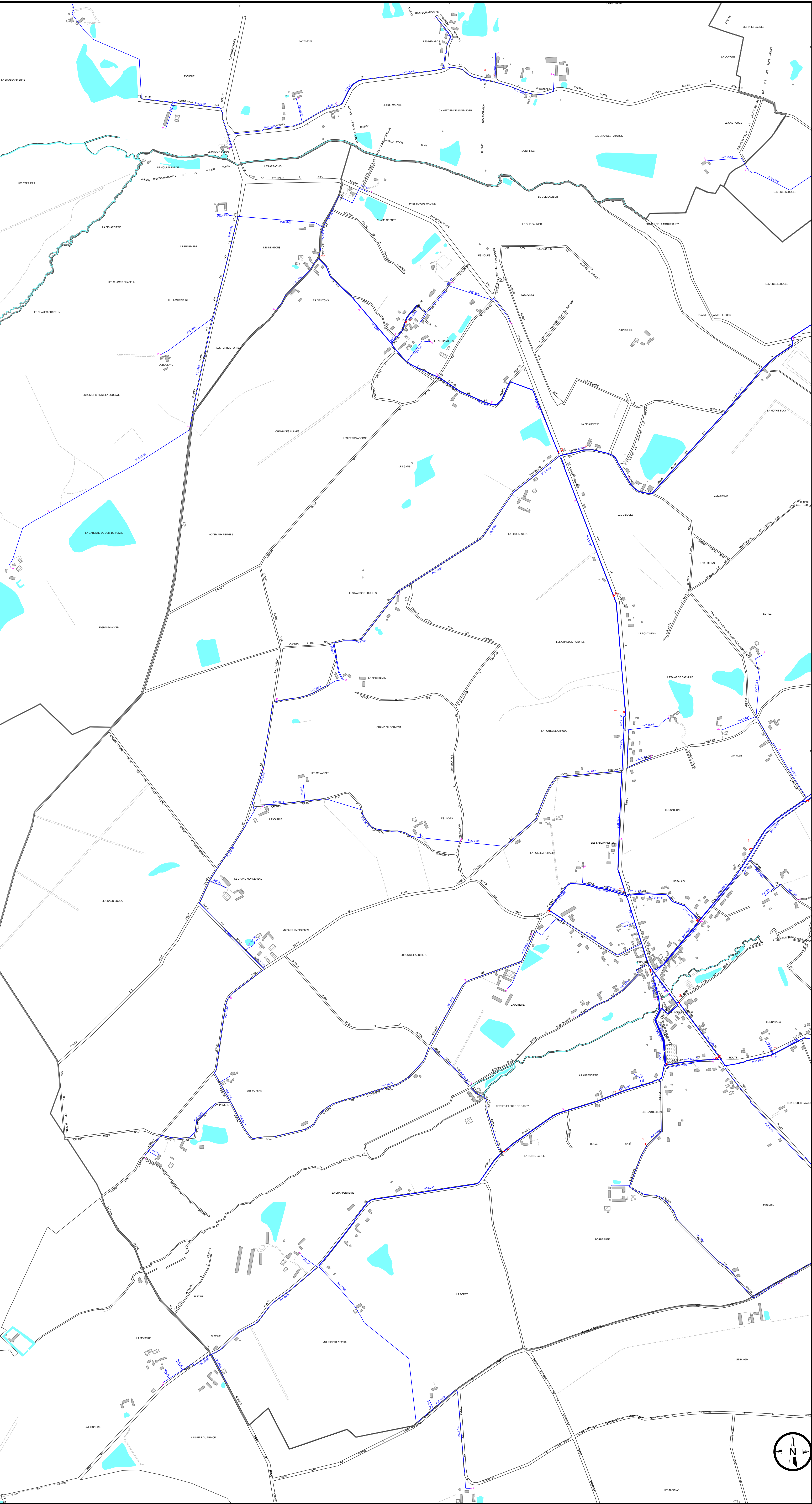


ANNEXES SANITAIRES – alimentation en eau



	<u>Eau potable</u>	<u>Assainissement eaux usées</u>
	Gestion	Gestion
Auvilliers-en-Gâtinais	SIAEP Auvilliers -Déleg. Suez	SUEZ
Beauchamps-sur-Huillard	SIAEP Auvilliers Suez prestation	SUEZ
Bellegarde	GIVB / délg. Suez	SUEZ
Chapelon	SIAEP Mignères	Régie
Fréville-du-Gâtinais	SIAEP Boiscommun	NON
Ladon	déleg. Suez	déleg. Suez
Mézières-en-Gâtinais	REGIE	NON
Moulon	SIAEP Mignères	NON
Nesploy	SEANN	SEANN Ets Boursin
Ouzouer-sous-Bellegarde	SIAEP Auvilliers Suez prestation	SUEZ en maintenance
Quiers-sur-Bezone	GIVB / délg. Suez	Lyonnaise
Villemoutiers	SIAEP Chevillon	Régie
Chailly-en-Gâtinais	SIAEP Auvilliers -Déleg. Suez	Régie
Châtenoy	Syndicat Combreaux, Sury, Chatenoy	Régie
Coudroy	SIAEP Lorris Délégation Véolia	NON
La Cour Marigny	SMAEP Oussoy	Régie
Lorris	SIAEP Lorris Délégation Véolia	VEOLIA
Montereau	SIAEP Montereau/Le Moulinet	Régie
Noyers	SIAEP Délégation Véolia	REGIE
Oussoy-en-Gâtinais	SMAEP Oussoy	NON sf lotissement l'étang ferrand
Ouzouer-des-Champs	REGIE	NON
Presnoy	SIAEP Auvilliers -Déleg. Suez	NON
St Hilaire-sur-Puiseaux	SIAEP Montcresson	NON
Thimory	SMAEP Oussoy/thimory Syndicat Auvilliers Syndicat St Maurice s/Fessard	REGIE
Varennes-Changy	REGIE	REGIE
Vieilles Maisons-sur-Joudry	SIAEP Lorris Délégation Véolia	Régie
Aillant-sur-Milleron	SIAEP St-Maurice sur Aveyron	NON
Châtillon-Coligny	GICS délégation VEOLIA	déleg. VEOLIA
Cortrat	SIAEP montcresson	NON
Dammarie-sur-Loing	SIAEP St-Maurice sur Aveyron	NON
La Chapelle-sur-Aveyron	SIAEP St-Maurice sur Aveyron	REGIE
Le Charme	SIAEP St-Maurice sur Aveyron	NON
Montbouy	REGIE Prestation Véolia	SAUR par délégation
Montcresson	SIAEP montcresson Prestation Veolia	REGIE
Nogent-sur-Vernisson	REGIE déleg Véolia	Déleg. Véolia
Pressigny-les-Pins	REGIE	en régie
Ste Geneviève-des-Bois	délégation VEOLIA	déleg.Véolia
St Maurice-sur-Aveyron	Syndicat Aillant/St-Maurice Le Charme/ Dammarie	REGIE



— Conduite de distribution

--- Conduite de transport

--- Conduite privée ou hors périmètre contractuel

○ Vanne ouverte

● Vanne fermée

— Décharge / Purge

— Ventouse

— Branchement

○ Réservoir

□ Bâche / Chambre équil.

