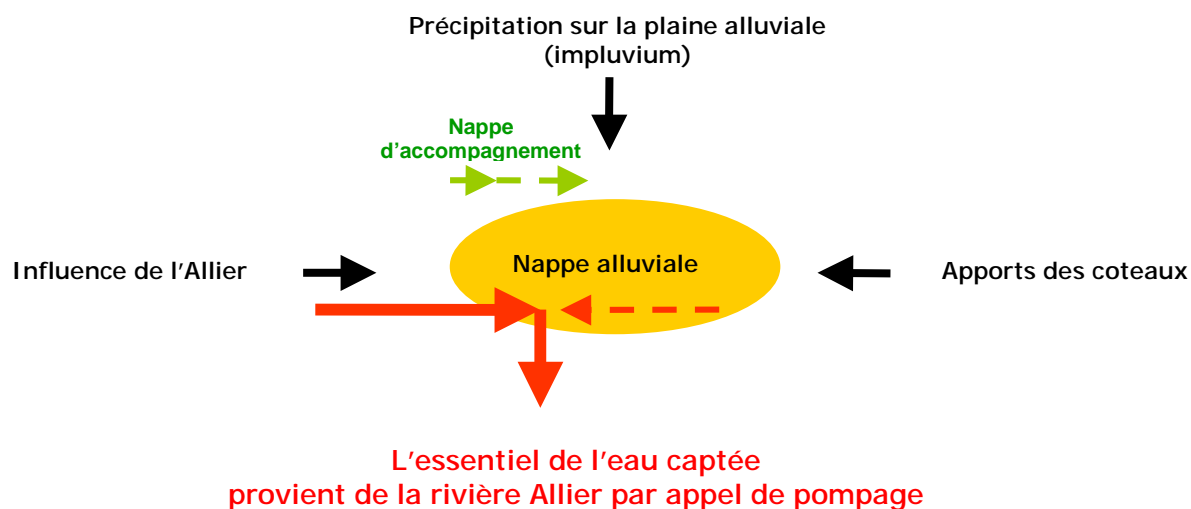
- **A l'extrémité sud de la nappe, de Brioude à Beaulieu** (dans la partie amont de l'Allier), les vallées sont encaissées, les alluvions forment des poches pouvant atteindre des profondeurs supérieures à 10 m. La nappe alluviale est interrompue par le dôme du granite d'Issoire.
- **Au delà du granite d'Issoire**, les dépôts alluvionnaires s'étendent et leur épaisseur peut être localement supérieure à 10 m.
- **Au delà de la confluence avec la Dore**, la vallée s'ouvre et l'épaisseur moyenne des dépôts diminue.

D'un point de vue hydrodynamique, **le fonctionnement de la nappe découle d'un système complexe d'échange entre les eaux de la rivière et les eaux issues du bassin versant de la nappe** (impluvium et coteaux). Les points essentiels suivants sont à retenir :

- **Quelque soit le sens des échanges nappe-rivière, l'Allier joue un rôle prépondérant dans le maintien du niveau de la nappe,**
- **La relation directe entre les eaux de la rivière et les eaux issues de l'impluvium de l'aquifère alluvionnaire se cantonne exclusivement de part et d'autre de l'Allier sur une bande de quelques centaines de mètres (nappe d'accompagnement).** On peut considérer que tout ouvrage qui pompe dans cette bande alluviale appelle l'eau de la rivière et par conséquent, consommera avant tout l'eau de l'Allier.

Comme l'essentiel des captages pour l'AEP et l'irrigation est généralement implanté à proximité de la rivière, il apparaît que l'essentiel des eaux prélevées dans la nappe alluviale provient en réalité directement des eaux de l'Allier.

La délimitation précise de cette bande d'influence fait l'objet d'une étude en cours de réalisation sous la maîtrise d'ouvrage des services de l'état (DIREN Auvergne).



I.2 PRÉLÈVEMENTS DANS LES EAUX SOUTERRAINES

I.2.1 LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS EN EAU SOUTERRAINE (CARTE 6)

I.2.1.1 ORIGINES DES DONNÉES

Les captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable (AEP), l'irrigation, l'industrie ont été **répertoriés sur l'ensemble du périmètre** du SAGE.

La localisation des captages destinés à l'AEP et à l'irrigation provient des bases de données mises en place par les services de l'état (DDASS et DDAF)³. L'ensemble de ces données est géo-référencé. (Lambert II étendu).

Sur la nappe alluviale de l'Allier, les données issues des DDASS ne localisent pas la totalité des ouvrages qui constituent les grands champs captants pour l'AEP. L'ensemble de ces captages a été référencé dans le cadre de l'étude EPTeau, pilotée par la DIREN. C'est pourquoi, sur la nappe alluviale de l'Allier, nous avons préféré faire figurer les captages recensés dans le cadre de cette étude.

La localisation des points de prélèvement des eaux minérales et hydrothermales est extraite de la base de données publique du BRGM InfoTerre

³ A ce jour, les points de captages destinés à l'irrigation dans le département de la Haute-Loire n'ont pas pu être intégrés.

(<http://infoterre.brgm.fr>). Ces données sont également géo-référencées (Lambert II étendu).

