

Bureau d'études
d'ingénierie,
conseils, services

VILLE D'HERICOURT (70)

Schéma Directeur d'Eau Potable

**Diagnostic des systèmes d'alimentation et de
distribution**

Recherche de fuites



Sciences Environnement

Maître d'ouvrage : Ville d'Héricourt (70)
Mission : Schéma directeur eau potable

Affaire n° : 2013/062
En date du : 23/04/2018

Contact : Marc Ducrot, Chargé d'affaires

Sommaire

1	PRESENTATION DU PROJET.....	6
2	DONNEES SUR L'ETAT INITIAL DE LA COMMUNE ET SON EVOLUTION	7
2.1	Situation géographique	7
2.2	Diagnostic démographique – Urbanisation.....	7
2.2.1	Démographie.....	7
2.2.2	Le parc immobilier - les fluctuations saisonnières	8
2.2.3	Les zones urbanisées et urbanisables	9
2.2.4	Activités touristiques.....	10
2.2.5	Activités consommatrice d'eau	10
3	Le service public de l'eau	11
3.1	Rôle et responsabilité des acteurs.....	11
3.1	Prix du service	11
4	Généralité sur le système d'alimentation en eau.....	13
5	La ressource en eau	14
5.1	Localisation des captages	14
5.2	Environnement immédiat des captages	16
5.3	Caractéristiques des ouvrages.....	16
5.4	Travaux de mise en conformité.....	17
5.5	Volume produit par les ressources	18
5.6	Contexte géologique et hydrogéologique.....	19
5.7	Périmètres de protection.....	20
5.8	Potentiel de la ressource captée	22
5.9	Vulnérabilité de l'aquifère des ressources en eau	23
6	Recherche d'une nouvelle ressource en eau	24
6.1	Préambule	24
6.2	Historique	24
6.3	Rappel des dispositions réglementaires du Code de la Santé Publique relatives aux eaux destinées à la consommation humaine	25
6.4	Localisation du forage du Moulin de la Cude (ou Coisevaux)	26
6.5	Contexte géologique et hydrogéologique.....	26
6.6	Caractéristiques du forage	27
6.7	Bassin d'alimentation du forage	28

6.8	Périmètres de protection autour du forage	29
6.9	Qualité de l'eau.....	29
6.10	Vulnérabilité de la ressource en eau	30
7	Station de production	31
8	Les ouvrages de stockage	33
9	Les stations de pompage	34
10	Le réseau d'alimentation en eau potable	36
10.1	Chiffres clés.....	36
10.2	Fonctionnement et secteurs de distribution	39
10.3	Compteurs généraux	41
11	Branchements et compteurs particuliers	42
12	Interconnexions.....	43
13	Le traitement des eaux	45
14	QUALITE DES EAUX.....	47
14.1	Eaux brutes	47
14.1.1	Analyses d'eau effectuées par l'ARS.....	47
14.1.2	Analyses d'eau effectuées par l'exploitant.....	50
14.2	Eaux en distribution	51
14.2.1	Analyses d'eau effectuées par l'ARS.....	51
14.2.2	Analyses d'eau effectuées par l'exploitant.....	53
14.3	Equilibre calco-carbonique et calcul du potentiel de dissolution du plomb de l'eau captée	53
15	Production, consommation et indices de performance du réseau	57
15.1	Volumes produits et mis en distribution.....	57
15.2	Volumes consommés.....	58
15.3	Indices de performance du réseau	59
15.3.1	Rendement du réseau de distribution.....	59
15.3.2	Calcul de l'indice linéaire de perte	60
16	Suivi en continu et analyses des débits sur compteurs généraux.....	61
16.1	Rappel de la sectorisation préalable définie dans le rapport de phase 1.....	61
16.2	Propositions de sectorisation par l'installation de nouveaux équipements et compteurs... 64	
16.2.1	Mise en télégestion des compteurs existants non équipés	64
16.2.2	Installation de compteurs avec télégestion dans les ouvrages non équipés	65
16.2.3	Sectorisation plus fines des gros secteurs de distribution	65
16.3	Recherche de fuites	68
16.3.1	Présentation de la recherche de fuite	68
16.3.2	Résultats	68

Liste des figures

Figure 1 : Plan de situation.....	7
Figure 2 : Evolution de la population	8
Figure 3 : Plan général du système d'alimentation en eau potable	13
Figure 4 : Synoptique de fonctionnement du réseau AEP	13
Figure 5 : Contexte géologique	19
Figure 6 : Schéma structural.....	20
Figure 7 : Principe de délimitation des PPI autour des captages.....	21
Figure 8 : Périmètres de protection rapprochés des sources captées	21
Figure 9 : Photographie du forage du Moulin de la Cude.....	26
Figure 10 : Coupe du forage	27
Figure 11 : Délimitation des périmètres de protection du forage.....	29
Figure 12 : Photographies de la station de Champey	31
Figure 13 : Schéma hydraulique de la station de production de Champey.....	32
Figure 14 : Répartition des conduites par nature(%)	38
Figure 15 : Répartition des conduites par diamètre (%)	39
Figure 16 : Secteurs de distribution	42
Figure 17 : Photographie du traitement de désinfection au chlore gazeux de Brevilliers	46
Figure 18 : Evolution des volumes produits et mis en distribution	57

1 PRESENTATION DU PROJET

Le service public d'alimentation en eau potable de la Ville d'Héricourt est en affermage avec la société Véolia Eau.

Afin d'optimiser la gestion de sa ressource en eau, de ses réseaux et ouvrages et de se mettre en conformité avec la législation (décret d'application n°2012-97 du 17 janvier 2012), la commune a décidé de réaliser un schéma directeur d'alimentation en eau potable.

Le but de l'étude est de faire un état des lieux du service d'alimentation en eau potable et de proposer des solutions techniques appropriées répondant aux préoccupations de la commune et lui permettant de faire un choix justifié en matière d'orientations futures de la gestion de l'eau tant au niveau des réseaux que de la ressource.

2 DONNEES SUR L'ETAT INITIAL DE LA COMMUNE ET SON EVOLUTION

2.1 Situation géographique

La ville d'Héricourt se situe dans le département de la Haute-Saône Elle est le siège de la communauté de communes du Pays d'Héricourt et des cantons d'Héricourt-est et Héricourt-ouest.

Héricourt est une ville située dans l'est du département de la Haute-Saône (70), à proximité de Belfort et de Montbéliard. Elle fait d'ailleurs partie de l'Aire urbaine de Belfort-Montbéliard-Héricourt-Delle. La ville forme un triangle urbain avec Belfort et Montbéliard.

Son altitude minimale est de 320 m et son altitude maximale est de 541 m, pour une altitude moyenne de 334 m. Sa superficie est de 18,08 km² et sa densité est de 580 habitants/km².

L'accès à Héricourt s'effectue principalement par les routes départementales n°438 et n°683.

Figure 1 : Plan de situation

2.2 Diagnostic démographique – Urbanisation

2.2.1 *Démographie*

L'évolution de la population entre les recensements de 1968 et 2009 est présentée dans les tableaux suivants :

	1968	1975	1982	1990	1999	2009
Nombre d'habitants	7987	8578	10014	9742	10142	10481
Densité moyenne (hab/km ²)	441,8	474,4	553,9	538,8	561	579,7

	1968 à 1975	1975 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2009
Variation annuelle moyenne de la population (en %)	1	2,2	-0,3	0,4	0,3

La population de la commune a largement progressé entre 1968 et 1982 avant de connaître une légère baisse entre 1982 et 1990. Depuis 1990, la population est repartie à la hausse.

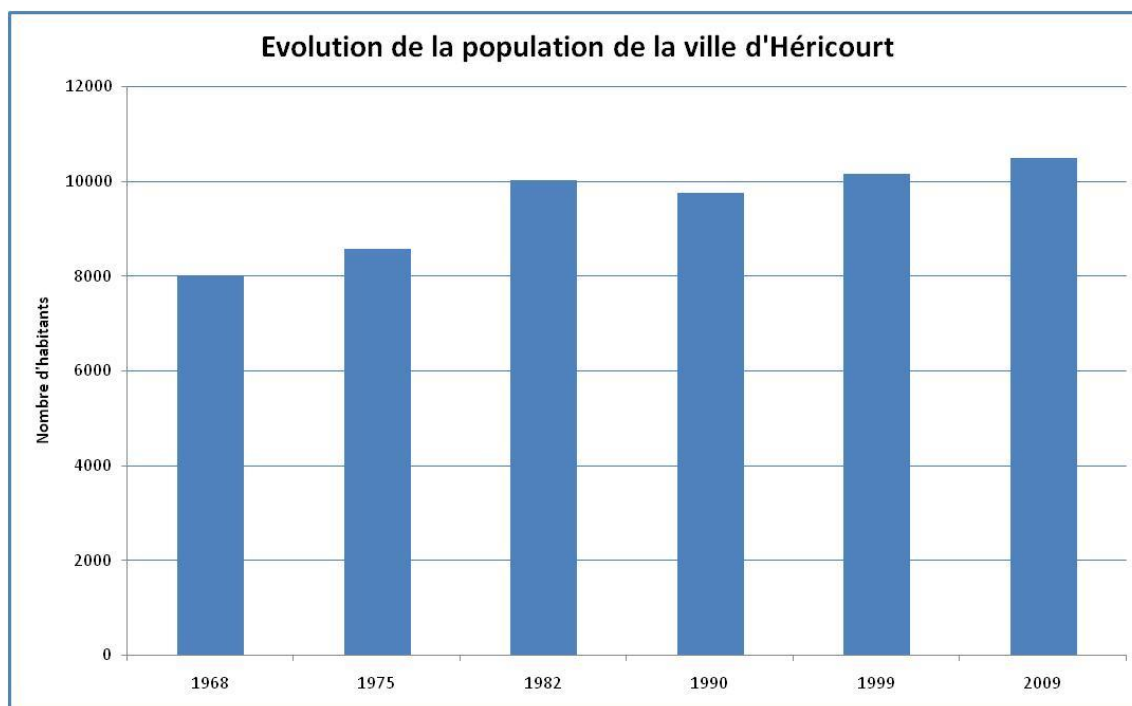


Figure 2 : Evolution de la population

2.2.2 Le parc immobilier - les fluctuations saisonnières

INVENTAIRE DES LOGEMENTS	ANNEE 1999	ANNEE 2009	POURCENTAGE
Résidences principales	3961	4499	92,6 %
Résidences secondaires	75	35	0,7 %
Logements vacants	245	327	6,7 %
Total	4281	4860	100 %

Le tableau montre une augmentation notable du nombre de résidences principales entre 1999 et 2009 (+538). Les résidences secondaires représentent seulement 0,7 % du parc de logement. Enfin le nombre de logements vacants a augmenté (+82) et représente 6,7 % du parc total.

Le faible nombre de résidences secondaires laisse présumer une faible migration saisonnière au moins pour les arrivées.

Le taux de vacance dans le parc de logements de la ville d'Héricourt, peut être considéré comme relativement "conventionnel" : il n'est pas conséquent et n'offre que peu de marge de manœuvre d'accroissement du parc de résidences principales par résorption de vacance.

2.2.3 Les zones urbanisées et urbanisables

La ville dispose d'un PLU validé par délibération du Conseil Municipal le 3/10/2011.

La superficie des différentes zones du PLU est présentée dans le tableau suivant :

Zones	Superficie absolue	Superficie relative
UA	30 ha	1,60%
UB	110 ha	6,10%
UC	207 ha	11,50%
UE	12,5 ha	0,70%
UY	70,5 ha	4%
AU	28 ha	1,50%
AUE	3,8 ha	0,20%
1AU	55 ha	3%
1AUE	11,6 ha	0,60%
1AU Y	9,7 ha	0,50%
A	470 ha	26,20%
N	793 ha	44,10%
TOTAL	1801 ha	100%

La zone urbanisée (UA,UB,UC,UE,UY) représente 443 ha sur les 1801 ha du territoire communal. Les 12,5 ha de la zone UE sont destinés à recevoir les constructions à caractère commercial et les 70,5 ha de la zone UY sont destinés à accueillir des activités industrielles.

Les zones à urbaniser (AU, AUE, 1AU, 1AUE,1AU Y) dans le futur correspondent à 112,3 ha. Les zones 1AU sont vouées à la construction de logements à court terme et moyen terme (inférieur à 10 ans). 55 ha sont en zones 1 AU.

Les zones AU et AUE constituent des réserves foncières urbanisables à longue échéance (au-delà de 10 ans). 28 ha sont en zone AU.

Le PLU de la ville table sur une population de 11500 habitants à l'horizon 2020/2025 (soit +0,75% par an) soit une production moyenne de 75 logements neufs par an et donc 1125 logements neufs sur 15 ans.

En prenant pour référence une densité moyenne de 25 logements / ha (ratio estimatif de la dernière décennie), le besoin foncier correspondant est exposé dans le tableau suivant :

	Echéance 10 ans	Echéance 15 ans
Surface nette	30 ha	45 ha
Surface brute constructible (85%)	35 ha	53 ha

Ces besoins ne tiennent pas compte du renouvellement du parc existant.

2.2.4 Activités touristiques

La commune ne compte aucune structure touristique de grande envergure sur le territoire communal susceptible d'apporter une augmentation de la population de la ville pendant les périodes de vacances et notamment en période estivale.

2.2.5 Activités consommatrice d'eau

Les gros consommateurs d'eau d'un service d'eau proviennent essentiellement de l'activité agricole et/ou industrielle. Il s'agit des abonnés consommant plus de 500 m³/an d'eau.

A Héricourt, sur l'année 2011-2012, 116 abonnés ont consommés plus de 500 m³ d'eau. 18 abonnés ont consommés plus de 2000 m³.

3 Le service public de l'eau

3.1 Rôle et responsabilité des acteurs

Le service d'eau s'organise de la façon suivante :

L'autorité organisatrice publique souveraine soit la collectivité locale d'Héricourt fixe le niveau d'ambition pour le service public, définit les objectifs de performance à atteindre et contrôle l'opérateur.

Le contrat d'affermage entre la collectivité et Véolia précise les rôles et responsabilités de l'autorité publique et de l'opérateur, les obligations de résultats, les objectifs de performance à atteindre et le prix du service ainsi que son évolution sur la durée du contrat.

L'opérateur, Véolia Eau, opère le service, respecte ses engagements contractuels et assure l'amélioration continue de la performance. Il rend compte à la collectivité et facilite sa mission de contrôle.

Le contrat entre Véolia Eau et la Ville d'Héricourt a débuté le 1/01/2011 et se terminera le 31/12/2016.

3.1 Prix du service

L'intégralité des coûts du service public de l'eau doit être supportée par la facture d'eau.

Le tableau suivant présente le détail des coûts d'une facture pour la consommation de 120 m³ d'eau.