▲ Exhaure

⌚ Station de pompage

⌚ Relais, Surpresseur

⌚ Traitement

⌚ Régulateur de pression

⌚ Régulateur de débit

⊙ Compteur sectorisation

⊙ Compteur général

⊙ Autre appareil de mesure

● Poteau Incendie

● Bouche Incendie

● Autre hydrant

● Hydrant privé

— Conduite déf. Incendie

TABLEAU D'ASSEMBLAGE

* SIAEP d' AUVILLERS *

suez

RESEAU D'EAU POTABLE

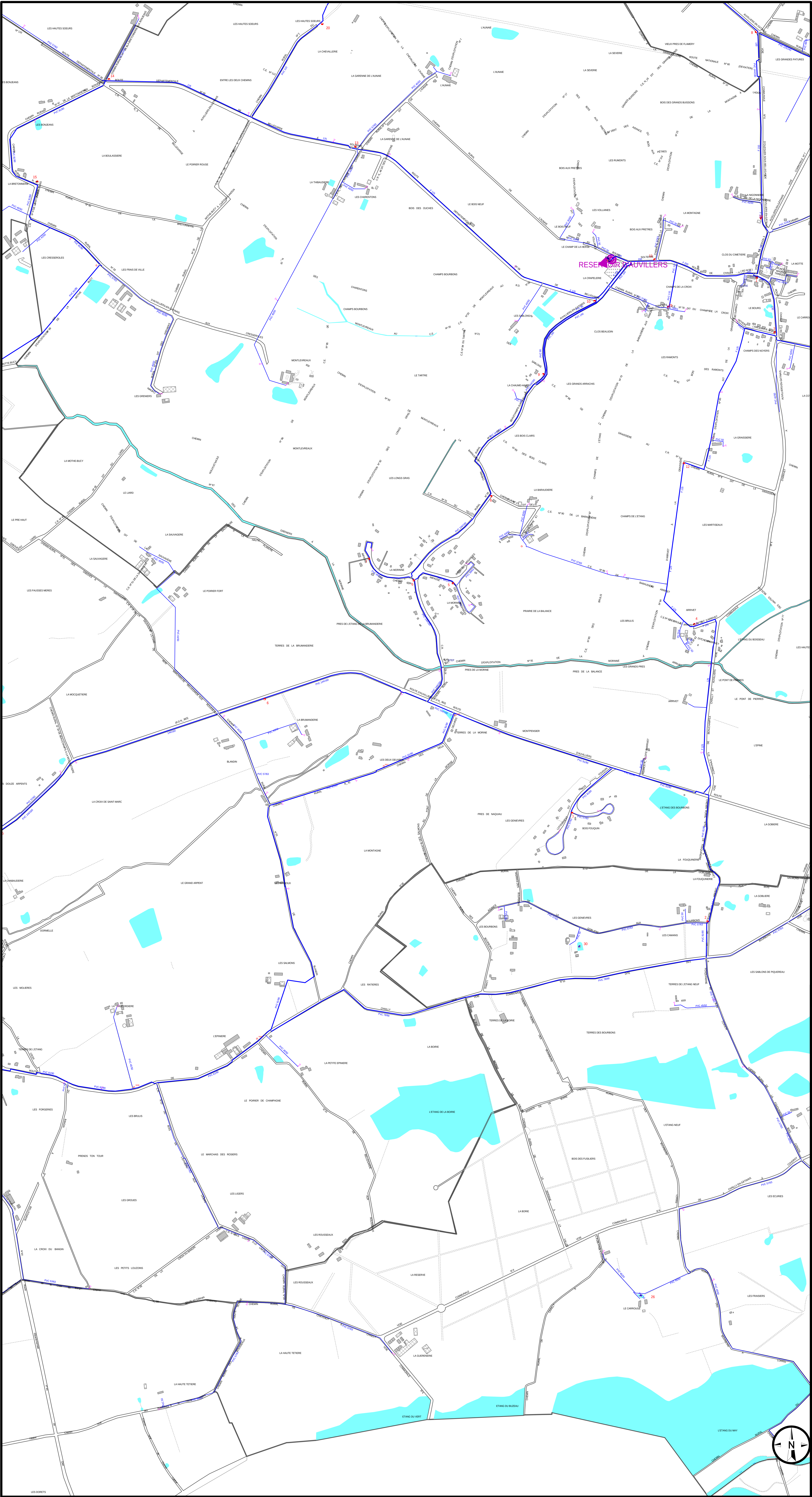
PLANCHE 01

Date : 08/01/2018

Echelle : 1/5000

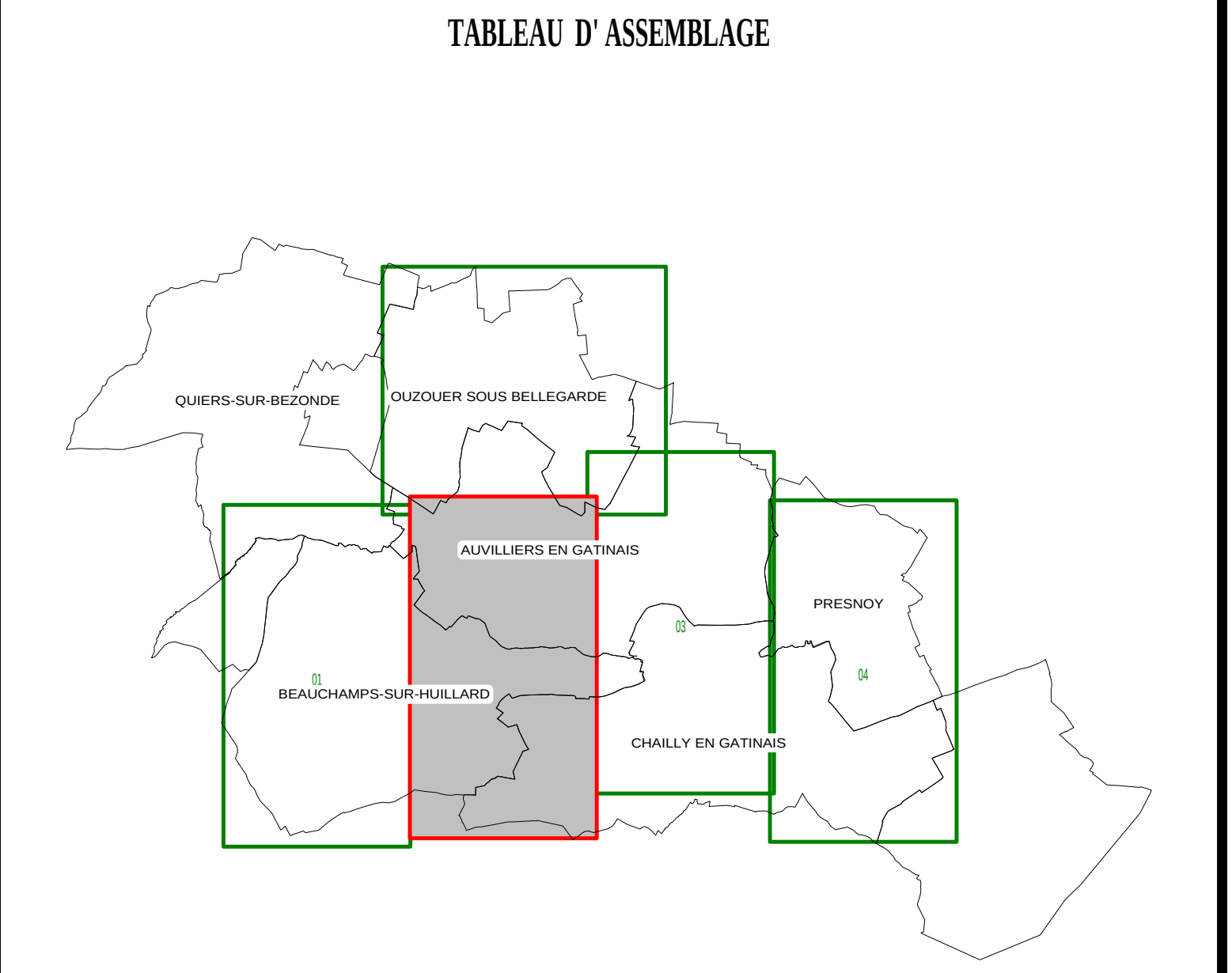
N° du plan : 45AUV-E-CN-5000-01

Fond de plan sur la base des plans de la Direction Générale des Impôts-Cadastré. Droits réservés