Les points de prélèvements des industriels sont localisés dans les dossiers réglementaires d'autorisation et de déclaration mais ne font pas l'objet d'un géo-référencement en base de donnée. Dans le cadre de cette étude, il n'a pas été possible de géo-référencer ces points (hors eaux minérale). Faute de mieux, nous avons choisi de faire figurer sur la carte n°16, les communes où sont implantés les industriels prélevant directement dans la ressource souterraine. Le recensement de ces communes a été réalisé sur la base du fichier prélèvements de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (AELB).

I.2.1.2 RÉPARTITION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENT

➤ Répartition par usage (carte n° 16)

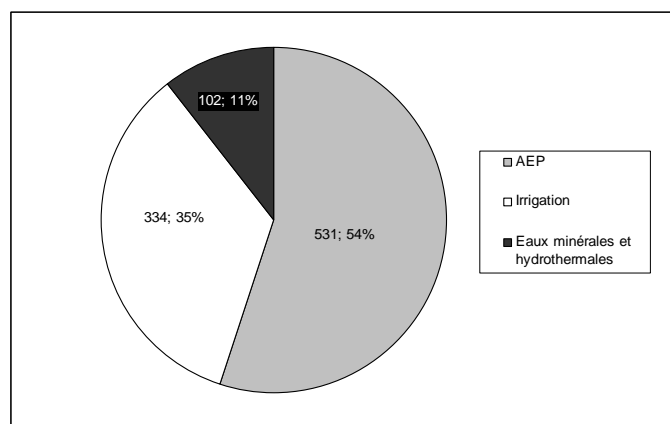
967 points de prélèvement des eaux souterraines ont été recensés sur le territoire du SAGE.

Plus de la moitié des ouvrages sont dédiés à l'AEP (54%), 35% sont des points de prélèvement pour l'irrigation et 11% sont utilisés pour le captage des ressources en eaux profondes du SAGE (eaux minérales et hydrothermales).

L'essentiel des captages AEP se répartit entre les aquifères volcaniques (Mont Dore – Cézallier et Chaîne des Puys) et les alluvions de l'Allier.

La quasi totalité des ouvrages de prélèvement destinés à l'irrigation est localisée dans la partie nord (aval) de la nappe alluviale de l'Allier et dans les aquifères sédimentaires de la Limagne.

L'essentiel des captages d'eaux minérales et hydrothermales est situé le long des accidents tectoniques majeurs de la région (**carte n° 1**). Plus de la moitié est localisée sur la bordure occidentale du bassin de la Limagne (**carte n° 16**).



Répartition des ouvrages de captage entre les différents usages hors industrie (Nombre d'ouvrages ; Pourcentage du total)

	Nombre d'ouvrage de prélèvement		
	Irrigation	AEP	Eaux minérales et hydrothermales
Alluvions	192 60%	198 37%	24 24%
Socle	6 2%	74 14%	31 30%
Sédimentaire	121 38%	6 1%	36 35%
Volcanique	2 1%	253 48%	11 11%
Total	321	531	102
	100%	100%	100%

Répartition des ouvrages par usage et par entité hydrogéologique

I.2.2 ORIGINE DES DONNÉES PRÉLÈVEMENTS

Les prélèvements pour l'AEP, l'irrigation et l'industrie ont été traités sur la base des **fichiers Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB)**. Ces fichiers indiquent les volumes d'eau annuels et d'étiage⁴ prélevés directement par les personnes publiques ou privées dans le milieu naturel. Même si cette source de données permet de disposer d'une information homogène à l'échelle du territoire, elle comporte deux inconvénients principaux :

- Les prélèvements sont localisés à la commune, d'où la difficulté d'identifier avec précision la ressource souterraine exploitée,
- Ces données n'apportent pas une information exhaustive, dans le sens où ne sont recensés que les utilisateurs prélevant plus de 6 000 m³ entre mai et octobre (période d'étiage). Les petits préleveurs échappent donc à cette analyse.

Par ailleurs, des erreurs dans ces données ont pu être identifiées ponctuellement par les acteurs locaux (exemple d'affectation d'un prélèvement pour l'irrigation à une commune où il est connu qu'il n'existe pas de tel prélèvement...).

I.2.3 PRÉLÈVEMENTS PAR USAGE ET PAR AQUIFÈRE DE 1998 À 2004 (CARTE 7 À 11)

Les volumes totaux d'eau souterraine prélevés sur le périmètre du SAGE sont de 75,4 Mm³ en 2004 (Carte 7). La plus grande partie est prélevée pour

⁴ La période de référence de l'étiage va du 1^{er} mai au 30 novembre pour les volumes prélevés dans les eaux superficielles et les nappes alluviales. Elle va du 1^{er} avril au 31 octobre pour les nappes autres qu'alluviales.

l'AEP (82% soit 82,3 Mm³), vient ensuite l'irrigation (11% soit 8,1 Mm³) et enfin l'industrie (7% soit 5,1 Mm³).

I.2.3.1 LA NAPPE ALLUVIALE DE L'ALLIER

Près de la moitié des ouvrages de prélèvement est implantée dans la nappe alluviale en particulier dans sa partie aval (nord, Carte 6). Les fortes densités de captages accentuent le risque de pollution de la nappe par le milieu superficiel. Ce risque est plus important dans la partie nord de la nappe où sont principalement implantés des forages agricoles dont la protection n'est pas règlementée.