	Volume (m ³)	Prix au m ³ 2012 (€)	Montant total au 2011 (€)	Montant total au 2012 (€)
Production et distribution de l'eau			163,28	164,65
Part délégataire			91,59	92,96
Abonnement			37,00	38,37
Consommation	120	0,4549	54,59	54,59
Part collectivité			66,65	66,65
Consommation	120	0,5554	66,65	66,65
Préservation des ressources en eau (Taxe Agence de l'eau RMC)	120	0,042	5,04	5,04

	Volume (m ³)	Prix au m ³ 2012 (€)	Montant total au 2011 (€)	Montant total au 2012 (€)
Collecte et dépollution des eaux usées			144,91	145,91
Part délégataire			69,02	69,39
Abonnement			10,00	10,37
Consommation	120	0,4918	59,02	59,02
Part collectivité			75,89	76,52
Consommation	120	0,6377	75,89	76,52
Organisme Public et TVA			62,53	66,38
Lutte contre la pollution (Taxe Agence de l'eau RMC)	120	0,2200	25,20	26,40
Modernisation du réseau de collecte	120	0,1500	18,00	18,00

	Volume (m ³)	Prix au m ³ 2012 (€)	Montant total au 2011 (€)	Montant total au 2012 (€)
TOTAL € HT	120	2,958 €	351,39	354,96
TVA			19,33	21,98
TOTAL € TTC	120	3,1412 €	370,72	376,94

4 Généralité sur le système d'alimentation en eau

Les principales caractéristiques du système d'alimentation en eau sont rappelées dans le tableau suivant :

Longueur totale du réseau AEP	72278 m
Nombre d'abonnés (2012)	3248
Nombre d'installations de production	1
Nombre de réservoirs	4
Nombre de station de pompage/surpresseur	6
Nombre de station ou point de traitement	3
Nombre d'interconnexions (ventes/achats)	5

Figure 3 : Plan général du système d'alimentation en eau potable

Figure 4 : Synoptique de fonctionnement du réseau AEP

5 La ressource en eau

L'eau distribuée provient de 2 origines distinctes :

- 2 groupes de captages, situés dans le massif forestier au Nord de Champey et Saulnot, à environ 7 km à l'Ouest d'Héricourt,
- un achat d'eau au Syndicat Intercommunal des Eaux de Champagney, au Nord-Ouest d'Héricourt.

La procédure de mise en place des périmètres de protection des captages de Champey et Saulnot est presque terminée puisque l'enquête publique a été réalisée.

L'essentiel des éléments exposé ci-après a été tiré des documents rédigés dans le cadre de la procédure et notamment le dossier de consultation de l'hydrogéologue agréé rédigé par le Cabinet Reilé en 2009.

5.1 Localisation des captages

Les captages de la ville d'Héricourt sont localisés dans le massif boisé au Nord de Champey et Saulnot.

Les captages dit « de Saulnot » sont situés de part et d'autre un vallon Nord-Sud, dans les bois communaux de Saulnot (lieu-dit la Coupotte).

Les captages dit « de Champey » sont situés dans un second vallon parallèle à l'Est du précédent, débouchant au hameau d'Essouavre. L'axe de ce thalweg représente la limite communale entre Champey et Saulnot.

Tous les captages sont situés sur des parcelles communales (Héricourt, Saulnot, Champey et Chavanne).

Le tableau suivant indique la situation cadastrale des différentes sources captées.

Captages		Commune	Situation cadastrale	Lieu-dit	Propriétaire
Captages de « SAULNOT »		SAULNOT	A 1832	La Coupotte	Commune de Saulnot
Captages de « CHAMPEY »	Source 1	CHAMPEY	A 69	Le Grand Bois	Commune d'Héricourt
	Source 2		A 68		
	Source 4	SAULNOT	A 1848	La Coupotte	Commune de Chavanne
	Source 5	CHAMPEY	A 65	Le Grand Bois	Commune d'Héricourt
	Source 6		A 66		
	Source 7	SAULNOT	A 1848	La Coupotte	Commune de Chavanne
	Source 8				
	Source 9				
	Source 10	CHAMPEY	A 64	Le Grand Bois	Commune de Champey
	Source 11				Commune d'Héricourt
Sources tunnel	A 70				

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques et l'altitude des différents captages.

Captages		Coordonnées géographiques Lambert II étendu		Altitude (m)
Captages de Saulnot	Source 1	2295,84	923,932	389
	Source 2	2295,878	923,948	391
	Source 3 amont	2295,876	923,838	395
	Source 3 aval	2295,87	923,827	395
	Source 4	2295,932	923,97	400
	Source 5	2296,061	924	400
	Source 6	2296,276	924,007	410
	Source 7	2296,3	924,014	410
	Source 8	2296,36	923,991	415
	jonction A	2295,84	923,932	389
	jonction B	2295,932	923,934	392
	jonction C	2296,043	923,971	397
	jonction D	2296,23	923,99	407

Captages de Champey	Source 1	2296104	924903	391
	Source 2	2296182	924895	395
	Source 4	2296636	924796	407
	Source 5	2297045	925085	440
	Source 6	2297013	924959	428
	Source 7	2297030	924916	428
	Source 8	2297046	924909	431
	Source 9	2297067	924926	430
	Source 10	2297128	924925	445
	Source 11	2297066	924960	435
	jonction A	2296058	924893	389
	jonction B	2296175	924860	390
	jonction C	2296306	924834	395
	brise-charge D	2296410	924816	399
	jonction E	2296589	924848	405
	brise-charge F	2296810	924915	415
	jonction G	2296987	924939	425
	regard H	2297046	925047	439
	jonction I	2297039	924925	431
	jonction J	2297030	924918	428
Source tunnel amont	2296033	925210	391	
Source tunnel aval	2295984	925220	390	
Départ Tunnel	2295972	925216	390	

5.2 Environnement immédiat des captages

L'environnement des captages est exclusivement boisé en feuillus.

Pour la branche Champey, un périmètre non cadastré est délimité par 4 bornes autour de chaque captage.

5.3 Caractéristiques des ouvrages

Les ouvrages sont en pierres ou en béton. La longueur et le positionnement exacte des drains ne sont pas connus. La plupart d'entre eux sont a priori relativement courts, et limités par les versants ou talus. Seul le captage S7 (branche Saulnot) est équipé de 2 puits d'accès aux extrémités d'une galerie, la venue d'eau ne provenant que de l'amont.

Quasiment tous les trop-pleins de captages et jonctions sont obturés dans les ouvrages, le trop-plein général se faisant dans un champ à la sortie du tunnel.

Tous les ouvrages sont fermés par des tampons en fonte non cadénassés, quasiment tous à ras du sol :

- lourds tampons en fonte d'origine pour la branche Champey
- plaque en fonte type égout pour la branche Saulnot, rénovés dans les années 1960.

Concernant l'état des ouvrages, on notera les points suivants :

- Seuls quelques ouvrages sont équipés de prise d'eau crépinée et de vanne.
- Les éléments métalliques en contact avec l'eau (tuyaux, vannes, bouchons de trop-plein) sont parfois très corrodés.
- Etant donnée l'étanchéité médiocre des regards, voire même des infiltrations de ruissellements de surface (Saulnot S3, Champey S1/S4 notamment), une fermeture hermétique de chaque ouvrage devra être envisagée, avec réhausse et capots métallique à aération de type Foug.
- L'envasement et la présence de racines (queues de renard) dans certains des captages nécessitent un nettoyage.

5.4 Travaux de mise en conformité

Les travaux de conformité préconisés dans la notice explicative rédigée par l'ARS et constituant une pièce du dossier d'enquête publique sont les suivants :

- L'étanchéité et la maçonnerie des ouvrages doit être reprises si nécessaire.
- Les regards d'accès aux ouvrages seront surélevés et munis de capots étanches et aérés.
- Les prises d'eau seront munies de crépines.
- Les débouchés des trop-pleins et des vidanges seront équipés de dispositifs empêchant la pénétration de la petite faune.
- Les ouvrages devront être nettoyés et désinfectés.
- Les éléments corrodés devront être remplacés.
- Les ouvrages de collecte seront protégés par une clôture interdisant toute pénétration et toute activité.

La notice explicative de l'ARS se base sur l'avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, Pierre REVOL, rendu dans son rapport de juillet 2011.

5.5 Volume produit par les ressources

Le débit des sources a été mesuré par le Cabinet Reilé en condition hydrologique de basses eaux le 2/10/2009 et le 20/01/2010 en conditions hydrologiques de hautes eaux.

Débit instantané mesuré sources de Saulnot				
Captages	L/s		m ³ /jour	
	02/10/2009	20/01/2010	02/10/2009	20/01/2010
S1	1,49	1,56	128,48	135,3
S2	0,57	0,57	49,22	48,5
S3	0,37	0,59	32,12	50,77
S4	1,1	0,98	95,16	84,89
S5	0,21	0,08	17,94	7,33
S6	0,03	0,12	2,39	10,05
S7	0,06	0,46	5,45	39,35
S8	0,07	0,36	5,93	30,94
Total sources	3,9	4,72	336,69	407,13
Débit instantané mesuré sources de Champey				
Captages	L/s		m ³ /jour	
	02/10/2009	20/01/2010	02/10/2009	20/01/2010
S1	0,43	0,64	36,95	55,15
S2	2,09	3,08	180,29	266,19
S4	0,34	1,49	29,47	128,42
S5	1,07	1,34	92,8	115,87
S6	0,4	0,44	34,92	37,65
S7	0,055	0,68	4,72	59,14
S8	0,05	0,15	4,38	13,08
S9	0,007	0,013	0,63	1,12
S10	-	-	-	-
S11	0,01	0,01	0,62	0,93
Total sources	4,45	7,84	384,78	677,55
Débit instantané mesuré sources du Tunnel				
Captages	L/s		m ³ /jour	
	02/10/2009	20/01/2010	02/10/2009	20/01/2010
S amont	0,5	0,84	43,06	72,2
S aval	1,02	1,21	87,84	104,55
Total sources	1,52	2,05	130,9	176,75
Total sources	9,87	14,61	852,37	1261,43

Le débit total mesuré en conditions de basses eaux est de 852,37 m³/j soit 311 115 m³/an.

Le débit total mesuré en conditions de hautes eaux est de 1261,43 m³/j soit 460 422 m³/an.

5.6 Contexte géologique et hydrogéologique

Les captages d'Héricourt sont situés sur le versant Sud du massif forestier au Nord de Saulnot et Champey (altitude 522 m au Nord de Champey).

Ce relief est dû à la série de horsts (compartiments relevés) qui s'étend de Mignafans jusqu'au delà du Salbert à Belfort (horst de Courmont pour les captages d'Héricourt).

Il s'agit d'une zone de transition entre les reliefs préjurassiens des Avants Monts et le bassin permien de Champagney-Giromagny.

L'ensemble est formé par les couches gréseuses du Trias inférieur. Il repose sur l'épaisse série gréseuse et conglomératique du Permien, elle-même en discordance sur le houiller du bassin de Ronchamp.

Les couches géologiques ne sont pas ou peu déformées, et inclinées de manière homogène vers le Sud-est.

Le versant Nord est raide sous le conglomérat principal (t2A), tandis que le versant Sud s'abaisse progressivement vers Saulnot et Champey au fur et à mesure que l'on monte dans la série du Trias inférieur.

Le massif est découpé par deux axes de fracturation (cf. schéma structural ci-après), qui entraînent de petits abaissements vers le Nord-Ouest des compartiments géologiques :

- une fracturation NO-SE parallèle au système de failles de l'Ognon, d'origine hercynienne et réactivée au Tertiaire et Quaternaire,
- une fracturation subméridienne (N-S à NNE-SSO), liée à la tectonique rhénane.

Suivant leur localisation, les sources captées d'Héricourt drainent les grès du Trias moyen et inférieur, avec de haut en bas (voir échelle stratigraphique page suivante) :

- Grès coquillers t3GS (Trias moyen) :
- Grès à Voltzia t2GV (Trias inférieur) : grès fin et micacés (7/8 m d'épaisseur)
- Grès intermédiaires t2 : grès grossiers (20-25 m)
- Grès vosgien t2A : grès grossiers et conglomérat principal (15-20 m). Malgré leur position basale, ils peuvent être drainés vers le versant Sud à la faveur de décalages de failles dans les thalwegs (sources S6/7/8/ de Saulnot) et ou de boutonnière laissant apparaître le substrat inférieur imperméable (sources S6 à S11 de Champey).

Figure 5 : Contexte géologique

Aquifère exploité	Captages d'Héricourt	
	Saulnot	Champey
Grès coquillers (t3GS (Trias moyen))		Sources du Tunnel
Grès à Voltzia (t2GV (Trias Inférieur))	S1/S2/S3/S4	S1/S2
Grès intermédiaires (t2)	S5/S6/S7/S8	S4/S5/S10
Grès Vosgiens (t2A)	S6/S7/S8	S6/S7/S8/S9/S11

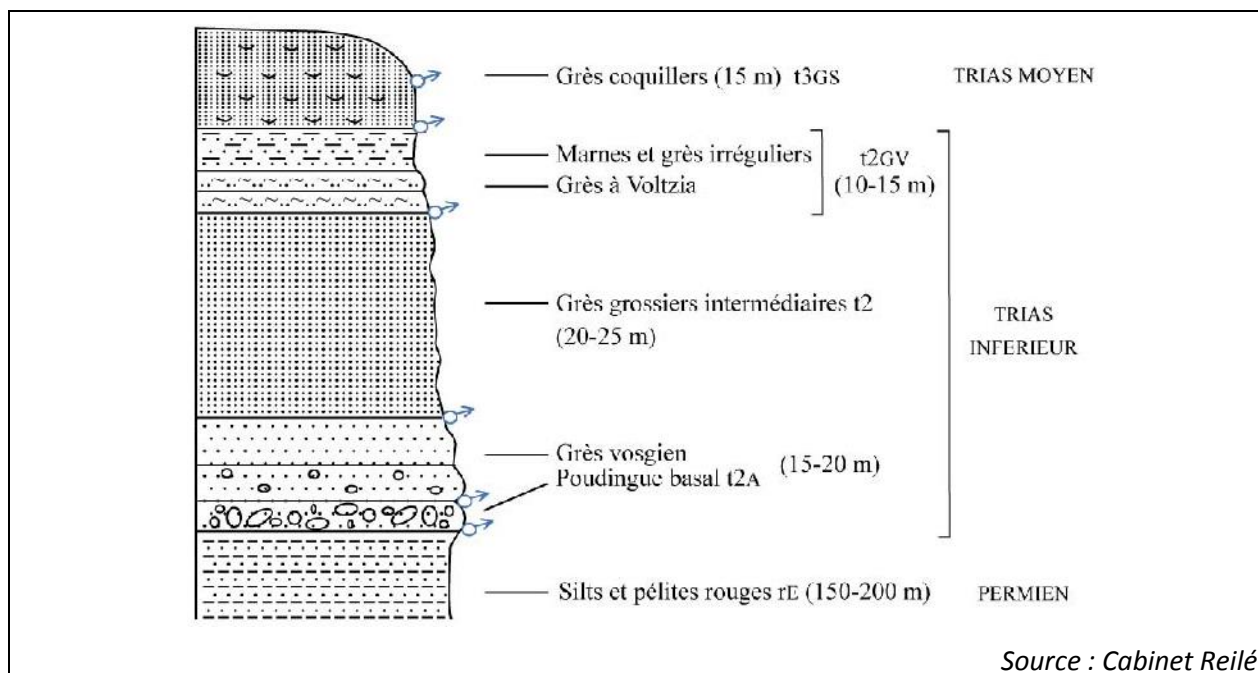


Figure 6 : Schéma structural

5.7 Périètres de protection

L'hydrogéologue agréé Pierre REVOL a défini dans son rapport du 9 août 2011, les limites des périmètres de protection immédiate et rapprochée. Il n'a pas été défini de périmètre de protection éloignée.

Les périmètres de protection immédiate seront définis en tenant compte d'une distance de sécurité de 5 mètres minimum entre les ouvrages et les drains et la limite de protection Immédiate.