LEGENDE

Conduite de distribution	Réservoir	Compteur sectorisation
Conduite de transport	Bâche / Chambre équil.	Compteur général
Conduite privée ou hors périmètre contractuel	Exhaure	Autre appareil de mesure
Vanne ouverte	Station de pompage	Poteau Incendie
Vanne fermée	Relais, Surpresseur	Bouche Incendie
Décharge / Purge	Traitement	Autre hydrant
Ventouse	Régulateur de pression	Hydrant privé
Branchement	Régulateur de débit	Conduite déf. Incendie



*** SIAEP d' AUVILLERS ***

suez

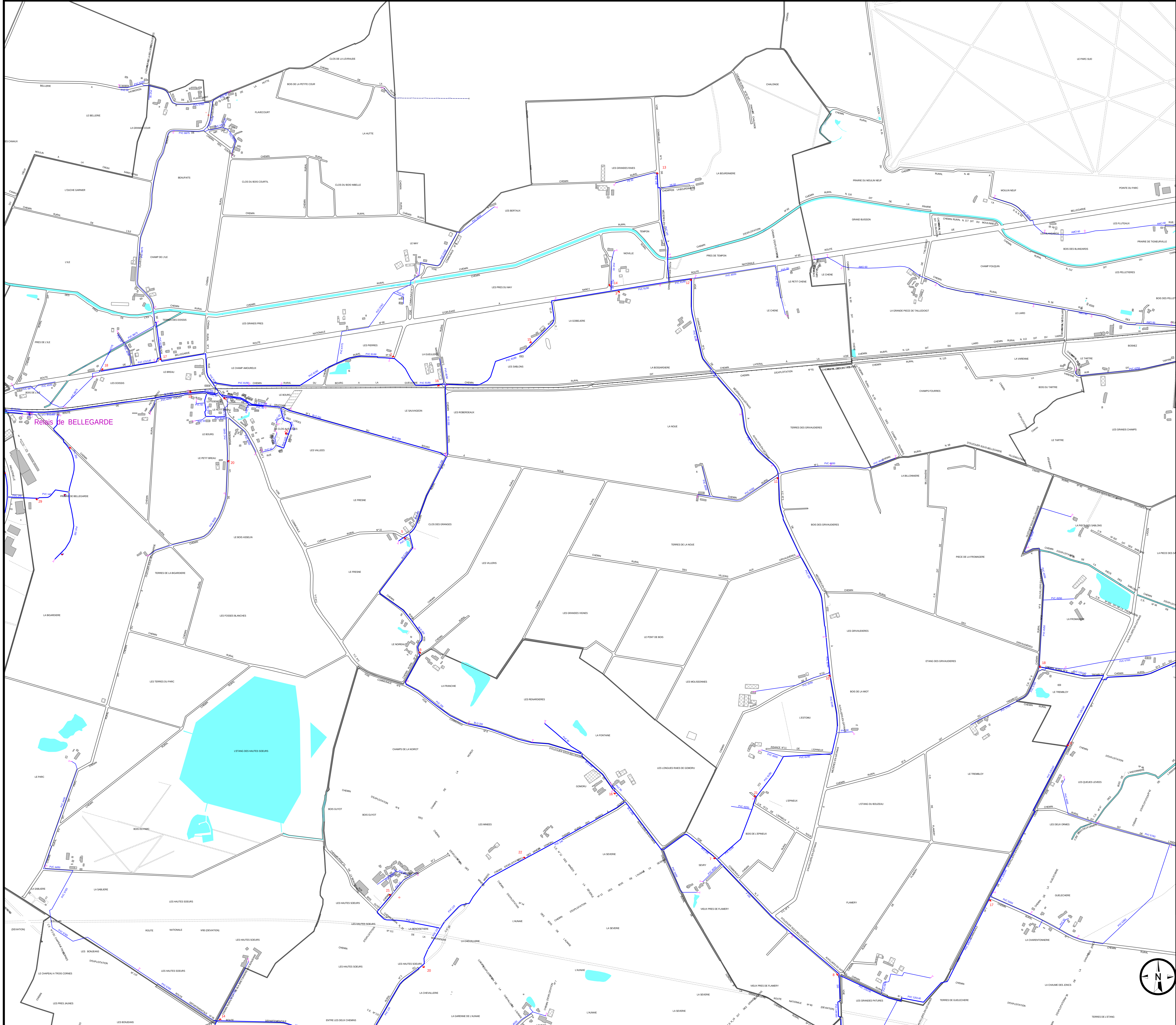
RESEAU D'EAU POTABLE
PLANCHE 02

Date : 08/01/2018

Echelle : 1/5000

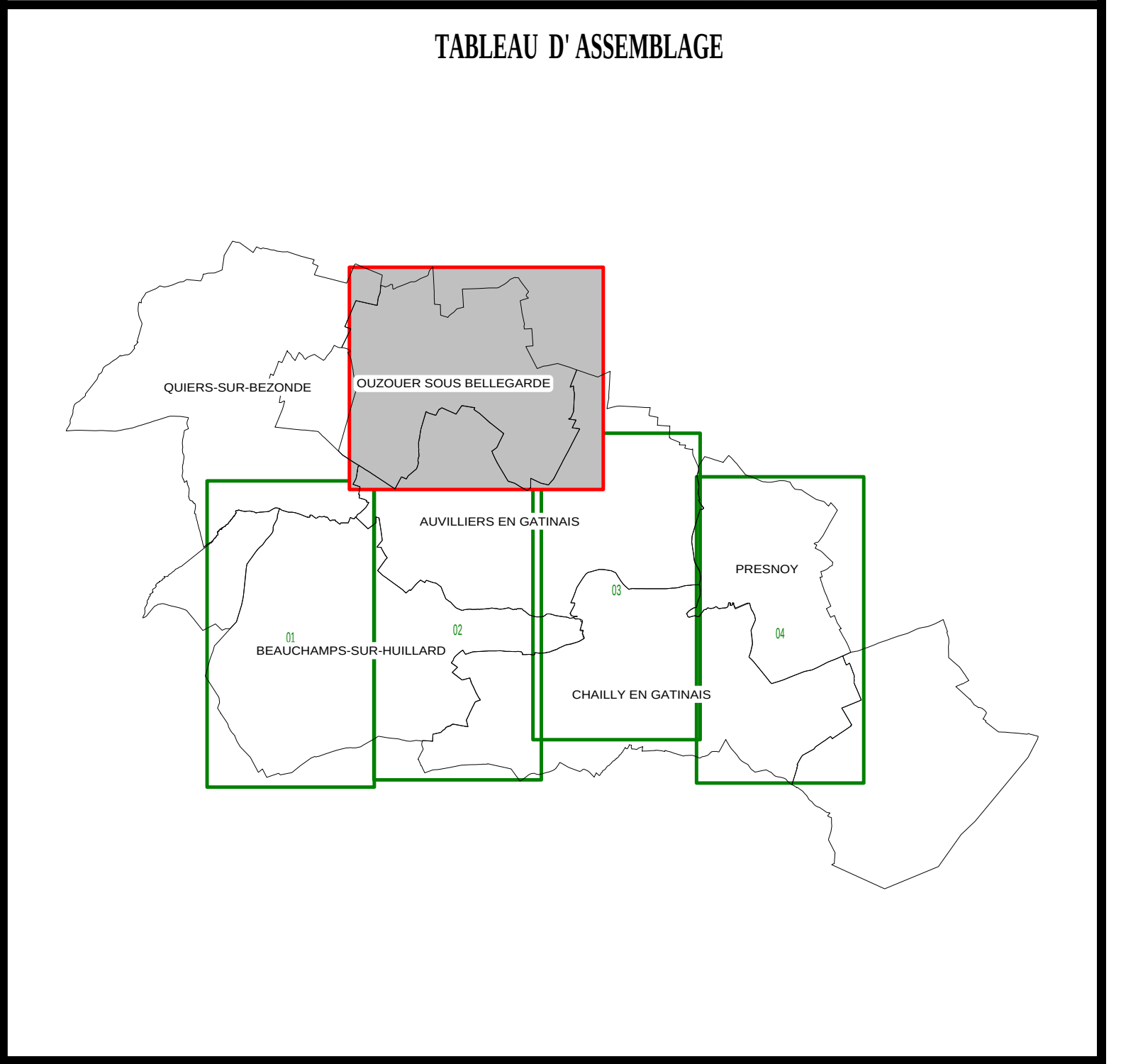
N° du plan : 45AUV-E-CN-5000-02

Fond de plan sur la base des plans de la Direction Générale des Impôts-Cadastré. Droits réservés