La nappe alluviale est l'aquifère le plus sollicité du SAGE (44,5 Mm³ en 2004).

Principalement prélevé pour l'AEP sur l'ensemble de la nappe (Carte 8), la part relative des prélèvements agricoles est plus importante dans le secteur nord de la nappe. C'est dans ce secteur que l'essentiel des volumes d'eau du SAGE destinés à l'irrigation et au *process* industriel est prélevé (Carte 9 et 10).

A l'exception de l'année 2003, les volumes prélevés sont relativement constants durant ces dernières années. En 2003, année de sécheresse, on observe une augmentation sensible des prélèvements agricoles, aussi bien dans le département de l'Allier que dans celui du Puy de Dôme, d'environ 4 Mm³.

I.2.3.2 LES AQUIFÈRES VOLCANIQUES

La formation volcanique de la Chaîne des Puys est le deuxième aquifère le plus prélevé du SAGE (23,4 Mm³ en 2004). Ces prélèvements sont en majorité destinés à l'AEP et restent relativement constants de 1998 à 2004 (Carte 8). **Les volumes prélevés pour l'embouteillage de l'eau minérale de Volvic augmentent à partir de 1999 et se situent entre 2,5 et 3,2 Mm³ ces dernières années (Carte 10 et 11).**

Les volumes prélevés dans les aquifères du Mont Dore-Cézallier sont presque exclusivement dédiés à l'AEP. Ils diminuent fortement à partir de 1999 et restent relativement constants par la suite, autour de 3 Mm³.

I.2.3.3 LES AQUIFÈRES SÉDIMENTAIRES

Bien que les volumes prélevés dans cet aquifère soient peu importants à l'échelle du SAGE (2,7 Mm³ en 2004), cette ressource peut être importante localement pour les habitations isolées et les activités agricoles (abreuvement des bêtes et irrigation). Ces aquifères, en particulier dans le secteur aval de la Limagne (nord) sont majoritairement sollicités pour l'irrigation.

I.2.3.4 LES AQUIFÈRES DE SOCLE

Les aquifères de socle sont les moins sollicités du SAGE (< 1 Mm³ en 2004). Exploités presque exclusivement pour la production d'AEP, l'essentiel des captages est situé sur la façade est du SAGE, dans les Massifs du Livradois et de la Madeleine.

I.2.3.5 LES RESSOURCES PROFONDES EN EAUX MINÉRALES ET HYDROTHERMALES (CARTE 11)

Localisées au droit des principaux accidents tectoniques de la région, les eaux minérales (hors Volvic) et hydrothermales représentent une part minime des prélèvements globaux (0,75 Mm³ en 2004). Les principales sources exploitées, sont celles de Saint-Yorre, Vichy-Celestins, Bourbon-l'Archambault, Royat et Arvie.

I.3 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

I.3.1 RÉSEAUX DE MESURES

I.3.1.1 MÉTA-RÉSEAU ADES

ADES est la banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (<http://www.ades.eaufrance.fr>). Les données qualité ont deux origines.

➔ Le réseau patrimonial national de suivi qualitatif des eaux souterraines

L'Agence de l'Eau Loire Bretagne (AELB) assure la maîtrise d'ouvrage du réseau patrimonial du suivi qualitatif des eaux souterraines. 10 points d'analyses sont renseignés sur le périmètre.

➔ Le réseau national de surveillance du contrôle sanitaire sur les eaux brutes.

Le contrôle des DDASS sur la qualité des eaux souterraines captées pour la production d'eau potable s'effectue au travers du réseau de surveillance du contrôle sanitaire des eaux brutes. Il alimente la base de données SISE-EAUX du Ministère de la Santé. Une sélection de 63 points d'analyses représentatifs a été réalisée.

I.3.1.2 RÉSEAUX LOCAUX

➔ DIREN Auvergne

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive européenne du 12 décembre 1991 (directive « nitrates »), qui concerne la lutte contre la pollution des eaux

par les nitrates d'origine agricole, la DIREN Auvergne a acquis des données qualité sur les eaux souterraines de la nappe alluviale de l'Allier à travers 6 stations. Elles sont situées en dehors de la zone d'influence des points de captages pour l'eau potable (Tab . 4.1).

Les résultats d'analyses ne concernent que le paramètre nitrate. Ils couvrent la période hydrologique 2004-2005 (une analyse par trimestre).

➔ Groupe phyt'auvergne

Le groupe Régional d'Action contre les Pollutions des eaux naturelles par les Produits Phytosanitaires (PHYT'EAUVERGNE) a mis en place le réseau de suivi des substances actives phytosanitaires dans les eaux superficielles et souterraines de la Région Auvergne.

Le réseau du groupe PHYT'EAUVERGNE comporte aujourd'hui 19 stations d'analyses des eaux souterraines. Tous les prélèvements sont réalisés sur des captages d'eau potable. **Sur ces 19 stations, 11 sont situées sur le périmètre du SAGE : 9 dans la nappe alluviale de l'Allier et 2 dans le bassin de la Limagne.**

Méta Réseau	Réseaux	Maîtrise d'ouvrage	Nb de stations représentatives	Chroniques prise en compte
ADES	Réseau patrimonial national de suivi qualitatif des eaux souterraines	AELB	10	2001-2005
	Réseau national de surveillance du contrôle sanitaire sur les eaux brutes	DDASS 03-63-18-58-43	63	1995-2005
	Points d'analyses pris dans le cadre de la « Directive Nitrate »	DIREN	6	Année hydrologique 2004-2005
	Réseau de suivi des substances actives phytosanitaires dans les eaux souterraines de la Région Auvergne	Phyt'Eauvergne	11	2004
		Total	90	

Réseaux et nombre de stations de qualité des eaux représentatives utilisés

I.3.2.2 RÉPARTITION DES STATIONS QUALITÉ PAR ENTITÉ HYDROGÉOLOGIQUE.