Les limites de protection immédiates ont donc été définies sur ce principe :

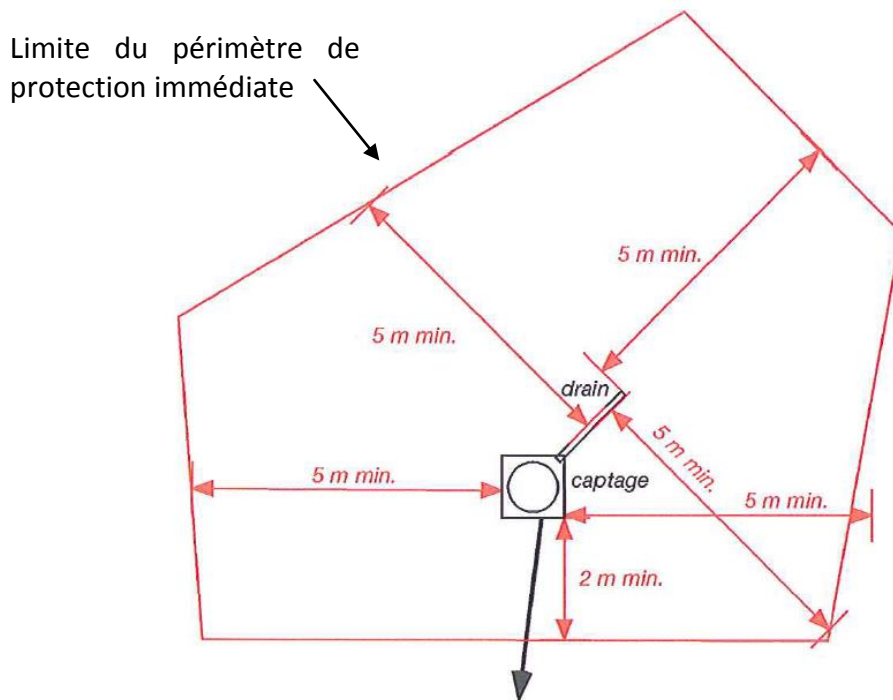


Figure 7 : Principe de délimitation des PPI autour des captages

Le périmètre de protection rapprochée est destiné à conserver la qualité de l'environnement du captage par rapport à ses impacts sur la qualité de l'eau et à l'améliorer si nécessaire. Il vise les risques de pollutions accidentelles et ponctuelles.

L'hydrogéologue agréé a défini un périmètre de protection rapprochée couvrant la totalité des bassins d'alimentations des sources captées de Champey et des sources captées du tunnel.

De même, il a défini un périmètre de protection rapprochée couvrant la totalité des bassins d'alimentation des sources captées de Saulnot.

Les 2 périmètres sont adjacents.

Figure 8 : Périmètres de protection rapprochées des sources captées

5.8 Potentiel de la ressource captée

Les sources captées par la commune d'Héricourt sont des exutoires d'aquifères gréseux. Elles émergent dans deux vallons distincts, parcourus par des écoulements permanents issus de sources non captées (ruisseaux de la Coupotte et d'Essouavre).

Les tableaux suivant présentent les débits prélevés par Héricourt par rapport au débit total de chaque thalweg (ruisseau + sources captées), à partir de jaugeages en étiage des captages et des ruisseaux réalisés par le cabinet REILE le 2/10/2009.

	Débit d'étiage (m ³ /jour)	Ratio
Sources captées de Saulnot	336,7	78,7 %
Ruisseau de la Coupotte	91,2	21,3 %
Total	427,9	100 %

	Débit d'étiage (m ³ /jour)	Ratio
Sources captées de Champey	515,7	96 %
Ruisseau de d'Essouavre	21,5	4 %
Total	537,2	100 %

	Débit d'étiage (m ³ /jour)	Ratio
Total sources captées	852,4	88,3 %
Total ruisseaux	112,7	11,7 %
Total	965,1	100 %

Le débit des ruisseaux des thalwegs en période d'étiage est faible et ne représente que 11,7% du débit total dans les 2 bassins versants, le captage des sources représentant 88,3% du débit.

Le débit maximum prélevable qui consisterait à capter la totalité des eaux des 2 bassins versants ne permettraient d'augmenter le débit prélevé que de 11,7 % soit 112,7 m³/j ou 41135 m³/an.

5.9 Vulnérabilité de l'aquifère des ressources en eau

Les sources captées de Champey, Saulnot et du Tunnel émergent au sein des formations du Trias inférieur et moyen. Il s'agit d'une série à dominance gréseuse non protégée en surface par une couche marneuse imperméable.

Le mode d'écoulement de l'eau dans les grès est probablement majoritairement de type fissural même si, de par sa nature gréseuse (sables cimentés plus ou moins poreux), la matrice rocheuse peut être le siège d'écoulement.

Le réservoir aquifère présente une certaine fissuration entraînant des infiltrations rapides et des temps de transfert relativement courts.

Dans un aquifère fissural, la qualité de l'eau des sources dépend directement de celle infiltrée sur leur bassin d'alimentation. En effet, les mécanismes hydrodynamiques, hydrochimiques et hydrobiologiques d'autoépuration naturelle et de filtration-rétention sont très limités dans ce type d'aquifère contrairement aux aquifères à porosité d'interstices (nappes alluviales).

Les vitesses de transit à travers les massifs fissuraux sont élevées et c'est cette rapidité de l'infiltration et la perméabilité en grand du massif qui en font toute sa vulnérabilité.

Toute pollution externe pénètre rapidement et parvient tout aussi rapidement aux captages.

Pareillement, s'il y a arrêt de la pollution, l'aquifère peut dans une certaine mesure s'épurer assez rapidement. La pollution peut disparaître presque aussi vite qu'elle n'est apparue.

Toutefois le risque d'avoir une pollution au niveau des sources captées dépend bien évidemment de l'occupation des bassins d'alimentation des sources.

Le bassin d'alimentation des sources est entièrement recouvert par la forêt rendant ainsi très improbable le risque de pollution sur les bassins versants des sources. L'activité forestière est la seule activité susceptible d'engendrer une pollution accidentelle sur le bassin d'alimentation des sources.

6 Recherche d'une nouvelle ressource en eau

6.1 Préambule

Actuellement la ville d'Héricourt est alimentée en eau par les sources captées de Champey, Saulnot et du Tunnel dont le prélèvement à apporter 428 960 m³ en 2011. Toutefois le volume mis en distribution et vendu à d'autres services d'eau atteignait 642 148 m³ en 2011. La différence soit 213 188 m³ est comblée par l'achat d'eau au service d'eau potable du Syndicat des eaux de Champagney.

La recherche d'une nouvelle ressource en eau a pour but d'être autonome, indépendant vis-à-vis de l'alimentation en eau de la ville.

Aujourd'hui, l'alimentation en eau de la ville dépend du syndicat des eaux de Champagney qui arrive en limite en termes d'exploitation de sa ressource. Il n'est pas certain que le Syndicat puisse combler les besoins en eau de la ville d'Héricourt d'ici 25 ans dans l'hypothèse d'une augmentation de la population, d'un développement économique important ou de l'installation de structures industrielles, touristiques ou agricoles consommatrices d'eau.

Il est donc préférable de rechercher aujourd'hui l'eau dont la ville aura peut-être besoin demain.

L'interconnexion avec le Syndicat des Eaux de Champagney servant alors d'alimentation de secours contribuerait à la sécurisation de l'alimentation en eau potable de la ville.

6.2 Historique

La ville d'Héricourt a pris conscience de sa dépendance vis-à-vis de l'alimentation en eau potable dès 1991 en mandatant le bureau d'études Burgeap pour qu'il réalise une étude des ressources en eaux souterraines en vue de renforcer l'alimentation en eau potable d'Héricourt.

Les conclusions de l'étude conseillaient une reconnaissance de l'aquifère des grès du Trias inférieur dans le secteur de Champey-Coisevaux.

En 1992, Burgeap a préconisé l'implantation de 2 sondages de reconnaissance au nord de Coisevaux.

Les 2 forages de reconnaissance ont été forés en janvier et février 1993. L'un d'eux ne fut pas intéressant en raison d'un faible débit (de l'ordre de 10 m³/h) et d'une mauvaise qualité de l'eau.

Par contre le second forage de 120 m de profondeur situé en bordure du chemin du Moulin de la Cude a montré un débit très intéressant estimé entre 75 et 100 m³/h.

Les grès du Trias exploités constituent un aquifère captif. Le forage est artésien.

En 1995, l'hydrogéologue agréé, Patrick Rozenthal avait défini des périmètres de protection autour de cet ouvrage. Dans ce rapport, l'analyse de type P1 effectué avait révélé une teneur en fer égale à 0,410 mg/l soit supérieur à la référence de qualité selon le code de la santé publique (0,2 mg/l) et une teneur en baryum égale à 0,490 mg/l mais qui reste inférieur à la référence de qualité fixé à 0,7 mg/l.

Par délibération du 21 février 1997, le conseil municipal d'Héricourt a décidé d'engager les procédures conjointes d'autorisation de prélèvement et d'acquisition des terrains nécessaires à la réalisation des périmètres de protection immédiate, d'établissement des servitudes sur les périmètres de protection rapprochée ou éloignée, préalablement à l'utilisation du forage de Coisevaux.

Toutefois, à cette date le Conseil Départemental d'Hygiène avait émis un avis défavorable à l'exploitation du forage en l'état en raison de la présence de baryum. A l'époque le décret d'application du 3 juillet 1989 prévoyait une concentration maximale égale à 0,1 mg/l.

La procédure de mise en place des périmètres de protection a donc été stoppée et n'a jamais repris malgré les modifications de la législation (se reporter au paragraphe suivant).

Début 2012, la commune de Coisevaux avait émis le souhait de devenir Maître d'ouvrage du forage.

Le 24 février 2012, le Conseil Municipal de la ville d'Héricourt a pris une délibération pour autoriser l'instauration d'une convention avec la commune de Coisevaux pour l'exploitation du forage de Coisevaux dit du Moulin de la Cude sous réserve des conditions suivantes :

- Remboursement des frais exposés par la ville d'Héricourt pour le forage de reconnaissance s'élevant à 52 000 € HT ;
- Garantie du droit d'Héricourt à exploiter ultérieurement cette ressource.

La procédure de mise en place des périmètres de protection autour de l'ouvrage a pourtant été engagée dès août 2010 avec la réalisation du dossier de consultation de l'hydrogéologue agréé. Le 21 mai 2011, l'hydrogéologue agréé Alexandre BENOIT-GONIN rendait son avis concernant la protection de l'ouvrage.

6.3 Rappel des dispositions réglementaires du Code de la Santé Publique relatives aux eaux destinées à la consommation humaine

Les dispositions réglementaires du code de la santé publique ont été introduites par les décrets 2003-461 et 2003-462, qui remplacent et abrogent les décrets 2001-1220 et 89-3. La législation française a ainsi transposé la directive européenne 98/83 qui s'appuie sur les

recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé et intégrée la partie de la directive européenne 75/440 concernant la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire.

6.4 Localisation du forage du Moulin de la Cude (ou Coisevaux)

Le forage est implanté à 1 km au Nord du village de Coisevaux en bordure du chemin d'accès au hameau du Moulin de la Cude. Le forage se situe en lisière de bois.

Le tableau suivant localise le forage.

Commune	Situation cadastrale	Lieu-dit	Coordonnées Lambert 93	Altitude	Code BSS
Coisevaux	Section B parcelle n°417a	Sous les Gouttes	X : 978 584 Y : 6728125	345 m NGF	04437X0305/FORAGE



Figure 9 : Photographie du forage du Moulin de la Cude

6.5 Contexte géologique et hydrogéologique

Le secteur de Coisevaux se situe en bordure septentrionale des collines préjurassiennes. Les terrains rencontrés sont d'âge triasique à jurassique moyen et présentent des faciès bien distincts. Les formations du Trias correspondent à une succession de grès et de marnes tandis que les formations du Jurassique sont une alternance de calcaires et de marnes.

Le forage du Moulin de la Cude traverse les formations du Trias à partir de l'Anisien moyen jusqu'aux silts et pélites du Permien. Les premiers niveaux traversés sont imperméables.

Les niveaux aquifères sont rencontrés aux environs de 40 m de profondeur. Ainsi, la structure géologique monoclinale à pendage SE et la topographie impliquent que les niveaux aquifères sont alimentés par les eaux météoriques à une altitude bien supérieure de la cote à laquelle ils sont traversés par le forage et que le niveau statique de la nappe est supérieur à celui de la tête du forage, ce qui lui confère un caractère artésien favorisé par le recouvrement des niveaux gréseux aquifères par des niveaux marneux imperméables.

La vitesse de circulation de l'eau dans ce type d'aquifère à porosité d'interstices est 2 types. Elle peut être relativement lente, de l'ordre de quelques mètres par jour, dans la matrice rocheuse. Elle peut être rapide via l'existence de fractures qui draineront les écoulements.

6.6 Caractéristiques du forage

Le forage a fait l'objet d'un diagnostic en mai 2010 avec inspection vidéo qui a conduit à la coupe technique suivante :

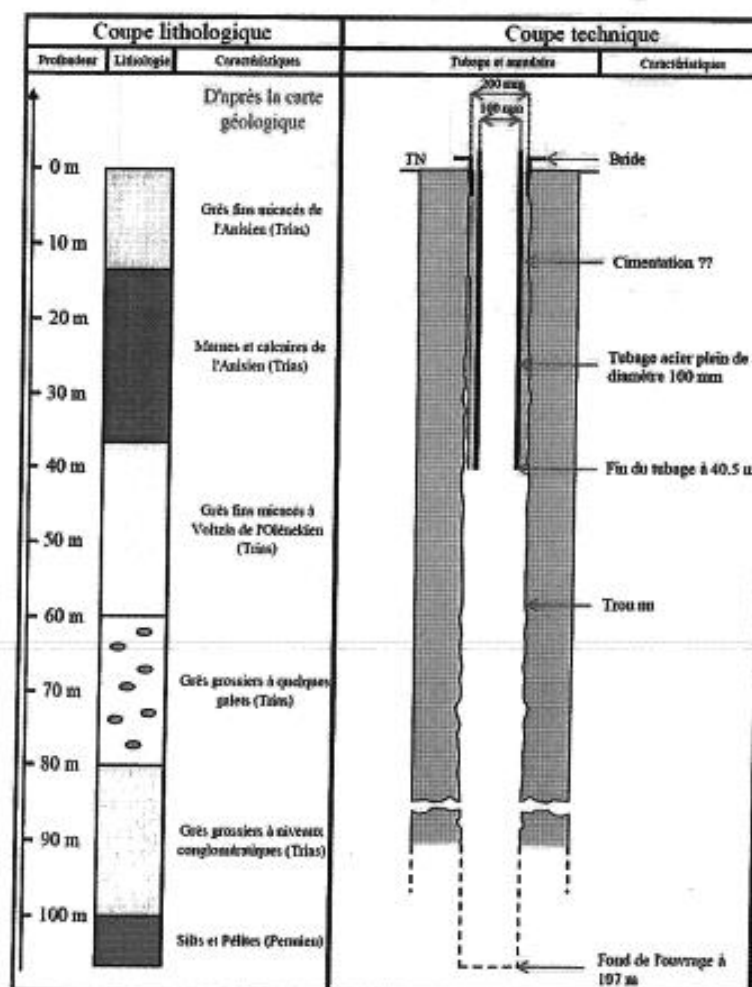


Figure 10 : Coupe du forage

Le forage du Moulin de la Cude qui traverse les grès et les marnes du Trias est ancré dans les silts et pélites imperméables du Permien.

L'inspection vidéo a montré qu'il était tubé de la surface jusqu'à 40,5 m de profondeur. Le tubage plein en acier de 100 mm de diamètre concerne la dizaine de mètres de grès fins et les 20 à 25 m de marnes imperméables de l'Anisien, responsables de la captivité de la nappe des grès du Trias inférieur et de l'artésianisme de l'ouvrage. Le forage est en trou nu de 40,5 m de profondeur, jusqu'au fond.

La profondeur du forage était donnée à 120 m lors de sa création en 1993.

Le diagnostic a montré que le fond est comblé par des effondrements et la profondeur est aujourd'hui de 107 m.

D'après l'inspection vidéo, les grès sont homogènes, fins et non fracturés jusqu'à 87 m de profondeur. Plus bas, la fracturation semble plus importante et il est vraisemblable que la majorité des venues d'eau ait lieu entre - 87 et - 107 m.