LEGENDE

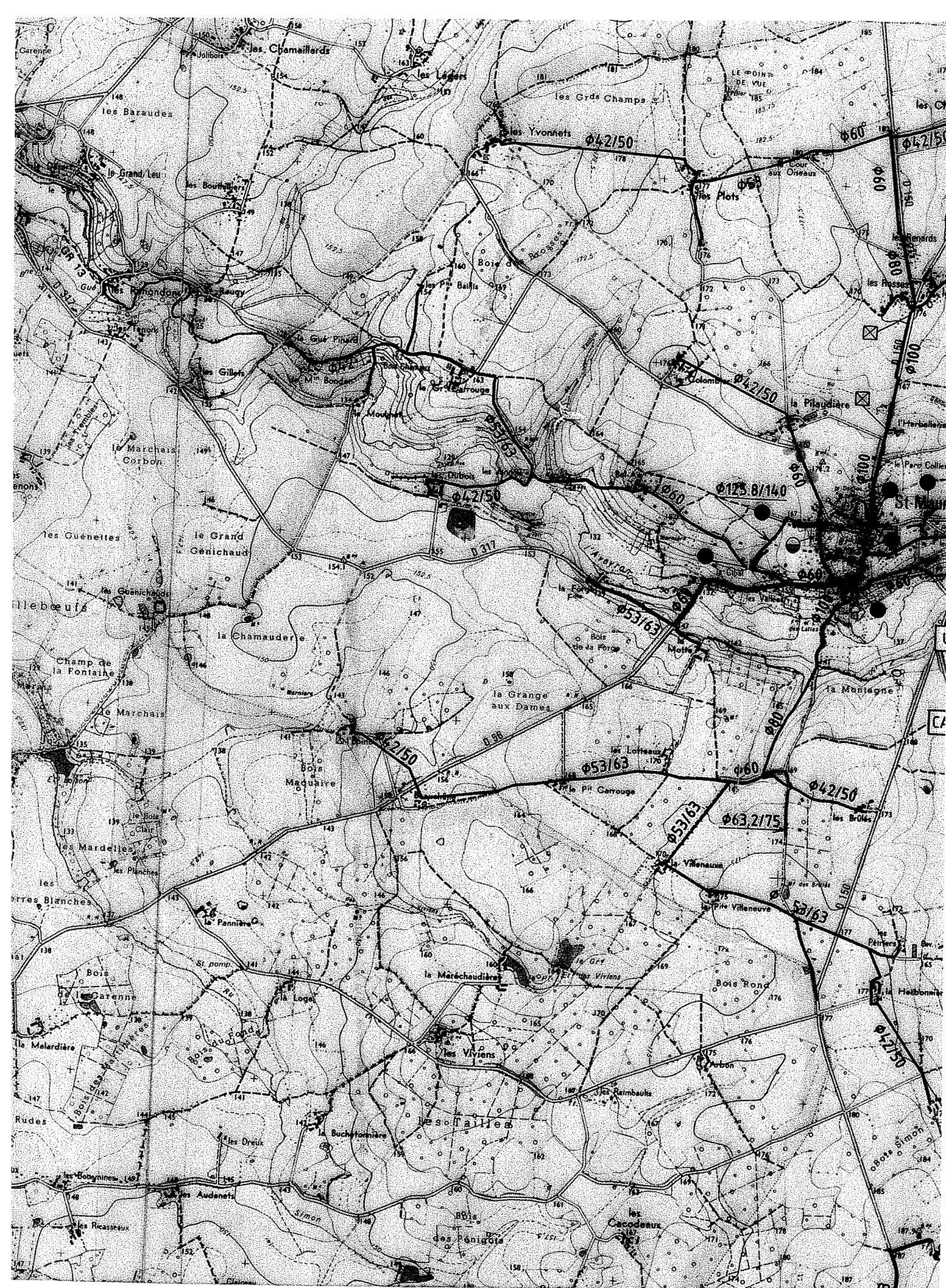
Conduite de distribution	Réservoir	Compteur sectorisation
Conduite de transport	Bâche / Chambre équil.	Compteur général
Conduite privée ou hors périmètre contractuel	Exhaure	Autre appareil de mesure
Vanne ouverte	Station de pompage	
Vanne fermée	Relais, Surpresseur	Poteau Incendie
Décharge / Purge	Traitement	Bouche Incendie
Ventouse	Régulateur de pression	Autre hydrant
Branchement	Régulateur de débit	Hydrant privé
		Conduite déf. Incendie