➤ Les aquifères volcaniques et alluvionnaires

Compte tenu du nombre important de stations gérées par la DDASS, la **couverture du réseau qualité est relativement bonne sur les entités les plus sollicitées pour l'alimentation en eau potable. C'est le cas des alluvions de l'Allier (40 stations) et des aquifères volcaniques (26 stations).**

Avertissement concernant l'implantation des stations qualité de la nappe alluviale

L'essentiel des stations de la nappe alluviale de l'Allier correspond à des points de captage pour l'AEP. On rappelle, que ces captages sont alimentés (partiellement ou parfois en quasi totalité) par les eaux de la rivière qui traversent les alluvions sous l'influence de l'appel du pompage. Par conséquent, la qualité de l'eau mesurée sur ces stations AEP n'est pas uniquement représentative des eaux de la nappe mais dépend également des apports par les eaux de l'Allier.

Au contraire, les points qualité gérés par la DIREN Auvergne ont été choisis en dehors de toute influence des stations de pompages pour l'AEP. Seules les mesures réalisées sur ces stations peuvent être considérées comme représentatives de la qualité des eaux de la nappe.

➤ Autres aquifères sédimentaires et aquifères de socles

Avec 17 stations de mesures, la couverture du réseau qualité des aquifères sédimentaires reste faible, en particulier dans la Limagne amont. Peu de stations sont implantées sur les aquifères de socles (7 au total), où seuls le Massif du Livradois et la Montagne Bourbonnaise possèdent des ressources en eaux souterraines exploitées.

Type d'aquifère	Nom	Nb de stations qualité			
		unitaire		% du nb total	
Alluvionnaire	Alluvions de l'Allier aval	26	40	28,9	44,4
	Alluvions de l'Allier amont	14		15,6	
Sédimentaire (Autre)	Formations secondaires	0	17	0	18,9
	Limagne aval	12		13,3	
	Limagne amont	5		5,6	
De socle	Socle Chaîne des Puys	0	7	0	7,8
	Massif granitique d'Issoire	0		0	

	Monts granitiques du Livradois	6		6,7	
	Montagne Bourbonnaise	1		1,1	
	Massif de Montmarault	0		0	
Volcanique	Mont Dore - Cézallier	12	26	13,3	28,9
	Basalte dominant	4		4,4	
	Chaîne des Puys	10		11,1	

Distribution des stations qualité par entité hydrogéologique

I.3.3 MÉTHODOLOGIE : UTILISATION DE L'OUTIL SEQ EAU SOUTERRAINE

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et plus particulièrement les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ont amené le Ministère de l'Environnement et les Agences de l'Eau à reconsidérer les grilles de qualité utilisées ces trente dernières années. Cette réflexion a abouti à la mise en place de la méthodologie SEQ Eau pour les eaux superficielles. Le Ministère de l'Environnement et les Agences de l'Eau ont souhaité prendre en compte les spécificités des eaux souterraines en créant un SEQ Eaux souterraines. Bien qu'il soit toujours en cours de validation, le SEQ Eaux souterraines est utilisé par l'Agence de l'EAU Loire Bretagne dans le cadre de son réseau qualité et de la mise en place de la Directive Cadre Européenne sur l'eau. Ce système d'évaluation est également utilisé dans cette étude.

Selon cette méthodologie, la qualité de l'eau est évaluée au moyen d'altérations, qui sont des regroupements de paramètres de même nature et/ou ayant les mêmes effets. On décline alors ces altérations en classes d'aptitudes de l'eau aux usages et à la fonction patrimoniale (alimentation en eau potable, industrie, énergie, abreuvement, irrigation, état patrimonial, biologie dans les cours d'eau).

Les seuils de concentration des classes et indices de qualité sont déterminés à partir des seuils utilisés dans l'usage production d'eau potable et l'état patrimonial. Le principe général est le suivant :

- **Les valeurs seuils entre le jaune et le rouge (qualité Moyenne à Mauvaise) correspondent aux valeurs guides indiquées dans la réglementation sur les eaux destinées à la consommation humaine (par exemple 100 mg/l et 50 mg/l pour les nitrates),**
- **Les valeurs seuils entre le bleu et le jaune (qualité Très bonne à Moyenne) correspondent aux valeurs seuils retenues pour la qualification de l'état patrimonial des eaux souterraines. L'eau est**

considérée de très bonne qualité quand les concentrations chimiques des différents paramètres couvrent la gamme des teneurs naturelles pouvant être rencontrées dans les eaux souterraine.