Idéalement, il serait préférable que cet ouvrage puisse être équipé d'un tubage crépiné le long des formations aquifères et d'un tubage plein au droit des grès non productifs mais la tête, le tubage plein jusqu'à 40,5 m et la déviation constatée du forage ne le permettent pas.

Son exploitation ne pourra être possible qu'en l'état, sans pompe d'exhaure, au seul bénéfice du débit d'artésianisme qui s'élève néanmoins à environ **45 m³/h** en moyenne soit 1080 m³/j ou 394200 m³/an.

Pour rappel, la ville a acheté à hauteur de 213188 m³ d'eau en 2011 au SI de Champagny.

6.7 Bassin d'alimentation du forage

Les formations aquifères exploitées par le forage du moulin de la Cude affleurent plus au nord par rapport à l'ouvrage et à une altitude plus élevée. Il s'agit principalement des grès intermédiaires (t2) et des grès d'Arsot (t2A)

Même s'il semble que les venues d'eau ne soient pas majoritaires dans les grès à Voltzia (t2GV), ces formations sont susceptibles de participer à l'alimentation de l'aquifère.

Le forage est implanté le long d'une faille NS dont le rôle drainant est potentiellement fort.

Le prolongement des failles vers le nord n'a pas d'incidence sur l'alimentation de l'aquifère puisqu'elles affectent des formations volcano-sédimentaires (h2C) dont le potentiel hydrogéologique n'est pas significatif. En revanche, elles mettent différents niveaux de grès en contact. Il est donc probable que les eaux souterraines des grès aquifères des différents compartiments soient en relation.

Les limites amont et aval du bassin d'alimentation du forage du Moulin de la Cude sont clairement marquées par le contact des grès aquifères, soit avec les silts et pélites rouges du Permien (rB), soit avec les silts et les marnes de l'Anisien (t3GS). Par contre, l'extension

latérale est plus difficile à définir puisqu'on ne dispose d'aucune information sur les relations potentielles entre chaque compartiment.

La limite des périmètres de protection notamment des périmètres de protection rapprochée définie par l'hydrogéologue agréé (cf. § suivant) correspond au bassin d'alimentation théorique du forage.

6.8 Périmètres de protection autour du forage

Les périmètres de protection ont été définis par l'hydrogéologue agréé, Alexandre Benoit-Gonin dans son rapport datant du 21 mai 2011.

Les limites du PPI passeront au minimum à 5 m de l'ouvrage ou de tout nouveau bâtiment ou ouvrage pour permettre une bonne protection des installations.

Ce périmètre devra être clôturé.

Le PPR du forage du Moulin de la Cude se divise en 2 parties :

- Un PPR-A correspondant à la zone la plus vulnérable d'affleurement des formations aquifères ;
- Un PPR-B correspondant à la zone proche, moins vulnérable, d'affleurement des formations de couverture des grès aquifères.

Un périmètre de protection éloignée (PPE) a également été instauré par l'hydrogéologue agréé inspiré de ce que Patrick Rozenthal avait proposé dans son avis du 4 avril 1995.

Figure 11 : Délimitation des périmètres de protection du forage

6.9 Qualité de l'eau

Le forage du Moulin de la Cude a fait l'objet d'une analyse de première adduction datant du 19 août 2009 dont les résultats révèlent que l'eau est agressive et nécessite une mise à l'équilibre et une désinfection.

Hormis cela, l'eau du forage présente :

- une teneur en nitrate 4,5 mg/l ;
- des teneurs en pesticides inférieures aux seuils de détection ;
- une turbidité de 1,2 NFU légèrement supérieure à la norme de 1 NFU en production ;
- des teneurs faibles en fer et en manganèse (10 µg/l pour le Fer et <10 µg/l pour le manganèse).
- Une teneur en baryum de 0,5 mg/l

Une désinfection est nécessaire pour éliminer la pollution microbiologique de l'eau.

6.10 Vulnérabilité de la ressource en eau

Le forage de Coisevaux exploite l'aquifère des grès du Trias inférieur dont le mode d'écoulement et la vulnérabilité sont identiques à ceux décrits dans le paragraphe précédent.

Toutefois, à la différence des sources captées, l'aquifère captée est surmonté par 25 m de marnes de l'Anisien (t₃) imperméable. Cette couche imperméable est d'ailleurs à l'origine de l'artésianisme du forage.

Elle protège donc l'aquifère des éventuelles pollutions autour de l'ouvrage du forage.

Le pendage des couches géologiques font que le bassin d'alimentation de l'aquifère est situé plus au nord sur le coteau.

Ce bassin d'alimentation est entièrement recouvert par la forêt.

Le risque d'avoir une pollution accidentelle contaminant le forage et donc susceptible d'empêcher l'utilisation du forage du Moulin de la Cude est donc très faible.

L'activité forestière est la seule activité susceptible d'engendrer une pollution accidentelle sur le bassin d'alimentation du forage.

7 Station de production

La station de production est située dans le village de Champey à environ 6 km à l'ouest d'Héricourt.

Cet ouvrage enterré reçoit l'eau de l'ensemble des sources de Champey/Saulnot ainsi que le trop-plein du réservoir de Champey. L'ouvrage ne possède pas de cuve ou réservoir brisant la charge. L'ouvrage est une chambre de vanne où a lieu un traitement de désinfection au chlore gazeux ainsi qu'un traitement de filtration pour abaisser la turbidité.

Les conduites sont en fonte. La sortie de l'ouvrage s'effectue en diamètre 250 mm.

Un compteur général permet de connaître le volume produit et donc mis en distribution.

Les photographies suivantes illustrent l'ouvrage.



Figure 12 : Photographies de la station de Champey



Le schéma hydraulique de la chambre de vanne est présenté ci-après.

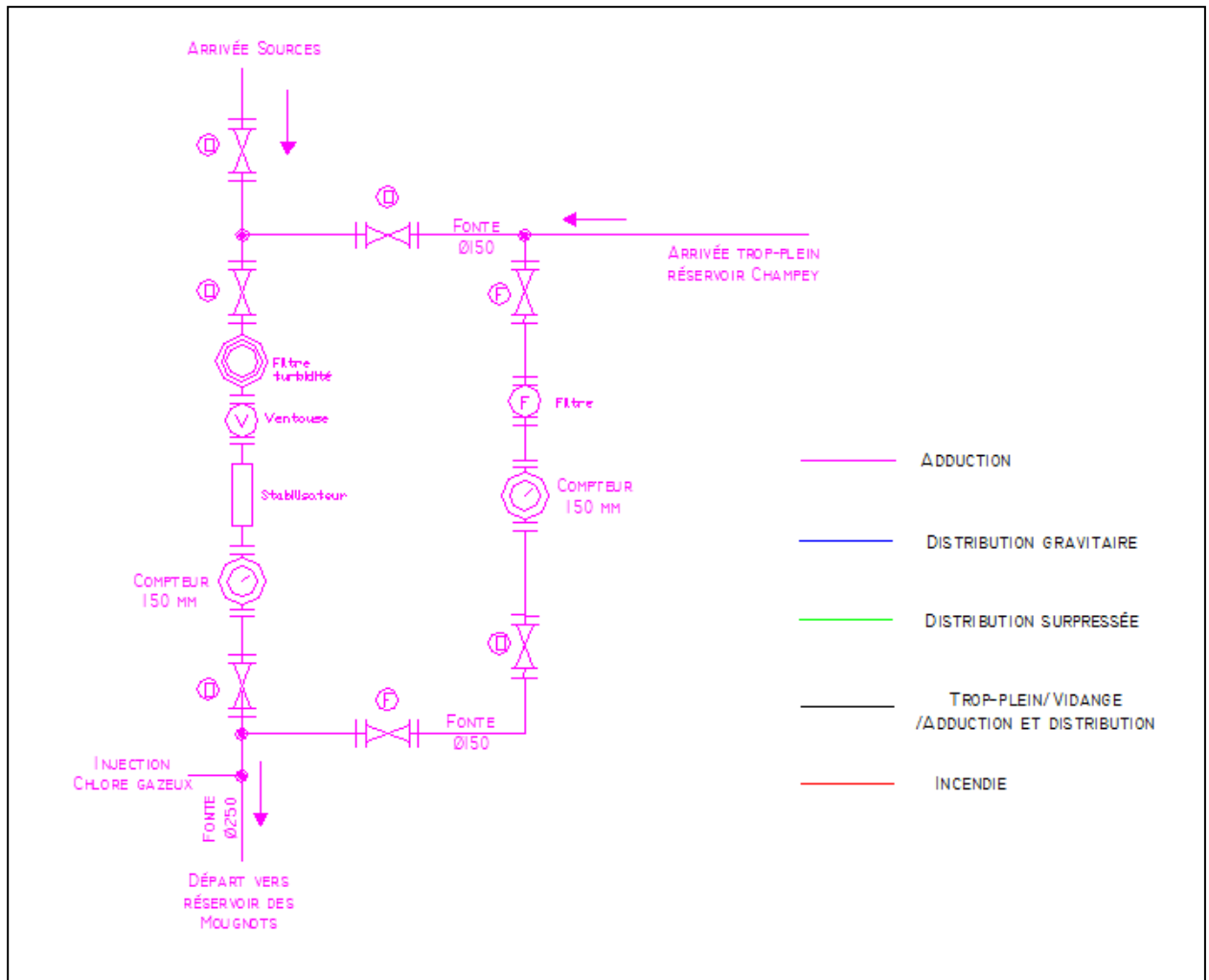


Figure 13 : Schéma hydraulique de la station de production de Champey

8 Les ouvrages de stockage

La ville d'Héricourt dispose de 4 ouvrages de stockage :

- Le réservoir des Mognots ;
- Le réservoir de la ZUP ;
- Le réservoir de la route de Luze ;
- Le réservoir de Bussurel ;

Le réservoir des Mognots est un réservoir de tête alimentée par les sources de Champey, Saulnot et du Tunnel.

Le réservoir de la ZUP est un ouvrage de tête alimenté par l'interconnexion avec le Syndicat des eaux de Champagney.

Le réservoir de la route de Luze et le réservoir de Bussurel sont des ouvrages intermédiaires alimentés par le réservoir des Mognots.

Les caractéristiques des ouvrages figurent en **annexe 1** du rapport. Les principales caractéristiques sont néanmoins résumées dans le tableau suivant.

Nom	Réservoir des Mognots	Réservoir de la ZUP	Réservoir Route de Luze	Réservoir de Bussurel
Type d'ouvrage	enterré	Au sol	Sur tour	Semi enterré
Altitude Radier (NGF)	364,49 m	396,43 m	365,56 m	348,05 m
Altitude Trop-plein (NGF)	368,62 m	401,83 m	369,56 m	351,10 m
Capacité totale	1200 m ³ (2x600)	2000 m ³ (2x1000)	600 m ³	200 m ³
Volume réserve incendie	0	0	0	120
Origine	Sources de Champey/Saulnot	Interconnexion Syndicat de Champagney	Réservoir des Mognots	Réservoir des Mognots
Distribution	Secteurs 1 à 5	Secteurs 5 à 8	Secteur 1 et 5	Secteur 4
Traitement dans l'ouvrage	Non	Non	Non	Oui

9 Les stations de pompage

La ville d'Héricourt dispose de 6 stations de pompage ou surpression :

- Station de surpression des Mougnots ;
- Station de pompage de la Route de Luze ;
- Station de surpression de Bussurel ;
- Station de surpression de Saint-Valbert ;
- Station de surpression enterrée de la ZUP
- Station de surpression des Charines

Les caractéristiques des ouvrages figurent en **annexe 2** du rapport. Les principales caractéristiques sont néanmoins résumées dans le tableau suivant.

Nom	Station des Mougnots	Station de la route de Luze	Station de Bussurel
Localisation	Réservoir des Mougnots	Réservoir de la route de Luze	Ouvrage annexé au réservoir de Bussurel
Type	Surpression	Pompage (pompe immergée)	surpression
Nombre de pompes	2	1	4
Asservissement	Pression de sortie à 5 bars	Niveau réservoir	Pression de sortie à 3 bars
Destination	Secteur 2	Secteur 5	Secteur 4
HMT maximum	Maximum : 47 m		
Débits		60 m ³ /h	0 à 80 m ³ /h variable

Nom	Station de Saint- Valbert	Station enterrée de la ZUP	Station des Charines
Localisation	Local hors sol	Station enterré	Local hors-sol
Type	Surpression	Surpression	surpression
Nombre de pompes	4	1	4
Asservissement	Pression de sortie à 5 bars	Niveau réservoir	Pression de sortie entre 5,5 et 7 bars
Destination	Secteur 3	Secteur 7	Secteur 6
HMT	Minimum : 23 m Maximum : 58 m	42 m	
Débits	Minimum : 15 m ³ /h Maximum : 39 m ³ /h Fonctionnement : 18 m ³ /h	18 m ³ /h	

10 Le réseau d'alimentation en eau potable

10.1 Chiffres clés

Le tableau suivant présente les caractéristiques globales du réseau.

Linéaire conduite d'adduction (ml)	5137
Linéaire conduite de distribution (ml)	53466
Linéaire total conduites AEP	68366
Nombre de branchements particuliers	3137
Nombre de compteurs	3466

Le tableau suivant détaille les linéaires de conduite par nature et par diamètre.

Diamètre	Nature	Canalisation d'adduction (ml)	Canalisation de distribution (ml)	Linéaire total
Diamètre 20 (mm)	PVC		18	18
Diamètre 30 (mm)	Autre	64	11	75
Diamètre 30 (mm)	Plomb		85	85
Diamètre 30 (mm)	Polyéthylène		416	416
Diamètre 40 (mm)	Autre		416	416
Diamètre 40 (mm)	Fonte		383	383
Diamètre 40 (mm)	Polyéthylène		390	390
Diamètre 40 (mm)	PVC		325	325
Diamètre 50 (mm)	Fonte		16	16
Diamètre 50 (mm)	Polyéthylène		749	749
Diamètre 60 (mm)	Autre		1 570	1 570
Diamètre 60 (mm)	Fonte		3 022	3 022
Diamètre 60 (mm)	Polyéthylène	98	886	984

Diamètre 60 (mm)	PVC		2 965	2 965
Diamètre 75 (mm)	Fonte		248	248
Diamètre 75 (mm)	PVC		953	953
Diamètre 80 (mm)	Acier		930	930
Diamètre 80 (mm)	Amiante ciment		246	246
Diamètre 80 (mm)	Autre		611	611
Diamètre 80 (mm)	Fonte		7 282	7 282
Diamètre 80 (mm)	PVC		379	379
Diamètre 90 (mm)	Amiante ciment		161	161
Diamètre 90 (mm)	PVC		1 673	1 673
Diamètre 100 (mm)	Autre		1 157	1 157
Diamètre 100 (mm)	Fonte	43	8 287	8 330
Diamètre 100 (mm)	Polyéthylène		5	5
Diamètre 110 (mm)	PVC		2 755	2 755
Diamètre 125 (mm)	Autre		211	211
Diamètre 125 (mm)	Fonte		6 998	6 998
Diamètre 125 (mm)	PVC		1 523	1 523
Diamètre 150 (mm)	Autre		271	271
Diamètre 150 (mm)	Fonte	1 093	10 687	11 780
Diamètre 160 (mm)	PVC		2 562	2 562
Diamètre 175 (mm)	Fonte		1 031	1 031
Diamètre 200 (mm)	Autre		5	5
Diamètre 200 (mm)	Fonte	1 642	2 878	4 520
Diamètre 200 (mm)	PVC		259	259
Diamètre 250 (mm)	Fonte	2 197	1 277	3 474
Diamètre indéterminé (mm)	Autre		3 210	3 210
Diamètre indéterminé (mm)	Fonte		290	290
TOTAL		5137	67141	72278

Le tableau suivant récapitule le niveau de connaissance des diamètres et nature du réseau :

Linéaire total conduite d'adduction (ml)	5137
Linéaire conduite d'adduction au diamètre et nature connus (ml)	5137
Taux de connaissance (%)	100 %
Linéaire total conduite de distribution (ml)	67141
Linéaire conduite de distribution au diamètre et/ou nature connus (ml)	59325
Taux de connaissance (%)	88 %

Les répartitions par diamètre et type de matériaux sont présentés dans les figures suivantes.