*** SIAEP d'AUVILLIERS ***

RESEAU D'EAU POTABLE
PLANCHE 05

Date : 08/01/2018 Echelle : 1/5000 N° du plan : 45AUV-E-CN-5000-05



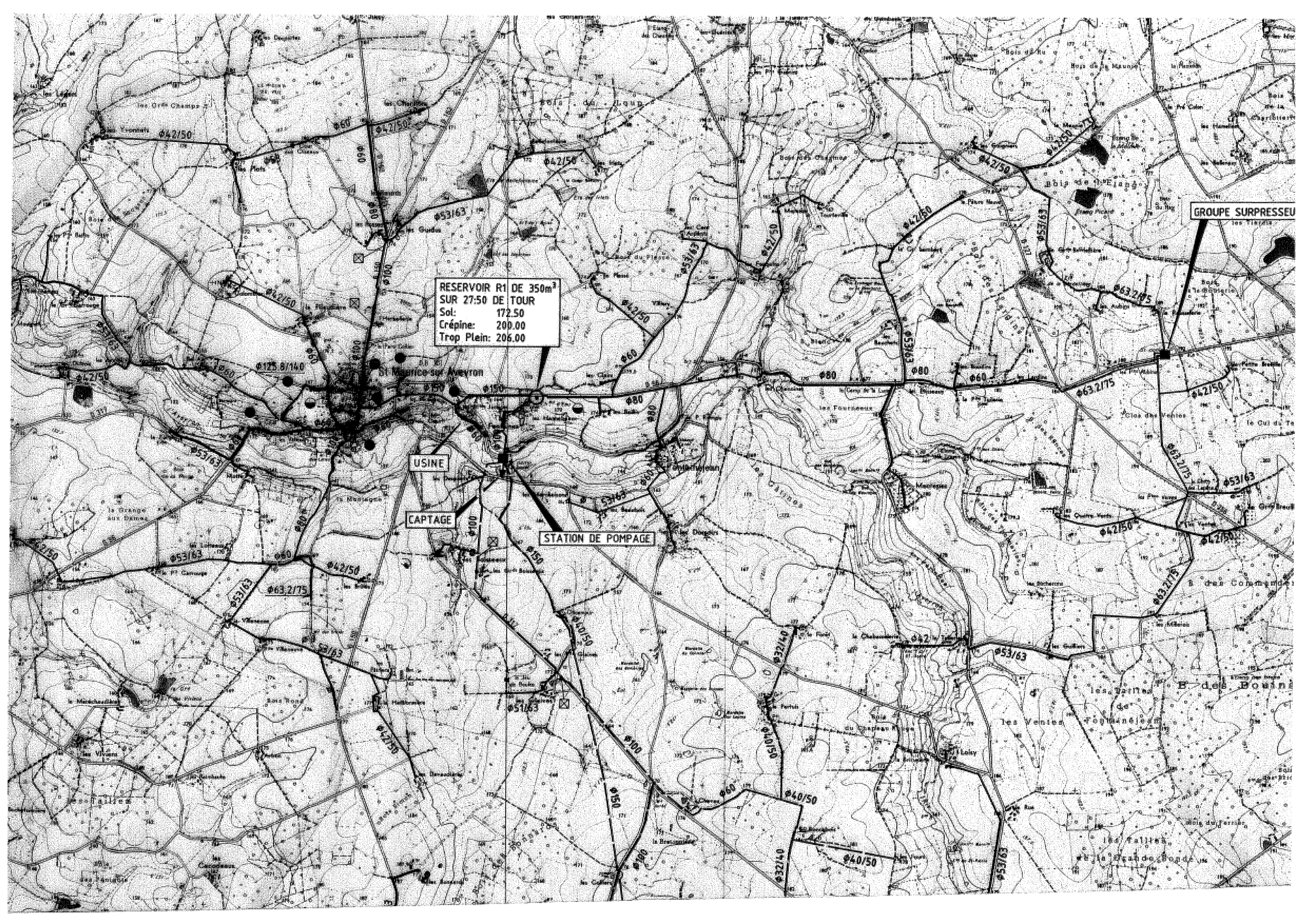
RESERVOIR R1 DE 350m³
SUR 27.50 DE TOUR
Sol: 172.50
Crépine: 200.00
Trop Plein: 206.00