Classe	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
Indice	0 à 20	20 à 40	40 à 60	60 à 80	80 à 100
Code couleur	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu

Altération nitrates (mg/l)

100 50 20 10

Réglementation AEP Etat patrimonial

Classes et indices de qualité. Exemple de l'altération nitrate

Cinq classes de qualité par altération sont définies, de très bon à très mauvais. Elles caractérisent les altérations suivantes :

- Nitrates,
- Matières azotées hors nitrates,
- Micro-organismes,
- Pesticides,
- Micropolluants minéraux,
- Minéralisation et salinité.

I.3.4 PRINCIPAUX RÉSULTATS (CARTE 12 À 17)

I.3.4.1 LA NAPPE ALLUVIALE DE L'ALLIER

L'essentiel des stations de la nappe alluviale de l'Allier correspond à des points de captage pour l'AEP. Ces captages sont alimentés (partiellement ou parfois en quasi totalité) par les eaux de la rivière qui traversent les alluvions sous l'influence de l'appel du pompage.

Par conséquent, la qualité de l'eau mesurée sur ces stations AEP n'est pas uniquement représentative des eaux de la nappe mais dépend également des apports par les eaux de l'Allier.

La comparaison de la qualité des eaux entre des stations « influencées » et « non influencées » par les prélèvements AEP a pu être réalisée pour le paramètre nitrate (Carte 12). Les résultats sont très différents selon que l'on considère l'une ou l'autre des stations. C'est en particulier vrai dans la partie sud de la nappe (amont), où la qualité est jugée médiocre sur les stations « non influencées » tandis qu'elle est durablement très bonne sur les stations « influencées ».

Par conséquent, il apparaît que la qualité de l'eau de la nappe alluviale de l'Allier ne peut être qualifiée qu'à partir de stations d'analyses situées en dehors de la zone d'influence des captages d'AEP (station DIREN par exemple). Ces stations ne sont qu'au nombre de 6, et seul le paramètre nitrate est suivi par la DIREN Auvergne dans le cadre de la mise en place de la « directive nitrate ».

Bien que l'ensemble des autres paramètres ait été analysé sur des stations qualité « influencées » par les captages AEP, les points suivants peuvent être soulignés :

- **Ponctuellement, des pollutions au plomb et au mercure ont été observées certaines années (Carte 16).** Ces pollutions semblent d'origine anthropique,
- **La quasi totalité des pesticides détectés appartient à la famille des triazines, désherbant du maïs interdit depuis 2003 (Carte 14).** Les concentrations en pesticides observées dans la partie nord de la nappe (aval) sont plus importantes que celle mesurées dans la partie sud de la nappe (amont),
- **Les eaux de la nappe alluviale de l'Allier sud (amont) sont plus agressives, plus corrosives, que celles de la nappe alluviale nord (aval, Carte 17).**

I.3.4.2 LES AQUIFÈRES VOLCANIQUES

Globalement, la qualité des eaux des aquifères volcaniques, en particulier celles du système Mont Dore – Cézallier apparaît très bonne. Cependant, on remarque une augmentation sensible des teneurs en nitrate dans la partie nord de la Chaîne des Puys (bassin de Volvic, Carte 12). Ce secteur d'étude devra être particulièrement surveillé à l'avenir.

Les teneurs en arsenic, relativement élevées dans la partie nord de la Chaîne des Puys, sont probablement liées à la nature granitique du socle avec laquelle l'eau peut être en contact (Carte 16). La nature des aquifères volcanique est responsable également du caractère agressif et corrosif des eaux vis à vis des canalisations métalliques (Carte 17).

I.3.4.3 LES AQUIFÈRES SÉDIMENTAIRES

De part l'importance locale pour les habitations isolées et l'abreuvement des bêtes des aquifères sédimentaires, le suivi qualitatif de l'eau de ceux-ci apparaît insuffisant (1 station pour 200 km²) et pourrait être renforcé à l'avenir.

Les aquifères étant de petites tailles, la qualité de l'eau est très variable d'un endroit à un autre. En règle générale, qu'elle soit bonne ou mauvaise, la qualité de l'eau ne semble pas évoluer au cours du temps.

La qualité des eaux des sables et graviers du Bourbonnais (est de la Limagne nord) est souvent jugée médiocre sur l'ensemble des altérations prises en compte dans cette étude. Les principaux points noirs sont les suivants :

- Les concentrations en nitrates sont élevées et supérieures à 50 mg/l (seuil potabilité, Carte 12),
- Les concentrations en pesticides totaux sont souvent supérieures à 0,50 µg/l (seuil de potabilité, Carte 14),
- La quasi-totalité des molécules détectées appartient à la famille des triazines (herbicides agricoles).

I.3.4.4 LES AQUIFÈRES DE SOCLE

Il existe peu de stations renseignées et elles sont situées presque en totalité dans le massif granitique du Livradois.

Aucune pollution d'origine anthropique n'a pu être mise en évidence sur le massif du Livradois. Cependant **la nature granitique des aquifères induit une « pollution naturelle » des eaux en arsenic où les concentrations moyennes sont de 27,2 µg/l, ce qui est largement au dessus du seuil de potabilité (10 µg/l, Carte 16)**. Cette nature granitique des aquifères est responsable également du caractère acide et corrosif de l'eau (pH de 5,8 en moyenne, Carte 17).