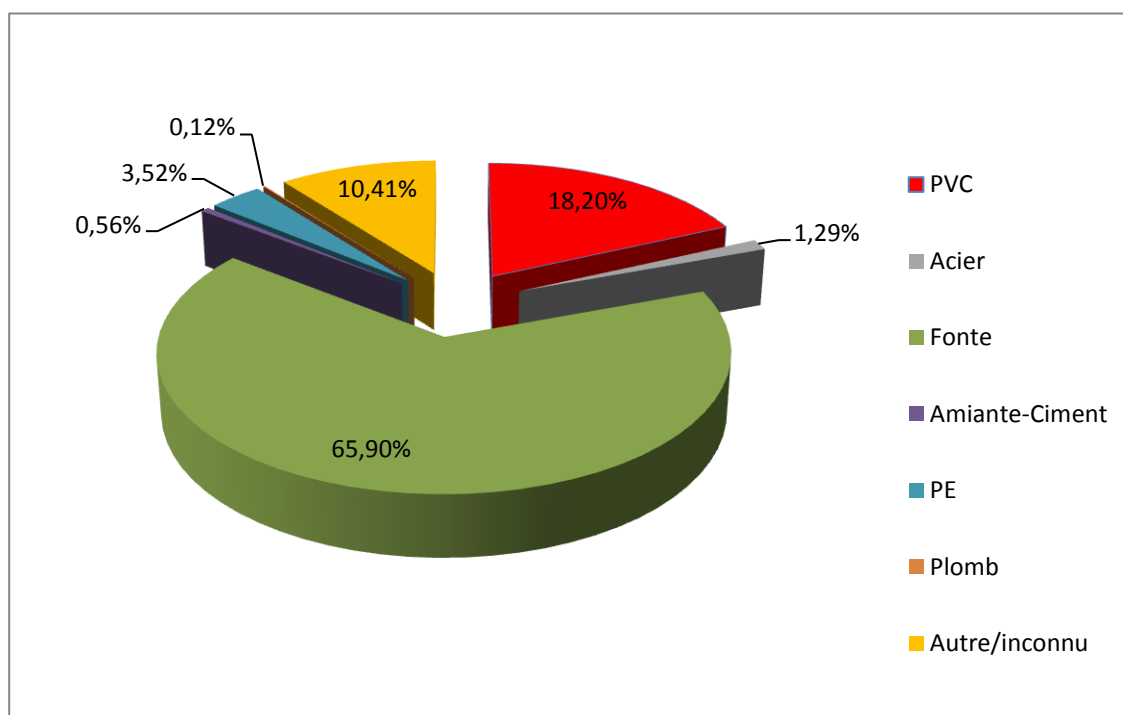


Figure 14 : Répartition des conduites par nature(%)

Près de 66 % des conduites de la ville d'Héricourt sont en Fonte en sachant que les conduites de nature inconnue représentent près de 10,5% des conduites. Le PVC ne représente que 18 % des conduites. Il existe encore de l'amiante-ciment sur le village de Bussurel.

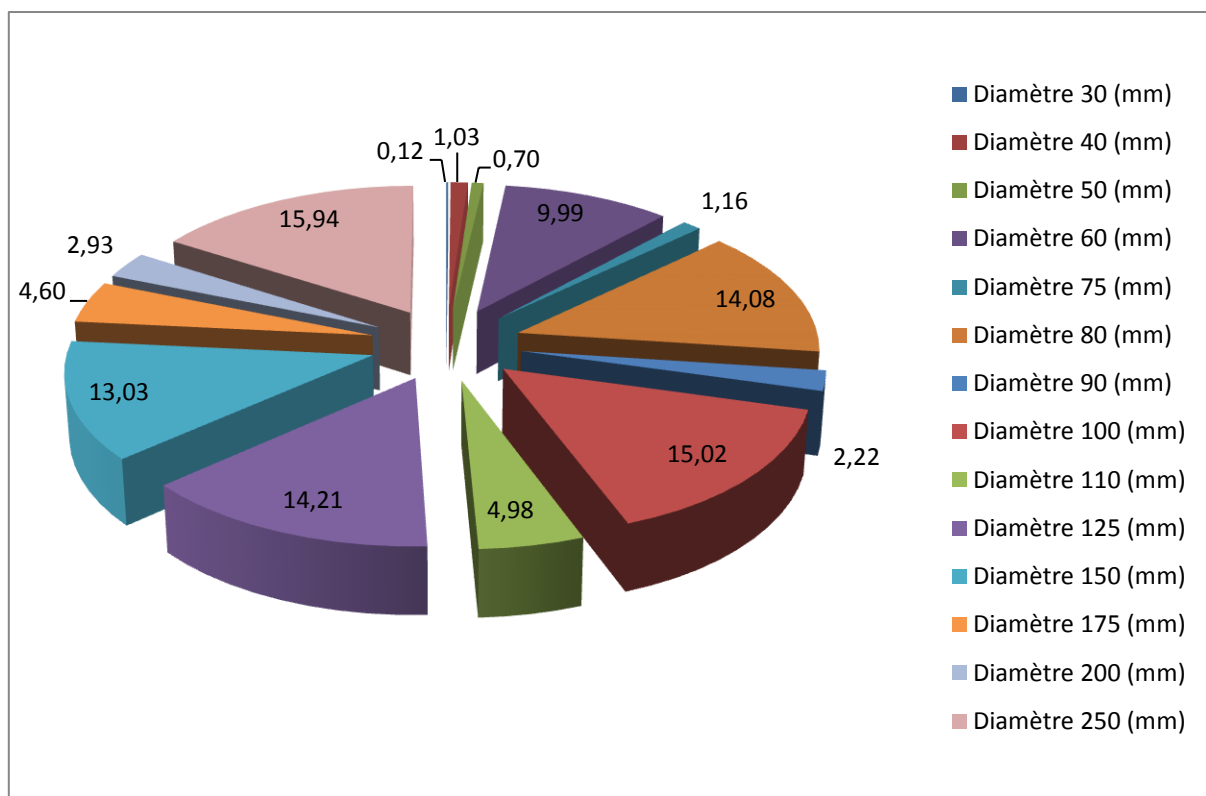


Figure 15 : Répartition des conduites par diamètre (%)

Les conduites de diamètre compris entre 80 mm et 150 mm représentent 64 % des conduites connues. Les conduites de diamètre 250 mm représentent près de 16 % des conduites.

10.2 Fonctionnement et secteurs de distribution

Le réseau de distribution de la ville d'Héricourt peut se diviser actuellement et en fonctionnement normal en 9 secteurs de distribution via 2 adductions en eau. Aucun de ces secteurs n'est indépendant, ils sont donc tous bouclés les uns aux autres.

La conduite d'adduction issue de la station de production collectant l'eau des captages de Saulnot/Champéy alimente directement le réservoir de tête des Mougnots situé à l'Ouest de la ville. Un compteur dans la station de production permet de connaître les volumes mis en distribution. Il s'agit du **secteur 0**.

Ce réservoir alimente directement le plus gros secteur de la ville d'Héricourt comprenant notamment le centre ville. Il s'agit du **secteur n°1**. Un compteur de distribution en sortie du réservoir permet de connaître les volumes envoyés sur ce secteur. Des vannes de sectionnement, les réservoirs de Bussurel et de la Route de Luze, la station de surpression de Saint Valbert permettent de l'isoler du reste du réseau.

Le réservoir des Mougnots alimente indépendamment à partir de la station de surpression du même nom la partie haute proche du réservoir occupée par des lotissements. Ce secteur de distribution en surpression de petite taille constitue le **secteur n°2**. Un compteur permet de

connaître les volumes distribués. Des vannes de sectionnement isolent ce secteur du reste du réseau.

Depuis le secteur n°1, le surpresseur de Saint-Valbert permet de distribuer l'eau au Nord-ouest d'Héricourt sur Saint-Valbert. Il s'agit du **secteur de distribution n°3**. Des vannes de sectionnement isolent ce secteur du reste du réseau. Un compteur permet de connaître les volumes surpressés.

Le secteur n°1 alimente également le réservoir de Bussurel au sud de la ville.

Depuis ce réservoir et la station de surpression associée du même nom, est alimenté en surpression le village de Bussurel. Il s'agit du **secteur de distribution n°4**. Un compteur en sortie de la station de surpression et du réservoir permet de connaître les volumes mis en distribution.

L'eau distribuée par le réservoir des Mougnots (secteur 1) alimente le réservoir secondaire de la route de Luze. Ce réservoir et la station de pompage associée viennent en soutien du réservoir de tête de la ZUP alimenter le secteur Nord de la ville lorsque la production à Champy/Saulnot le permet. Le réservoir de tête de la ZUP situé au Nord-est de la ville est alimenté directement par le Syndicat des eaux de Champagne. Il s'agit du **secteur n°5**. Des vannes de sectionnement isolent ce secteur du reste du réseau. L'eau entrant et sortant gravitairement du réservoir de la Route de la Luze est suivi via un débitmètre électromagnétique. Par contre, il n'existe pas de compteur permettant de connaître les volumes pompés, une estimation peut néanmoins être faite en s'appuyant sur le temps de fonctionnement de la pompe et le débit de fonctionnement de la pompe.

Depuis le secteur 5, le surpresseur des Charines situé rue des Vignes alimente l'extrême Nord de la Ville. Il s'agit du **secteur n°6**. Un compteur permet de connaître les volumes surpressés.

Enfin, depuis le secteur n°5 un second surpresseur dit surpresseur enterré de la ZUP permet d'alimenter les habitations du lotissement en contrebas du réservoir de la ZUP. Il s'agit du **secteur de distribution n°7**. Il n'existe pas de compteur renseignant le débit surpressé vers ce secteur.

Le secteur n°8 constitue la zone industrielle à l'extrême Nord-est du territoire communal alimentée directement par le Syndicat des eaux de Champagne avant de rejoindre le réservoir de la ZUP. Le compteur d'achat situé au niveau de la station de traitement de Brévilliers et le compteur en sortie du réservoir de la ZUP permettent d'isoler ce compteur.

Les secteurs 1 et 5 sont des secteurs de distribution de grande taille. Le secteur 1 peut alimenter le cas échéant le secteur n°5 via le la station de pompage dans le réservoir de la Route de Luze. De même le secteur 5 peut alimenter le secteur 1 en plusieurs points du réseau mais dans le fonctionnement courant du réseau, seule la vanne électrique située rue Marcel Paul permet à l'eau en distribution dans le secteur n°5 de rejoindre le secteur n°1.

10.3 Compteurs généraux

En fonctionnement normal les compteurs généraux suivants participent à la sectorisation du réseau par la connaissance des volumes d'eau distribués.

L'ensemble des compteurs sont suivis par télégestion.

Intitulé	Localisation	Instrument	Type	Comptage
O	Station de production de Champey	Compteur	Production	Volume produit des sources de Champey/Saulnot
A	Réservoir des Mougnots	Compteur	Distribution gravitaire	Volume distribué vers le secteur 1
B	Réservoir des Mougnots	Compteur	Distribution surpressée	Volume distribué vers le secteur 2
C	Regard en sortie de la station de surpression de Bussurel	Compteur	Distribution surpressée	Volume distribué vers le secteur 2
D	Réservoir de la route de la Luze	Débitmètre Double-sens	Adduction gravitaire	Volume entrant dans le réservoir issu du secteur n°1
			Distribution gravitaire	Volume sortant du réservoir vers le secteur 1
D'	Réservoir de la route de la Luze	(Temps de pompage) x (débit des pompes)	Distribution surpressée	Volume entrant dans le secteur 5
E	Réservoir de la ZUP	Compteur	Distribution gravitaire	Volume distribué vers le secteur 5
F	Regard vanne électrique rue Marcel Paul	Compteur	Distribution gravitaire	Volume distribué du secteur 5 vers le secteur 1
G	Station de surpression des Charines	Compteur	Distribution surpressée	Volume distribué vers le secteur 6
H	Regard de visite proximité station de traitement de Brévilliers	Compteur	Interconnexion / Achat d'eau au SI de Champagney	Volume distribué vers les secteurs 8 et 5
I	Regard de visite proximité du réservoir des Mougnots	Compteur	Interconnexion / Vente d'eau à Tavey	Volume distribué à Tavey
J	Regard de visite à Brévilliers	Compteur	Interconnexion / Vente d'eau à Brévilliers	Volume distribué vers Brévilliers
K	Regard de visite à Bussurel	Compteur	Interconnexion / Vente d'eau à Vyans-le-Val	Volume distribué vers Vyans-le-Val
L	Regard de visite Coisevaux	Compteur	Interconnexion / Vente d'eau à Coisevaux	Volume distribué vers Coisevaux

Le tableau suivant permet de définir le volume distribué par secteur ou groupe de secteurs.

Secteur		Comptage
0	Adduction Station de production jusqu'au réservoir des Mougnots	$0 - (A+B+I+L)$
1+3	Héricourt Centre	$A - (C+K+D')+F$
2	Lotissement des Mougnots	B
4	Bussurel	C
5 + 7	ZUP	$E - (F+G-J) + D'$
6	ZUP	G
8	ZUP	H-E

Figure 16 : Secteurs de distribution

11 Branchements et compteurs particuliers

L'évolution du nombre de branchements et compteurs particuliers est présenté dans le tableau suivant :

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Branchements	3054	3075	3106	3122	3137	3137
Compteurs particuliers	3119	3265	3245	3313	3434	3466

Le renouvellement total des compteurs particuliers a été engagé en 2011 et devrait se terminer en 2013. Des compteurs télérelevables sont installés. Actuellement près de la moitié du parc de compteur a été renouvelée.

Le sous-comptage lié à la vétusté des compteurs pourra être considéré comme nul en 2014.

La télérelève, outre faciliter la relève des compteurs, permettra à l'abonné de suivre sa consommation plus régulièrement via un portail internet.

Une campagne de suppression des branchements en plomb a été engagée par la ville d'Héricourt. Ils ont été remplacés par du polyéthylène. En 2012, il restait 611 branchements en plomb.

12 Interconnexions

La ville d'Héricourt est interconnectée à plusieurs autres services d'eau. Bien entendu, l'interconnexion au Syndicat des eaux de Champagne est la plus importante puisque la ville achète à hauteur de 220 000 m³/an d'eau au Syndicat. L'interconnexion fonctionne en permanence. Un compteur de vente permet de connaître précisément les volumes importés depuis la commune d'Echenans-sous-Mont-Vaudois. La conduite d'interconnexion rejoint le réservoir de tête de la ZUP. Toutefois la conduite de transport alimente directement au passage la zone industrielle à l'extrême Nord-est avant de rejoindre le réservoir.

La ville d'Héricourt possède également des interconnexions avec le réseau de distribution des communes voisines de Tavey et Brévilliers. La ville d'Héricourt vendait de l'eau à ces communes jusqu'en 2007. Depuis 2007, ces communes ont rejoint le SI de Champagne et n'achètent plus d'eau à Héricourt.

La ville d'Héricourt est interconnectée et distribue de l'eau à la commune voisine de Vyans-le-Val. Le point de vente est situé à l'ouest de Bussurel sur la conduite de transport rejoignant le réservoir de Bussurel.

Enfin il existe une interconnexion avec la commune de Coisevaux pour laquelle la ville d'Héricourt distribue de l'eau depuis la conduite d'adduction des sources de Champey/Saulnot. Un compteur de vente permet de connaître précisément les volumes distribués.

Les volumes vendus à ces différents services d'eau ne représentaient que 26209 m³ en 2012 soit 3,53 % du volume mis en distribution.

Le tableau suivant présente le détail des volumes vendus et achetés aux autres services d'eau.

	2008	2009	2010	2011	2012
Volume vendu à Vyans-le-Val (m ³)	15077	20087	21163	19726	21770
Volume vendu à Coisevaux (m ³)	708	11468	2260	5035	4439
Volume total vendu à d'autres services d'eau potable (m³)	15785	31555	23423	24761	26209
Proportion par comparaison au volume mis en distribution (%)	2,45	5,27	3,71	4,11	3,53

La commune de Vyans-le-Val est le principal acheteur d'eau de la ville ces dernières années.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Volume acheté au Syndicat de Champagney	301407	279607	203762	230272	213188	312423
Proportion par comparaison au volume distribué (%)	47,04	43,48	34,04	36,49	35,40	42,18

Les volumes achetés au Syndicat des eaux de Champagney représentaient près de 36 % des volumes mis en distribution en 2011 soulignant l'importance et la dépendance de la ville d'Héricourt vis-à-vis du Syndicat de Champagney.

13 Le traitement des eaux

Les eaux captées des sources de Champey, Saulnot, du Tunnel ainsi que le trop-plein des sources du réservoir de Champey sont rassemblées pour être traitées à la station de production de Champey.

Cette station présente un filtre autonettoyant permettant de traiter efficacement la turbidité de l'eau si cette dernière n'est pas trop importante.

La station présente un traitement de désinfection par ajout de chlore gazeux sur la conduite en sortie de station.

Une chloration relais au chlore gazeux a été installée dans le réservoir de Bussurel pour améliorer la désinfection.

Un suivi de la quantité de chlore dans l'eau est réalisé à Bussurel mais également au réservoir de tête des Mougnots. Il permet de régler au mieux la quantité de chlore à ajouter à la station de production.

Les eaux achetées au SIE des eaux de Champagne sont préalablement traitée par le Syndicat mais la longueur du réseau de transport et les variations de concentration en chlore de l'eau achetée a obligé la ville d'Héricourt à installer une station relais de désinfection au chlore gazeux en aval immédiat du compteur de vente sur le territoire communal de Brévilliers. L'eau rejoint ensuite le réservoir de la ZUP où un chloromètre permet de vérifier le bon réglage du dispositif de désinfection.

Le tableau suivant résume la situation.

Nom	Station de production de Champey	Station relais de Bussurel	Station relais de Brévilliers
Type d'ouvrage	Enterré (+local hors sol)	A l'intérieur du réservoir de Bussurel	Local Hors sol
Coordonnées Lambert 93	X : 976536 Y : 6 727 119	X : 981 741 Y : 6 725 594	X : 983 865 Y : 6 728 295
Traitement n°1	Désinfection au chlore gazeux	Désinfection au chlore gazeux	Désinfection au chlore gazeux
Traitement n°2	Filtration	Néant	Néant
Origine	Sources de Champey/Saulnot	Sources de Champey/Saulnot	SIE de Champagne



Figure 17 : Photographie du traitement de désinfection au chlore gazeux de Brevilliers

14 QUALITE DES EAUX

Des analyses réglementaires sont effectuées régulièrement par les services de l'ARS de Haute-Saône dans le cadre du contrôle sanitaire.

Véolia Eau dans le cadre de son contrat d'affermage réalise également un suivi de la qualité de l'eau sur la ressource et les eaux distribuées, sur l'ensemble des paramètres réglementaires microbiologiques et physico-chimiques.

L'eau brute est de bonne qualité générale, elle subit un traitement de désinfection par chloration avant mise en distribution.

Toutefois, l'équilibre calco-carbonique montre une eau agressive en raison d'un faible pH et d'une faible minéralisation.

14.1 Eaux brutes

14.1.1 Analyses d'eau effectuées par l'ARS

Plusieurs analyses sont effectuées sur les sources captées du Tunnel, de Champey et de Saulnot entre 1998 et 2012.

Toutes les sources captées ne subissent pas forcément de prélèvement le même jour. D'autre part, tous les paramètres ne sont pas systématiquement analysés.

Quelques analyses complètes ont néanmoins été réalisés au niveau de la jonction ses sources captées de Champey, de Saulnot et du Tunnel.

Les tableaux suivant suivants résumant la qualité des eaux brutes sur les paramètres courants caractérisant la qualité d'une eau brute. Un traitement de neutralisation/reminéralisation est nécessaire pour traiter les eaux captées.

Sources du Tunnel (1998 à 2012)				
Paramètres chimiques	Limite ou Référence de qualité	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses hors références ou limites	Valeur moyenne
pH	≥ 6,5 et ≤ 9	8	2	6,76
Conductivité à 25°C	≥ 180 et ≤ 1000 μS/cm	4	4	112 μS/cm
Turbidité	≤ 1 NFU	8	1	0,76 NFU
Nitrates	≤ 50 mg/L	8	1	4,95 mg/L
Paramètres microbiologiques	Limite ou Référence de qualité	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses hors références ou limites	Valeur moyenne
Escherichia Coli	0 dans 100 mL	5	4	1,8/100mL
Entérocoques	0 dans 100 mL	8	4	4/100mL

Les pesticides et autres micropolluants ont été analysés à plusieurs reprises et n'ont révélé aucun dépassement des limites de qualité.

L'eau brute est légèrement acide et faiblement minéralisée.

La faible contamination bactériologique, l'absence de pesticides et autre micropolluants et la faible teneur en nitrates indique que le bassin d'alimentation des sources sont très bien protégés de l'activité anthropique.

Sources de Champey (2010)				
Paramètres chimiques	Limite ou Référence de qualité	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses hors références ou limites	Valeur moyenne
pH	$\geq 6,5$ et ≤ 9	12	9	6,37
Conductivité à 25°C	≥ 180 et ≤ 1000 $\mu\text{S/cm}$	12	12	93 $\mu\text{S/cm}$
Turbidité	≤ 1 NFU	12	5	1,38 NFU
Nitrates	≤ 50 mg/L	11	0	4,78 mg/L
Paramètres microbiologiques	Limite ou Référence de qualité	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses hors références ou limites	Valeur moyenne
Escherichia Coli	0 dans 100 mL	11	6	14,9/100mL
Entérocoques	0 dans 100 mL	11	2	0,8/100mL

Les pesticides et autres micropolluants ont été analysés à plusieurs reprises et n'ont révélé aucun dépassement des limites de qualité.

L'eau brute est acide, sous la limite de qualité et est très faiblement minéralisé.

Comme pour les sources du Tunnel, la faible contamination bactériologique, l'absence de pesticides et autre micropolluants et la faible teneur en nitrates indique que le bassin d'alimentation des sources sont très bien protégés de l'activité anthropique.

La turbidité dépasse légèrement la norme 1 NFU pour certaines analyses. Toutefois les teneurs restent largement acceptables.

Sources de Saulnot (2010)				
Paramètres chimiques	Limite ou Référence de qualité	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses hors références ou limites	Valeur moyenne
pH	$\geq 6,5$ et ≤ 9	9	1	6,78
Conductivité à 25°C	≥ 180 et ≤ 1000 $\mu\text{S/cm}$	9	7	133 $\mu\text{S/cm}$
Turbidité	≤ 1 NFU	8	3	1,28 NFU
Nitrates	≤ 50 mg/L	8	0	4,77 mg/L
Paramètres microbiologiques	Limite ou Référence de qualité	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses hors références ou limites	Valeur moyenne
Escherichia Coli	0 dans 100 mL	9	4	2,4/100mL
Entérocoques	0 dans 100 mL	8	1	0,38/100mL

Les pesticides et autres micropolluants ont été analysés à plusieurs reprises et n'ont révélé aucun dépassement des limites de qualité.

L'eau brute est légèrement acide et faiblement minéralisée.

La faible contamination bactériologique, l'absence de pesticides et autre micropolluants et la faible teneur en nitrates indique que le bassin d'alimentation des sources est très bien protégé de l'activité anthropique.

14.1.2 Analyses d'eau effectuées par l'exploitant

L'exploitant ne réalise pas d'analyses sur les eaux brutes.

14.2 Eaux en distribution

14.2.1 Analyses d'eau effectuées par l'ARS

Des analyses d'eau sont effectuées par l'ARS dans le cadre du contrôle sanitaire.

Le tableau suivant résume les résultats d'analyses depuis 1995.

Paramètres chimiques	Limite ou Référence de qualité	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses hors références ou limites	Valeur moyenne
pH	$\geq 6,5$ et ≤ 9	301	66	6,68
Conductivité à 25°C	≥ 180 et ≤ 1000 $\mu\text{S/cm}$	69	69	121 $\mu\text{S/cm}$
Turbidité	≤ 1 NFU	302	35	0,92 NFU
Escherichia Coli	0 dans 100 mL	107	1	
Entérocoques	0 dans 100 mL	302	2	

La ville d'Héricourt utilise un traitement de chloration pour désinfecter l'eau. Il permet de détruire tous les organismes pathogènes présents dans l'eau.

Le chlore organique mélangé à l'eau permet d'établir un équilibre entre acide hypochloreux et hypochlorite. Les proportions entre ces 2 composants chimiques dépendent du pH. Ces deux formes chlorées donnent le **chlore libre**.

Le chlore résiduel libre est la partie du chlore diffusée dans l'eau qui ne sera pas consommée lors de la destruction des bactéries existantes dans l'eau de la piscine. Ce chlore résiduel libre restera disponible dans l'eau pour faire face à l'apparition de nouvelles bactéries. L'acide hypochloreux est la forme désinfectante du chlore : on l'appelle le chlore actif.

Le chlore combiné (chloramines) est le produit résultant de la combinaison du chlore et de l'ammoniaque d'origine organique ou inorganique (les substances qu'il faut éliminer). Le chlore combiné (chloramines) est la différence entre le chlore total et le chlore libre. Les chloramines combinées avec les pollutions sont malodorantes. Elles peuvent être irritantes pour le corps et les yeux si en excès. Le chlore combiné reflète la qualité de l'eau : il correspond aux réactions entre le chlore libre et les matières indésirables.

Plus il y a de chlore combiné et moins la qualité de l'eau est bonne (car plus il y a eu de réaction chimique). **Le chlore total** est la somme du chlore libre et du combiné. Il correspond à la quantité de chlore diffusé dans l'eau. Le chlore total et le chlore libre sont des entités mesurables, ce qui permet d'en déduire le chlore combiné.

Le tableau suivant résume les résultats d'analyses du chlore libre depuis 1995.

Paramètres chimiques	Référence de qualité	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses [C]<0,05	Nombre d'analyses [C]>0,3	Nombre d'analyses [C]>0,5	Nombre d'analyses [C]>1
Chlore libre	0,05 à 0,3	300	66	76	49	1

22 % des analyses effectuées par l'ARS ne contenait pas de chlore libre résiduel. 16 % des analyses comportent plus de 0,5 mg/l de chlore.

L'actuel traitement fonctionne bien puisque les contaminations bactériologiques sont rares.

Attention toutefois à ne pas trop surdoser la chloration afin d'éviter les teneurs en chlore libre supérieures à 0,3 mg/l.

14.2.2 Analyses d'eau effectuées par l'exploitant

L'autocontrôle est réalisé par Véolia.

Le tableau suivant résume les résultats d'analyses effectuées en 2011.

		Nombre total de résultats d'analyses	Conformité aux limites/ respect des références
Paramètres soumis à la limite de qualité	Microbiologique	104	104
	Physico-chimique	10	10
Paramètres soumis à la référence de qualité	Microbiologique	104	104
	Physico-chimique	10	10
Autres paramètres analysés	Microbiologique	0	
	Physico-chimique	4	

Les résultats montrent une bonne qualité générale de l'eau mise en distribution.

14.3 Equilibre calco-carbonique et calcul du potentiel de dissolution du plomb de l'eau captée

Une eau est en équilibre calco-carbonique lorsqu'il existe une relation entre sa teneur en bicarbonate et sa teneur en gaz carbonique libre, de telle sorte qu'il n'existe pas d'acide carbonique agressif et que les bicarbonates ne sont pas en solution saturée. Une eau est à l'équilibre lorsque son pH est égal au pH de saturation (pH_s).

La solubilité du plomb dépend des caractéristiques physico-chimiques de l'eau et ce en particulier vis à vis de sa position par rapport à l'équilibre calco-carbonique.

En effet, à une minéralisation donnée (TH et TAC définis), il existe un pH de saturation (pH_s) ou d'équilibre au-delà duquel il va être observé une précipitation des carbonates de calcium.

Si le pH est inférieur au pH_s , des réactions de dissolution du carbonate de calcium peuvent se produire et l'eau est dite agressive.

Si le pH est supérieur au pH_s , des réactions de précipitation du carbonate de calcium peuvent se produire et l'eau est dite entartrante.

L'objectif pour toute eau sortant d'une usine de traitement est d'être à l'équilibre voire légèrement incrustante mais en respectant des valeurs de pH compatibles avec la potabilité de l'eau ($pH < 8,5$) ou avec la dissolution d'autres sels tel le plomb qui est susceptible d'apparaître dès $pH < 7,5$. Ainsi, l'eau ne devra être ni trop dure, ni trop douce.

Une eau de distribution, légèrement entartrante permettant la formation d'une fine couche de protection (couche de Tillmans) doit donc présenter les caractéristiques suivantes :

$$8 < TAC < 15 \text{ °F,}$$

$$8 < TH < 15 \text{ °F}$$

$$pH \geq pH_s + 0,2$$

Une eau à l'équilibre contient une quantité faible mais non nulle de gaz carbonique (CO_2) dit équilibrant. Une eau agressive contiendra donc plus de CO_2 qu'une eau à l'équilibre et l'on définit alors le CO_2 agressif comme la différence entre le CO_2 libre et le CO_2 à l'équilibre.

Ainsi, l'appréciation du niveau risque de dissolution du plomb qui s'effectue en première approche par l'étude du pH peut être affinée par l'évaluation de la position d'une eau vis à vis de l'équilibre calcocarbonique et ce en particulier lorsque le pH est inférieur à 8.

Dans ce dernier cas, une eau proche de l'équilibre, légèrement entartrante, offre un niveau de risque de dissolution du plomb faible.

Dans le cas d'eaux dures à très dures (teneur en bicarbonate importante, $TAC > 20 \text{ °F}$) présentant des $pH < 7,5$, le niveau de risque augmente. En effet, à partir d'une certaine concentration en bicarbonate au voisinage de la paroi, il peut se former du carbonate de plomb puis de l'hydroxycarbonate de plomb dissous mobile dans les eaux de distribution.

Ainsi, quatre classes de solubilité permettent de caractériser le risque de dissolution du plomb dans l'eau.

Le tableau présenté à la suite permet, à partir des données physico-chimiques obtenues dans le cadre du contrôle sanitaire, d'évaluer la position de l'eau distribuée vis à vis de l'équilibre calcocarbonique et de déduire un certain nombre d'indices d'appréciation :

- Indice de Langelier : $IL = pH - pH_s$

Un indice négatif montre que l'eau est agressive et susceptible de dissoudre le calcaire sous l'action du CO₂ agressif.

Si l'indice est positif, il y a formation d'une couche de protection protégeant les tuyauteries.

- Indice de Ryznar : $IR = 2pHs - pH$

Cet indice de stabilité permet de définir la tendance agressive ou entartrante d'une eau aérée.

Le tableau suivant montre la relation entre IR est la tendance incrustante ou corrosive de l'eau.