PARTIE II : PRÉ DIAGNOSTIC DES EAUX SOUTERRAINES

II.1 BILAN PRÉLÈVEMENTS / RESSOURCE DE LA NAPPE ALLUVIALE DE L'ALLIER ET DE LA CHAÎNE DES PUYS

L'objectif est d'estimer les potentialités des entités hydrogéologiques par rapport aux besoins actuels et futurs, pour les différents usages ou pour le maintien de la richesse biologique. Pour cela, il est nécessaire de répondre aux questions suivantes :

- quelles sont les ressources exploitables dans le futur ?,
- quelles sont les ressources exploitées au maximum de leurs potentialités, voire surexploitées ?,
- quelles sont les ressources mal connues d'un point de vue quantitatif et nécessitant des études complémentaires ?

Un préalable à ces réponses est de pouvoir réaliser **un bilan des volumes prélevés par rapport aux volumes disponibles dans chaque aquifère**. Si les données prélèvements sont accessibles relativement facilement, la connaissance des volumes disponibles par aquifère dépend des études déjà réalisées par le passé.

Sur le périmètre du SAGE, **les deux ressources essentielles que sont les aquifères volcaniques de la Chaîne des Puys et la nappe alluviale de l'Allier** ont donné lieu à de nombreuses études.

A l'inverse, peu d'études ont été réalisées sur **les aquifères sédimentaires et les aquifères de socle**. Sur ces aquifères, la ressource même si elle peut être localement importante pour les exploitants agricoles ou les particuliers, n'apparaît pas constituer une réserve importante à l'échelle du SAGE.

Le choix a donc été d'orienter le bilan quantitatif sur l'aquifère de la Chaîne des Puys et de la nappe alluviale de l'Allier. Cette expertise a pour but de déterminer si ces ressources sont totalement ou partiellement exploitées, auquel cas dans quelle mesure l'exploitation peut être optimisée.

Avertissement :

- Le résultat du bilan Prélèvement / Ressource est exprimé en pourcentage de la « Ressource exploitée ». Ce bilan ne donne qu'une première vision approximative du taux de sollicitation des nappes. En aucun cas ces résultats ne peuvent être utilisés pour la gestion opérationnelle des nappes. Pour cela, il convient de prendre en compte également des paramètres tels que la recharge de la nappe (propre à chaque année hydrologique) ou encore les caractéristiques hydrodynamiques locales.

- les volumes d'eau nécessaires à l'équilibre naturel des rivières alimentées par les aquifères ne sont pas pris en compte dans la somme des prélèvements (débit minimum à définir en particulier pour le soutien d'étiage des rivières).

II.1.1 LES ALLUVIONS DE L'ALLIER (CARTE 18)

II.1.1.1 MÉTHODOLOGIE

Les volumes d'eau présents dans la nappe découlent d'un système complexe d'échange entre les eaux de la rivière et les eaux issues du bassin versant de la nappe (impluvium et coteaux). De plus, les captages situés à proximité de la rivière induisent par appel de pompage des apports directs de l'eau de l'Allier. Par conséquent, on peut considérer que l'essentiel des eaux prélevées dans la nappe alluviale provient en réalité de la rivière.

Pour estimer la potentialité de la nappe alluviale seule, **nous avons calculé quelle serait la sollicitation annuelle de la nappe (Ressource exploitée) si les apports de la rivière induis par les pompages n'existaient pas.** Pour cela nous avons comparé les volumes prélevés au volume d'eau moyen contenu par la nappe. La méthodologie a consisté à :

- **Calculer le volume d'eau de la nappe par tronçon,**
- **Confronter les volumes d'eau de la nappe avec les volumes prélevés dans la nappe,** en prenant les données de l'année où ces prélèvements ont été les plus importants entre 1998 et 2004 soit l'année 2003.

Les volumes d'eau de la nappe ont été calculés à partir de la cartographie des épaisseurs moyennes de la nappe réalisée dans le cadre de deux études du Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement de Lyon (CETE) en 1977 et 1985.

L'intégration des volumes de la nappe a été réalisée sur 8 tronçons. Ces tronçons ont été choisis en fonction de critères morphologiques (rétrécissement de la nappe, augmentation de la profondeur...) mais également administratif (limite de département).

Par la suite, les volumes d'eau moyens par tronçon ont été calculés en multipliant le volume de la nappe par un coefficient d'emménagement (équivalent à la porosité efficace).⁵

Les volumes prélevés sont ceux de l'année 2003, année où les prélèvements ont été les plus importants entre 1998 et 2004.

II.1.1.2 RÉSULTATS

Les volumes exploités apparaissent très disparates en fonction des tronçons. Globalement, de l'amont vers l'aval, on peut distinguer trois grands secteurs. Une zone centrale où les prélèvements sont importants par rapport au volume d'eau disponible (tronçons 4 et 5) et de part et d'autre, 2 secteurs où les prélèvements sont largement minoritaires par rapport à la ressource disponible (tronçon 1 à 3 au sud et de 6 à 8 au nord).

- **L'extrémité sud de la nappe, de Brioude à Issoire (tronçon 1 à 3)**

Sur le tronçon 2, où les volumes disponibles sont les plus faibles, la ressource bien que peu prélevée (0,4 Mm³) est exploitée à près de 20%. Cela apparaît important au regard des tronçons 1 et 3 qui l'entourent et où les prélèvements ne représentent respectivement que 1 et 9% de la ressource. **Dans ce secteur, la réserve de la nappe face au besoin des différents usages apparaît importante.**

- **La zone centrale de Vic-le-Comte à La Ferté-Hauterive (tronçon 4 et 5)**

Dans ce secteur où est prélevée près du tiers des besoins en eau du SAGE, la sollicitation de la ressource est importante par rapport aux volumes d'eau disponibles dans la nappe. De Vic-le-Comte à Saint-Yorre (tronçon 4), les prélèvements sont destinés pour moitié à l'alimentation en eau potable de Clermont-Ferrand. **Le rapport volume prélevé / ressource disponible fait apparaître une ressource exploitée à 47%.**

Entre Saint-Yorre et La Ferté-Hauterive, le rapport entre les prélèvements et la ressource exploitée reste élevé (28%).

- **L'extrémité nord de la nappe, de La Ferté-Hauterive à Cuffy (tronçon 6 à 8)**

Entre La Ferté-Hauterive et Moulins la ressource exploitée reste relativement faible (15%) malgré une pression prélèvement importante (12 Mm³).

⁵ La valeur des coefficients d'emménagement a été validée par les différents acteurs composants le groupe technique du volet eau souterraine du SAGE. Cependant, il a également été décidé de préciser ces coefficients ultérieurement en fonction des résultats obtenus dans le cadre de « l'étude de la nappe d'accompagnement de la rivière Allier » en cours de réalisation sous la maîtrise d'ouvrage des services de l'état (DIREN Auvergne, fin de l'étude courant 2007)

C'est au delà de Moulins que la potentialité de la nappe semble être la plus intéressante. En effet, le volume disponible dans la nappe est supérieur à 70 Mm^3 , alors que les volumes prélevés ne sont que de $2,7 \text{ Mm}^3$.

II.1.2 LA CHAÎNE DES PUYs (CARTE 18)

II.1.2.1 MÉTHODOLOGIE

Le bilan de la Chaîne des Puy a été estimé en réalisant le rapport entre les volumes prélevés pour les différents usages (AEP et eau de Volvic) **et les volumes disponibles calculés à partir du débit des principales émergences référencées dans la littérature.**

Tout d'abord envisagé à l'échelle des différents bassins versants, le manque de précision des données prélèvement (localisées à la commune) ainsi que le manque d'information sur les débits de la façade ouest de la Chaîne, nous ont contraint à traiter les données à une échelle plus lâche.

Ainsi, nous n'avons pu réaliser le bilan quantité de la Chaîne des Puy qu'à l'échelle :

- **du bassin de Volvic qui est relativement bien connu,**
- **de la façade est (hors Volvic),**
- **de l'ensemble de la façade ouest.**

Sur la façade est, nous avons pris en compte les valeurs de débits d'étiage déterminés en 1990 par le CETE de Lyon et le BRGM. Pour **le bassin de Volvic,** la valeur du débit utilisé est de $0,55 \text{ m}^3/\text{s}$ (Livet, 2006). Le débit moyen de **la façade ouest** a été estimé en faisant la différence entre le débit total de la Chaîne des Puy ($2,5 \text{ m}^3/\text{s}$, Livet 2006) avec les débits cumulés de la façade est et du bassin de Volvic.

Les volumes prélevés que nous avons utilisés sont ceux de l'année 2003, année où ils ont été les plus importants sur la période 1998-2004.

II.1.2.2 RÉSULTATS

Sur l'ensemble de la Chaîne des Puy, la ressource est exploitée à 34%. Sur les trois secteurs étudiés, le bassin de Volvic, avec 45% de la ressource exploitée, est le plus sollicité. Les ressources de la façade ouest et est sont toutes deux sollicitées à 30%.

Au regard de ces résultats, les potentialités de la Chaîne des Puy apparaissent encore importantes.

Toutefois nous ferons deux remarques :

- **Nous n'avons pris en compte que les prélèvements liés aux usages.** L'aspect patrimonial, avec le maintien de l'écoulement des nombreux cours d'eau prenant leurs sources dans la Chaîne des Puys n'a pas été intégré à ce bilan,
- **Nous avons pris en compte la totalité des deux façades est et ouest sans pouvoir descendre à l'échelle des sous bassins.** Or, il est connu que les niveaux d'exploitation des différents bassins sont très hétérogènes. En 1990, le CETE de Lyon et le BRGM indiquaient que sur la façade est, seuls les bassins sud de la Chaîne pouvaient fournir des ressources complémentaires.

Que se soit pour la prise en compte du caractère patrimonial des cours d'eau ou pour réaliser un bilan à l'échelle des différents sous bassins de la Chaîne, il apparaît nécessaire d'acquérir des connaissances plus précises pour juger des potentialités réelles de la Chaîne des Puys.

II.2 VULNÉRABILITÉ DES AQUIFÈRES

II.2.1 DÉFINITION

La vulnérabilité est la capacité donnée aux polluants présents en surface de rejoindre l'eau des nappes souterraines.

Classiquement, on distingue deux grands types de vulnérabilité, **la vulnérabilité intrinsèque et la vulnérabilité spécifique.**

La vulnérabilité intrinsèque dépend des caractéristiques naturelles du milieu physique et est généralement considérée comme invariant dans le temps (à notre échelle de travail). Cependant, l'action de l'Homme peut modifier ces caractéristiques naturelles. C'est le cas par exemple, en multipliant les forages de captages sur un territoire donné. Ces captages sont susceptibles de favoriser le transfert des polluants de la surface vers les nappes. Cette action concourt à augmenter la vulnérabilité intrinsèque des nappes.