I_R	Tendance
4 à 5	Entartrage important
5 à 6	Entartrage faible
6 à 7	Équilibre
7 à 7,5	Légère corrosivité
7,5 à 8,5	Corrosivité notable
> 8,5	Corrosivité importante

- Indice de Larson

Cet indice, basé sur une formule empirique basée sur des valeurs expérimentales, tient compte de la présence des ions chlorures et sulfates dont la présence peut rendre le dépôt de protection poreux.

$$IC = ([Cl^-] + 2 \times [SO_4^{2-}]) / [HCO_3^-]$$

I_c	Tendance
< 0,2	Pas de tendance à la corrosion
0,2 à 0,4	Faible tendance
0,4 à 0,5	Légère tendance
0,5 à 1	Tendance moyenne
> 1	Nette tendance à la corrosion

Remarque : Pour certains auteurs, des valeurs d'indices allant jusqu'à 1 sont acceptables.

Le calcul de l'équilibre calco-carbonique et donc du potentiel de dissolution des métaux du mélange des eaux captées d'Héricourt est présenté ci-après.

Valeurs mesurées							Valeurs calculées						
Mélange Sources de Saulnot – 19/10/2010													
pH	TAC °F	T °C	TH °F	Conductivité µS/cm	Cl mg/l	SO4 mg/l	CO2 libre mg/l	CO2 agressif mg/l	pHs	IL Langelier	IR Ryznar	IC Larson	Equilibre calcocarbonique
6,85	6,2	10,1	6,8	144	<2,5	3,4	20,47	18,5	8,49	-1,64	10,12	0,11	EAU AGRESSIVE
Mélange Sources de Champey – 13/10/2010													
pH	TAC °F	T °C	TH °F	Conductivité µS/cm	Cl mg/l	SO4 mg/l	CO2 libre mg/l	CO2 agressif mg/l	pHs	IL Langelier	IR Ryznar	IC Larson	Equilibre calcocarbonique
6,55	3,8	10,8	4,4	102	<2,5	<5	25,14	23,8	8,86	-2,31	11,17	0,23	EAU AGRESSIVE
Mélange Tunnel – 30/05/2012													
pH	Ca ²⁺	T °C	TH °F	Conductivité µS/cm	Cl mg/l	SO4 mg/l	CO2 libre mg/l	CO2 agressif mg/l	pHs	IL Langelier	IR Ryznar	IC Larson	Equilibre calcocarbonique
6,45	8,2	10,8	3,6	88	<2,5	4,9	30,19	28,8	8,86	-2,76	11,98	0,24	EAU AGRESSIVE

L'étude des résultats d'analyses effectuées sur le mélange de l'eau issue des captages de Saulnot, de Champey et du Tunnel montre que l'eau est agressive selon l'indice de Langelier.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau induisent une corrosivité importante d'après l'indice de Ryznar.

Enfin l'indice de Larson montre également que la présence de chlorures et de sulfates en faible quantité n'implique aucune tendance à la porosité du dépôt de protection dans le cas d'une eau qui deviendrait entartrante.

15 Production, consommation et indices de performance du réseau

Les données présentées sont issues des rapports du délégataire réalisés par Véolia.

15.1 Volumes produits et mis en distribution

Le tableau et le graphique suivant présente les volumes produits et mis en distribution sur les 5 dernières années.

	2007	2008	2009	2010	2011
Volume produit	394197	379250	426460	424184	428960
Volume acheté au SIE de Champagne	301407	279607	203762	230272	213188
Volume vendu à d'autres services d'eau potable	54825	15785	31555	23423	39949
Volume mis en distribution	640779	643072	598667	631033	602199

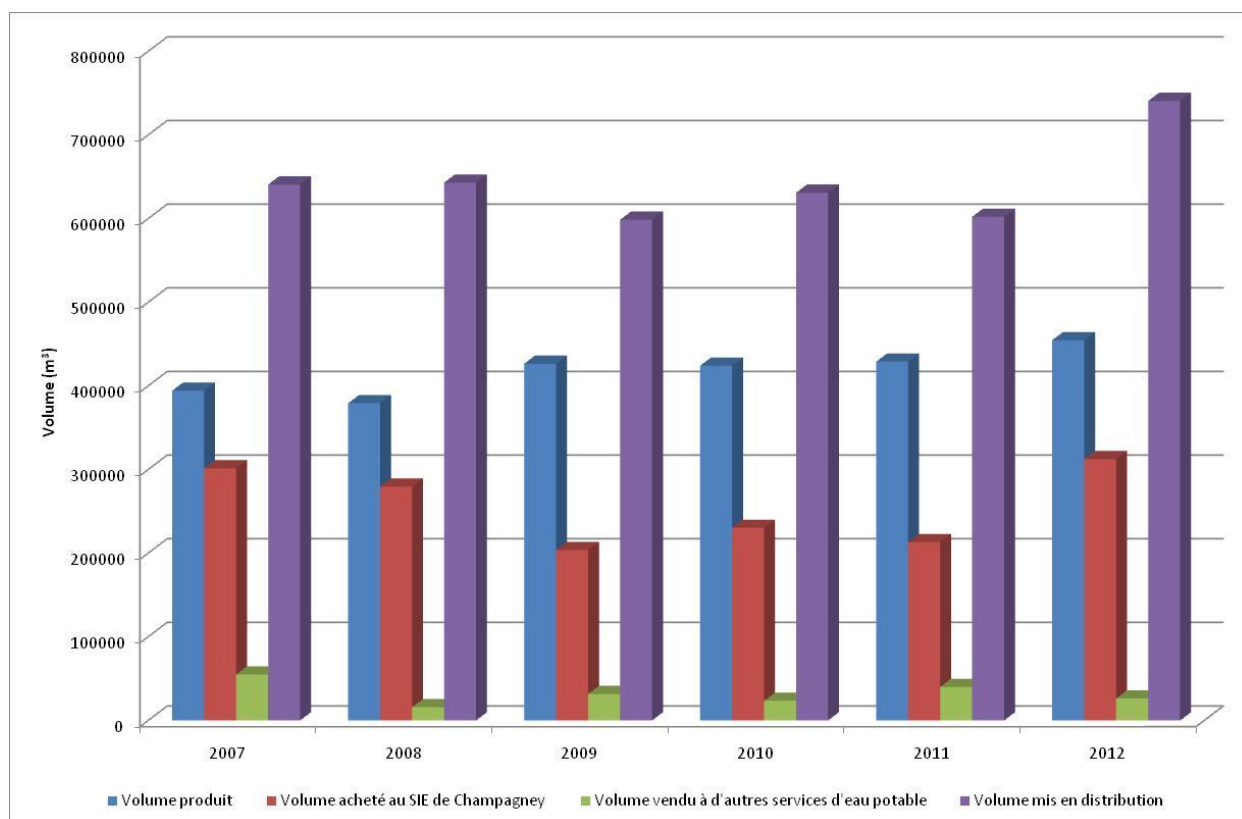


Figure 18 : Evolution des volumes produits et mis en distribution

Le volume mis en distribution correspond à la somme des volumes produits et achetés à laquelle il faut soustraire les volumes vendus.

La tendance est plutôt à la baisse des volumes mis en distribution alors que les volumes produits sont plutôt à la hausse. Cette baisse provient de la réduction des volumes achetés mais également de l'amélioration du rendement du réseau (cf. § 14.3).

15.2 Volumes consommés

Le tableau suivant présente le détail des volumes consommés autorisés.

Le volume consommé autorisé est la somme du volume comptabilisé (issu des relevés de compteurs particuliers), du volume consommateurs sans comptage (défense incendie, arrosage public,...) et du volume de service du réseau (purges, vidanges, nettoyage des réservoirs).

	2008	2009	2010	2011	2012
Volume comptabilisé sur 365 jours (m ³)	472 996	467 563	475 813	461 969	459 121
Volume consommateurs sans comptage (m ³)	2 000	2 000	4 000	4 000	4 000
Volume de service du réseau (m ³)	3 200	3 200	3 400	4 900	5400
Volume consommé autorisé (m ³)	478 196	472 763	483 213	470 869	468521
Consommation moyenne journalière (m ³ /j)	1 310	1 295	1 324	1 290	1 284
Nombre total d'abonnés	3 157	3 218	3 235	3 242	3248
Nombre d'abonnés domestiques ou assimilés	3 154	3 215	3 230	3 240	3246
Consommation moyenne par abonné domestique (m ³ /an)	149,97	145,43	147,31	142,58	141,44
Consommation moyenne journalière par abonné domestique (m ³ /j)	0,41	0,40	0,40	0,39	0,39
Indice linéaire de consommation (m ³ /j.km ⁻¹)	16				
Type de réseau	Semi-rural				

Les volumes consommés autorisés restent plutôt stables d'une année à l'autre mais on peut observer une petite baisse de la consommation domestique sur les 5 dernières années. L'indice linéaire de consommation égale à 19 indique que le réseau AEP est de type semi-rural.

15.3 Indices de performance du réseau

15.3.1 Rendement du réseau de distribution

La formule de calcul du rendement de distribution est la suivante :

$$\frac{(\text{Volume consommé autorisé} + \text{Volume vendu à d'autres services d'eau potable (exporté)})}{(\text{Volume produit} + \text{Volume acheté à d'autres services d'eau potable (importé)})} \times 100$$

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Volume consommé autorisé (365 jours) (m ³)	467343	478196	472763	483213	470869	468521
Volume vendu à d'autres services d'eau potable (m ³)	54825	15785	31555	23423	24761	26219
Volume produit (m ³)	394197	379250	426460	424184	428960	454563
Volume acheté au SIE de Champagny (m ³)	301407	279607	203762	230272	213188	312423
Rendement de distribution (%)	75,1%	75,0%	80,0%	77,4%	77,2%	64,5%
Seuil minimum de rendement selon le décret du 27 janvier 2012 (%)	68,9					

Le décret du 27 janvier 2012 pénalise les collectivités qui ne respectent pas un seuil minimum de rendement, au regard de la consommation de leur service et de la ressource utilisée.

Ce seuil minimum est fixé par un taux moyen égal à 65% + 20% de l'indice linéaire de consommation.

Pour la Ville d'Héricourt, le rendement de distribution est supérieur au seuil fixé dans le décret d'application entre 2007 et 2011. Par contre une fuite importante sur le réseau d'eau qui a été réparée depuis, a été responsable du mauvais rendement en 2012.

15.3.2 Calcul de l'indice linéaire de perte

L'indice linéaire de perte (ILP) se calcule en comparant les volumes de fuites mis en évidence par rapport au linéaire de réseau.

Attention : le volume de pertes n'est pas seulement le volume de fuites. Il est également composé des volumes éventuellement détournés.

Cet indicateur permet de qualifier le réseau en termes d'état, au travers d'une classification présentée dans le tableau suivant :

		CONTEXTE		
		RURAL	SEMI-RURAL	URBAIN
Indice de perte en m ³ / km / jour	Bon	< 1,5	< 3	< 7
	Acceptable	1,5 à 2,5	3 à 5	7 à 10
	Médiocre	2,5 à 4	5 à 8	10 à 15
	Mauvais	> 4	> 8	> 15

L'évolution du volume de perte est présentée dans le tableau suivant :

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Volume perdu (m ³)	173436	164876	125904	147820	146518	272246
Volume perdu (m ³ /jour)	475,17	451,72	344,94	404,99	401,42	745,88
Indice linéaire de perte (m ³ /jour/km)	6,58	6,25	4,77	5,61	5,56	10,32

L'indice linéaire de perte du réseau AEP est jugé médiocre en 2011. En 2012, il devient mauvais.

16 Suivi en continu et analyses des débits sur compteurs généraux

16.1 Rappel de la sectorisation préalable définie dans le rapport de phase 1

Le réseau de distribution de la ville d'Héricourt peut se diviser actuellement et en fonctionnement normal en 9 secteurs de distribution via 2 adductions en eau. Aucun de ces secteurs n'est indépendant, ils sont donc tous bouclés les uns aux autres.

La conduite d'adduction issue de la station de production collectant l'eau des captages de Saulnot/Champéy alimente directement le réservoir de tête des Mougnots situé à l'Ouest de la ville. Un compteur dans la station de production permet de connaître les volumes mis en distribution. Il s'agit du **secteur 0**.

Ce réservoir alimente directement le plus gros secteur de la ville d'Héricourt comprenant notamment le centre ville. Il s'agit du **secteur n°1**. Un compteur de distribution en sortie du réservoir permet de connaître les volumes envoyés sur ce secteur. Des vannes de sectionnement, les réservoirs de Bussurel et de la Route de Luze, la station de surpression de Saint Valbert permettent de l'isoler du reste du réseau.

Le réservoir des Mougnots alimente indépendamment à partir de la station de surpression du même nom la partie haute proche du réservoir occupée par des lotissements. Ce secteur de distribution en surpression de petite taille constitue le **secteur n°2**. Un compteur permet de connaître les volumes distribués. Des vannes de sectionnement isolent ce secteur du reste du réseau.

Depuis le secteur n°1, le surpresseur de Saint-Valbert permet de distribuer l'eau au Nord-ouest d'Héricourt sur Saint-Valbert. Il s'agit du **secteur de distribution n°3**. Des vannes de sectionnement isolent ce secteur du reste du réseau. Un compteur permet de connaître les volumes surpressés.

Le secteur n°1 alimente également le réservoir de Bussurel au sud de la ville.

Depuis ce réservoir et la station de surpression associée du même nom, est alimenté en surpression le village de Bussurel. Il s'agit du **secteur de distribution n°4**. Un compteur en sortie de la station de surpression et du réservoir permet de connaître les volumes mis en distribution.

L'eau distribuée par le réservoir des Mougnots (secteur 1) alimente le réservoir secondaire de la route de Luze. Ce réservoir et la station de pompage associée viennent en soutien du réservoir de tête de la ZUP alimenter le secteur Nord de la ville lorsque la production à Champéy/Saulnot le permet. Le réservoir de tête de la ZUP situé au Nord-est de la ville est alimenté directement par le Syndicat des eaux de Champagnéy. Il s'agit du **secteur n°5**. Des vannes de sectionnement isolent ce secteur du reste du réseau. L'eau entrant et sortant gravitairement du réservoir de la Route de la Luze est suivi via un débitmètre électromagnétique. Par contre, il n'existe pas de compteur permettant de connaître les

volumes pompés, une estimation peut néanmoins être faite en s'appuyant sur le temps de fonctionnement de la pompe et le débit de fonctionnement de la pompe.

Depuis le secteur 5, le surpresseur des Charines situé rue des Vignes alimente l'extrême Nord de la Ville. Il s'agit du **secteur n°6**. Un compteur permet de connaître les volumes surpressés.

Enfin, depuis le secteur n°5 un second surpresseur dit surpresseur enterré de la ZUP permet d'alimenter les habitations du lotissement en contrebas du réservoir de la ZUP. Il s'agit du **secteur de distribution n°7**. Il n'existe pas de compteur renseignant le débit surpressé vers ce secteur.

Le secteur n°8 constitue la zone industrielle à l'extrême Nord-est du territoire communal alimentée directement par le Syndicat des eaux de Champagny avant de rejoindre le réservoir de la ZUP. Le compteur d'achat situé au niveau de la station de traitement de Bréwilliers et le compteur en sortie du réservoir de la ZUP permettent d'isoler ce compteur.

Les secteurs 1 et 5 sont des secteurs de distribution de grande taille. Le secteur 1 peut alimenter le cas échéant le secteur n°5 via la station de pompage dans le réservoir de la Route de Luze. De même le secteur 5 peut alimenter le secteur 1 en plusieurs points du réseau mais dans le fonctionnement courant du réseau, seule la vanne électrique située rue Marcel Paul permet à l'eau en distribution dans le secteur n°5 de rejoindre le secteur n°1.

Les compteurs existants sur le réseau d'Héricourt sont présentés dans le tableau ci-après.

Intitulé	Localisation	Instrument	Télésurveillance
O	Station de production de Champey	Compteur	Oui
A	Réservoir des Mougnots	Compteur	Oui
B	Surpresseur des Mougnots	Compteur	Oui
C	Regard en sortie de la station de surpression de Bussurel	Compteur	Oui
D	Réservoir de la route de la Luze	Débitmètre Double-sens	Oui
D'	Réservoir de la route de la Luze	(Temps de pompage) x (débit des pompes)	Oui
E	Réservoir de la ZUP	Compteur	Oui
F	Regard vanne électrique rue Marcel Paul	Compteur	Non
G	Station de surpression des Charines	Compteur	Oui
H	Regard de visite proximité station de traitement de Brévilliers	Compteur	Non
I	Regard de visite proximité du réservoir des Mougnots	Compteur	Non
J	Regard de visite à Brévilliers	Compteur	Non
K	Regard de visite à Bussurel	Compteur	Non
L	Regard de visite Coisevaux	Compteur	Non

Le tableau suivant définit les secteurs de distribution concernés par l'analyse des débits.

Secteur		Comptage
0	Adduction Station de production jusqu'au réservoir des Mougnots	$0 - (A+B+I+L)$ Avec $I+L = 0$
1+3	Héricourt Centre	$A - (C+K+D') + F$ Avec $F=0$ et $K=0$
2	Lotissement des Mougnots	B
4	Bussurel	C
5 + 7	ZUP	$E - (F+G-J) + D'$ Avec $F=0$ et $J=0$
6	ZUP	G
8	ZUP	Non

La sectorisation du réseau AEP a été jugée insuffisante. Les secteurs (1+3) et (5+7) sont beaucoup trop vastes.

16.2 Propositions de sectorisation par l'installation de nouveaux équipements et compteurs

Une proposition de sectorisation a été fournie à la ville. Celle-ci a été validée et les travaux se sont déroulés fin 2015 et début 2016.

16.2.1 Mise en télégestion des compteurs existants non équipés

Plusieurs compteurs ne sont pas suivis en continu via une télégestion. Le tableau dans le § précédent indique les compteurs non suivis.

Il s'agit des compteurs H à L correspondant aux compteurs de vente ou d'achat d'eau. Ces compteurs n'ont pas été équipés puisque la presque totalité des interconnexions ne sont pas utilisés. Par contre, le suivi du compteur H sur l'interconnexion avec le SIE de Champagny au nord d'Héricourt était indispensable puisque le Syndicat alimente une zone industrielle et un nouveau quartier avant d'atteindre le réservoir de la ZUP. Il a donc été installé.

Le suivi en continu du compteur F était également indispensable. Il permet de savoir quel volume d'eau issu du réservoir de la ZUP, entre dans le secteur alimenté par le réservoir de Mougnot en fonctionnement normal. Rappelons qu'une électrovanne s'ouvre lorsque le

réservoir de Mognot ne permet plus d'alimenter le centre ville d'Héricourt. Ce compteur est aujourd'hui suivi.

16.2.2 Installation de compteurs avec télégestion dans les ouvrages non équipés

Certains ouvrages, à la base d'un secteur de distribution à part entière n'étaient pas équipés de compteurs. Ils sont aujourd'hui équipés.

Il s'agit de :

- La station de surpression de Saint-Valbert, ouvrage à la base du secteur de distribution n°3. Le compteur avec télégestion permet de suivre en continu les volumes refoulés sur le quartier de Saint Valbert.
- La station de surpression enterrée de la ZUP, ouvrage à la base du secteur de distribution n°7. Le compteur avec télégestion permet de suivre en continu les volumes refoulés vers le lotissement.

16.2.3 Sectorisation plus fines des gros secteurs de distribution

Une sectorisation plus fine des gros secteurs de distribution n°1 et n°5 était nécessaire de manière sur chacun à avoir une meilleure connaissance des volumes distribués et perdus. Le secteur de distribution n°1 alimenté par le réservoir des Mognots a été divisé en 3 nouveaux secteurs.

De même le secteur n°5 alimenté par le réservoir de la ZUP a été divisé en 2 nouveaux secteurs.

Le réseau AEP est très bouclé et nécessite donc la mise en place de plusieurs compteurs et/ou la fermeture de vannes de sectionnement.

Le secteur 1 se divise ainsi :

- Secteur 1A : Il correspond à la partie à l'ouest de la Lizaine.
- Secteur 1B : Il correspondrait au centre ville d'Héricourt et à la partie Est de la Lizaine.
- Secteur 1C : Il s'agit de la conduite de transport amenant l'eau au réservoir de Bussurel.

Le secteur 5 se divise ainsi :

- Secteur 5A : Il correspond à la partie Ouest du secteur.
- Secteur 5B : Il correspond à la partie Est du secteur.

Le secteur 4 (secteur de Bussurel) est divisé en 2.

2 compteurs ont été également installés sur l'adduction entre la station de production de Champey et le réservoir des Mognots.

L'ensemble des travaux réalisés sont présentés dans le tableau suivant.

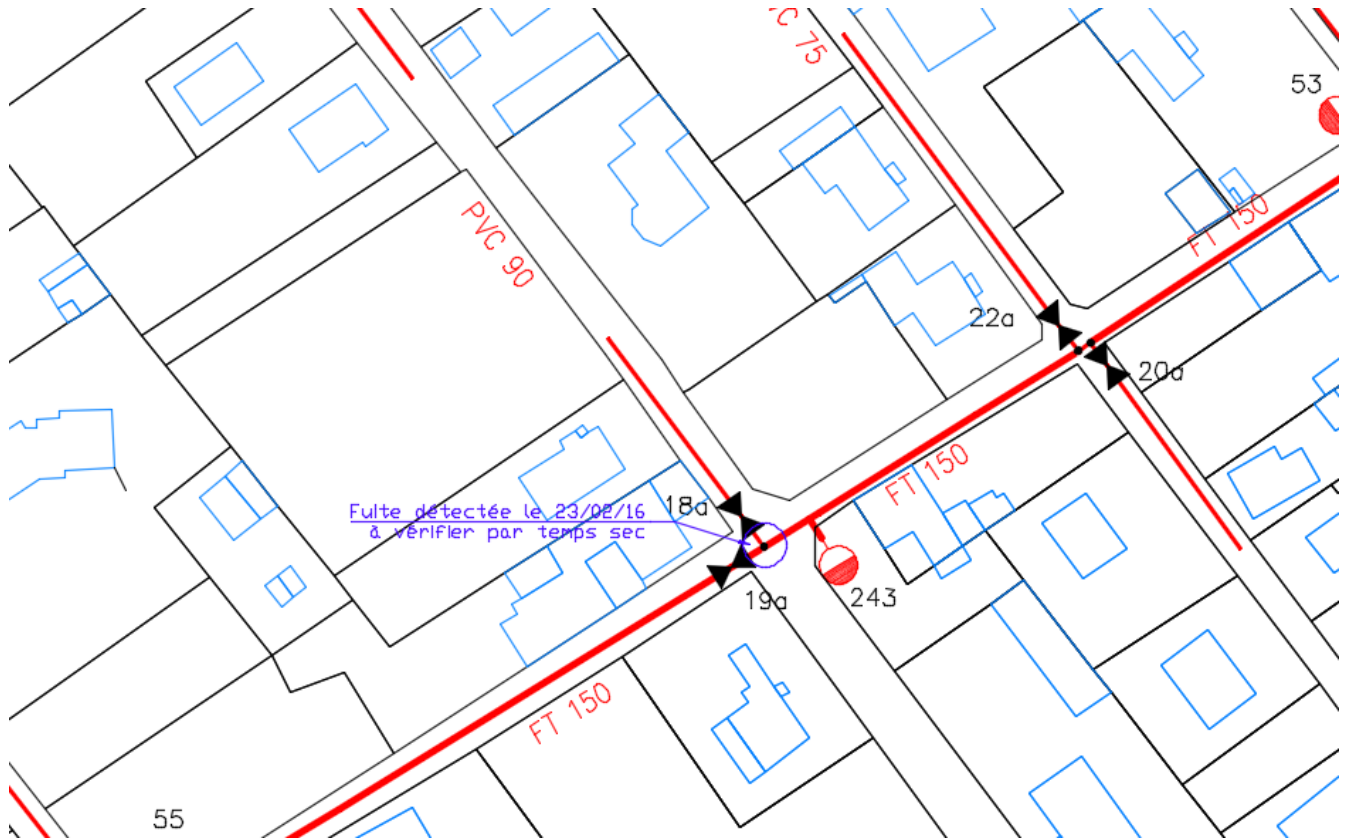
N°	Localisation	Description des travaux
1	Compteur existant d'achat d'eau du SIE de Champagny (secteur 8)	Mise en place d'une télégestion sur le compteur
2	Station de surpression enterrée rue Pierre de Coubertin (secteur 7)	Mise en place d'un compteur dans la station enterrée avec télégestion
3	Rue Pierre et Marie Curie sur PVC 160 mm (secteur 5)	Installation d'un regard de visite et mise en place d'un débitmètre (double sens) avec télégestion
4	Rue Marcel Aumé ou Jules Vallées (secteur 5)	Fermeture d'une vanne
5	Rue Marcel Paul dans regard avec électrovane sur Fonte 150 mm (Secteur 1 et 5)	Installation d'un débitmètre (double sens) en ligne avec télégestion
6	Avenue de Saint-Valbert sur Fonte 200 mm (secteur 3)	Réalisation d'un regard de visite et installation d'un compteur mécanique ou d'un débitmètre avec télégestion
7	Rue de Lattre Tassigny (secteur 1)	Fermeture ponctuelle vanne
8	Rue de la 5 ^{ème} D.B. sur diamètre 150 mm (secteur 1)	Création d'un regard de visite et installation d'un débitmètre double sens avec télégestion
9	Rue de la 47 ^{ème} d'Artillerie (secteur 1)	Création d'un regard de visite et installation d'un débitmètre double sens avec télégestion
10	Route de Bussurel sur Fonte 125 mm (secteur 1)	Création d'un regard de visite et installation d'un compteur mécanique ou d'un débitmètre avec télégestion
11	Bussurel – Grande rue sur PVC 125 mm (secteur 4)	Création d'un regard de visite et installation d'un compteur mécanique ou d'un débitmètre avec télégestion
12	Adduction – Sources de Champey	Création d'un regard de visite et installation d'un compteur mécanique ou d'un débitmètre avec télégestion
13	Sur la conduite d'adduction entre la station de production de Champey et le réservoir des Mognots	Création d'un regard de visite et installation d'un compteur mécanique ou d'un débitmètre avec télégestion

Figure 1 : Nouveaux secteurs de distribution

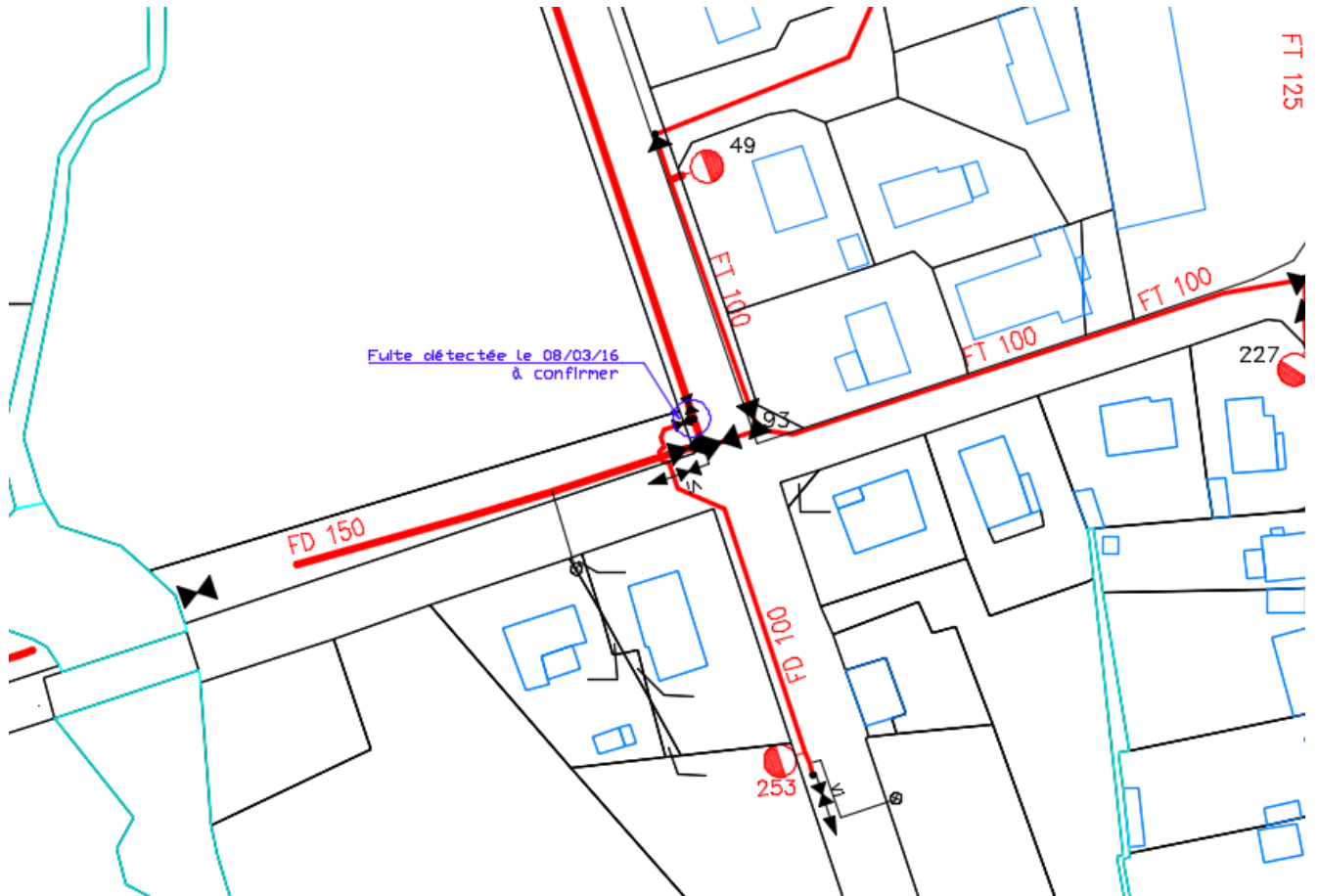
Le tableau suivant définit les secteurs de distribution concernés par l'analyse des débits.

Secteur		Comptage
0	Adduction Station de production jusqu'au réservoir des Mougnots	0 – (A+B+I+L) Avec I+L = 0
1A	Héricourt Ouest	A-6-8-9-10-I Vanne 7 fermée Avec I=0
1B	Héricourt Est	8+9-5-D
1C	Transport Héricourt-Bussurel	10-C-K Avec K=0
2	Lotissement des Mougnots	B
4A	Bussurel Nord	C-11
4B	Bussurel Sud	11
5A	ZUP Ouest	E+D-3-G
5B	ZUP Est	3-2-5-J Avec J=0
6	Les Charines	G
7	Surpresseur ZUP	2
8	ZUP	1-E

✓ Fuite détectée le 23/02/16, au niveau de la vanne de sectionnement des rues de Colmar et de l'Espérance. Cette fuite est à vérifier par temps sec (unitaire à proximité). Fuite non vérifiée.



✓ Fuite trouvée le 08/03/16. Elle est située au carrefour des rues du 47ème d'Artillerie et des Aulnes. Emplacement à confirmer. Fuite non vérifiée.



✓ Fuite détectée le 07/03/16 sur conduite dans la Rue des Polognes au niveau du numéro 8. Cette fuite a été réparée, il s'agissait d'une casse nette sur la conduite en fonte de 80mm. Elle a permis d'économiser environ 100 m³/j.



✓ La recherche de fuites a pu mettre en évidence une fuite située rue Ambroise Croizet, non loin du carrefour avec le Faubourg de Montbéliard, à environ 18 mètres de la vanne de sectionnement. La fuite se trouvait sur une ancienne vanne non utilisée, le collier était défectueux et faisait perdre environ 200 m³/j.