La vulnérabilité spécifique dépend uniquement de la présence ou non de sources de pollutions en surface (sites industriels, produits d'origine agricole, eaux usées...). Elle dépend donc essentiellement de l'activité humaine.

Le croisement entre vulnérabilité intrinsèque et vulnérabilité spécifique permet d'obtenir la vulnérabilité globale du milieu.

Seule, la vulnérabilité intrinsèque sera traitée dans cette étude, la détermination de la vulnérabilité globale sera réalisée dans le cadre du diagnostic du SAGE.

II.2.2 MÉTHODOLOGIE

La méthode que nous avons utilisée s'appuie sur un travail réalisé en 2000 par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et le BRGM. Elle consistait à établir la « carte de vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines du bassin Loire-Bretagne » (2000). Cette vulnérabilité simplifiée a été déterminée à partir de deux critères.

- L'épaisseur de la Zone Non Saturée (ZNS),
- L'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR).

La combinaison pondérée de ces deux critères permet d'évaluer la vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines.

L'épaisseur de la ZNS est la distance à parcourir par un polluant entre la surface et le toit de la nappe. Elle a été calculée à partir de tous les points d'eau décrits dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS) pour lesquels ont été définis des niveaux d'eau statiques lors de la réalisation des ouvrages⁶.

Plus l'épaisseur de la ZNS est importante et plus la vulnérabilité des eaux est faible.

L'IDPR est bâti en comparant un réseau hydrographique théorique établi à partir d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) avec le réseau hydrographique naturel réel. Quand il n'y a pas de cours d'eau réel alors que le modèle théorique indique le contraire, l'infiltration peut être jugée majoritaire par rapport au ruissellement et la valeur de l'IDPR est faible. L'IDPR est donc assimilable à un indice d'infiltration.

Plus l'indice est faible et plus la vulnérabilité est forte (migration rapide vers la nappe).

L'importance relative entre ces deux critères sur la vulnérabilité peut varier en fonction de l'aquifère concerné. Le choix pondéral le plus représentatif entre l'IDPR et la ZNS a été validé par des experts régionaux.

⁶ L'estimation des niveaux d'eau moyens prend en compte des relevés réalisés sur des années et des périodes hydrologiques différentes. La dispersion temporelle de ces relevés, ainsi que l'hétérogénéité spatiale entre les points d'observations peut être une source d'imprécision importante pour le calcul de la ZNS. Sur le périmètre du SAGE nous avons à notre disposition les contours cartographiques des relevés piézométriques moyens réalisés en 1977 et 1985. Compte tenu de la plus grande précision de ces données, nous avons choisi de les utiliser combinées à l'IDPR pour déterminer la vulnérabilité intrinsèque de la nappe alluviale de l'Allier.

II.2.3 PRINCIPAUX RÉSULTATS (CARTE 19)

II.2.3.1 VULNÉRABILITÉ DE LA NAPPE ALLUVIALE

La vulnérabilité apparaît moyenne à forte sur l'ensemble de la nappe alluviale. Elle est liée à la faible profondeur de la nappe (faible épaisseur de la ZNS). Cette vulnérabilité intrinsèque est accentuée par la forte densité de captages agricoles implantés dans la nappe, en particulier dans sa partie nord. Par conséquent, **la nappe alluviale de l'Allier apparaît être l'aquifère le plus vulnérable du SAGE.**

II.2.3.2 VULNÉRABILITÉ DES AQUIFÈRES VOLCANIQUES

Sur l'aquifère de la Chaîne des Puys, l'importance du degré d'infiltration est compensée par la grande épaisseur de la ZNS (profondeur importante de la nappe). De ce fait **la vulnérabilité apparaît faible à moyenne.**

La très faible vulnérabilité observée sur le système **aquifère du Monts Dore-Cézallier** est liée d'une part, à la domination du ruissellement sur l'infiltration, mais également à la grande épaisseur de la ZNS. Cette épaisseur nous semble sur-évaluée. En effet, si dans ces formations les aquifères sont difficilement individualisables, l'eau exploitée dans ce secteur pour l'AEP n'est pas d'origine profonde. **Dans ce cas précis la méthode employée n'apparaît pas adaptée.**

II.2.3.3 VULNÉRABILITÉ DES AQUIFÈRES SÉDIMENTAIRES

Compte tenu de la nature marno-calcaire de ces formations, l'indice d'infiltration apparaît faible sur le bassin de la Limagne. Cependant, les faibles profondeurs de ces nappes, les rendent vulnérables aux pollutions superficielles. **La vulnérabilité est qualifiée de moyenne à forte sur l'ensemble des formations sédimentaires.** C'est dans la partie centrale de la Limagne, en rive gauche de l'Allier, entre Clermont-Ferrand et la confluence avec la Sioule, que la vulnérabilité est la plus importante.

II.2.3.4 VULNÉRABILITÉ DES AQUIFÈRES DE SOCLE

Caractérisées par un sol peu perméable, les formations granitiques du massif du Livradois et du massif de la Madeleine sont peu vulnérables. La vulnérabilité plus importante, observée sur le massif de Montmarault est liée à une épaisseur plus faible de la ZNS.