USINE

CAPTAGE

STATION DE POMPAGE

GROUPE SURPRESSEUR

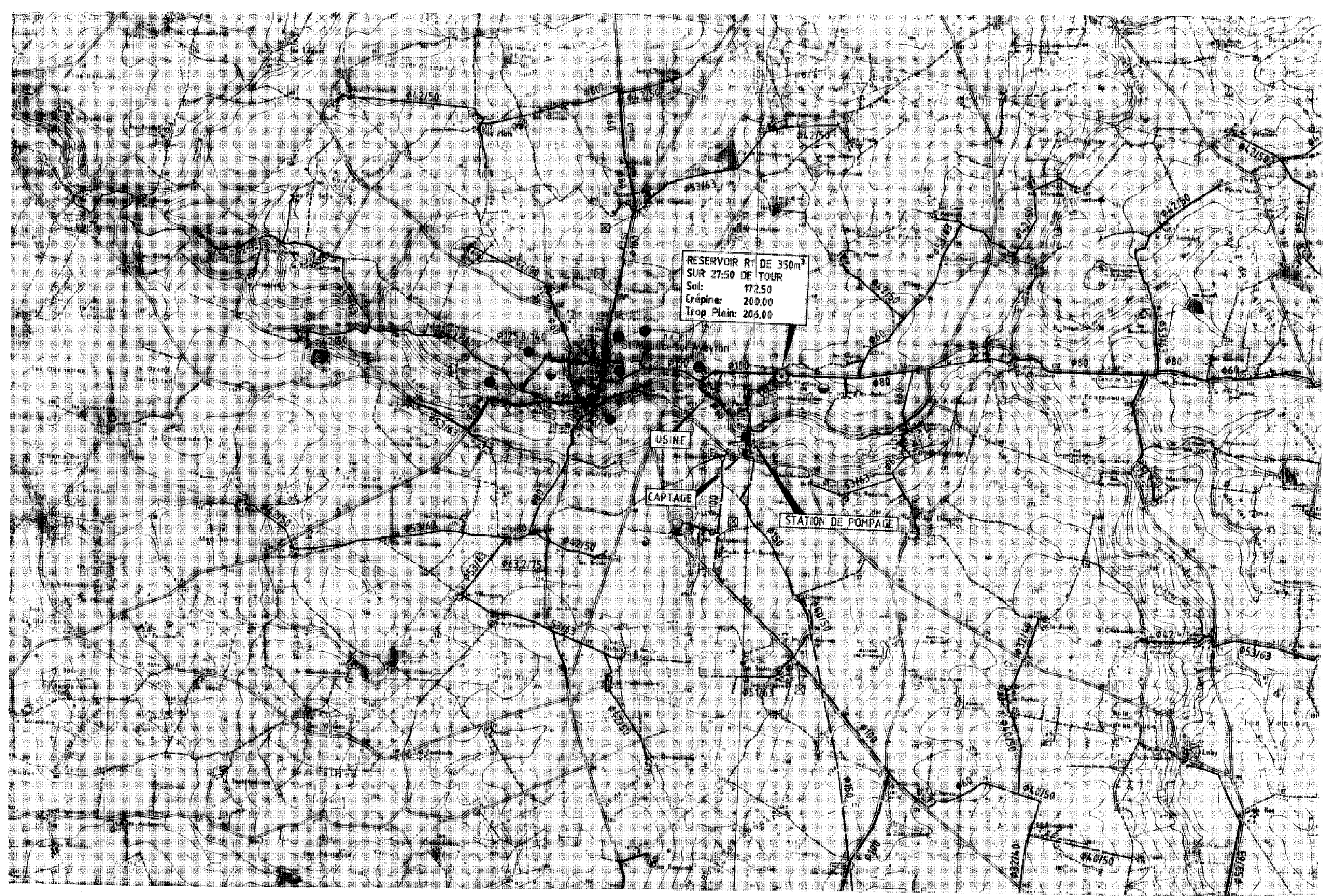


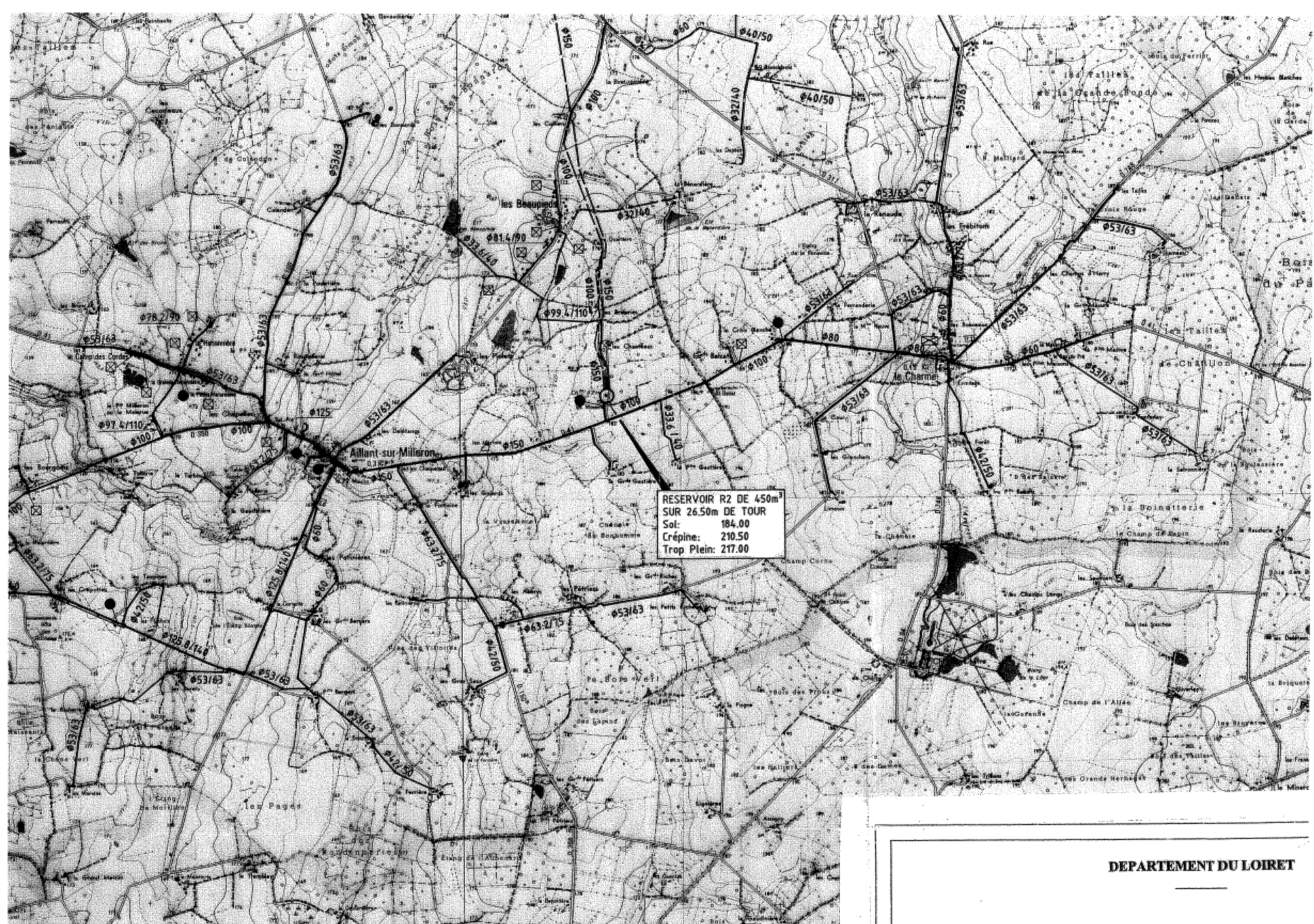
RESERVOIR R1 DE 350m³
SUR 27.50 DE TOUR
Sol: 172.50
Crépine: 200.00
Trop Plein: 206.00

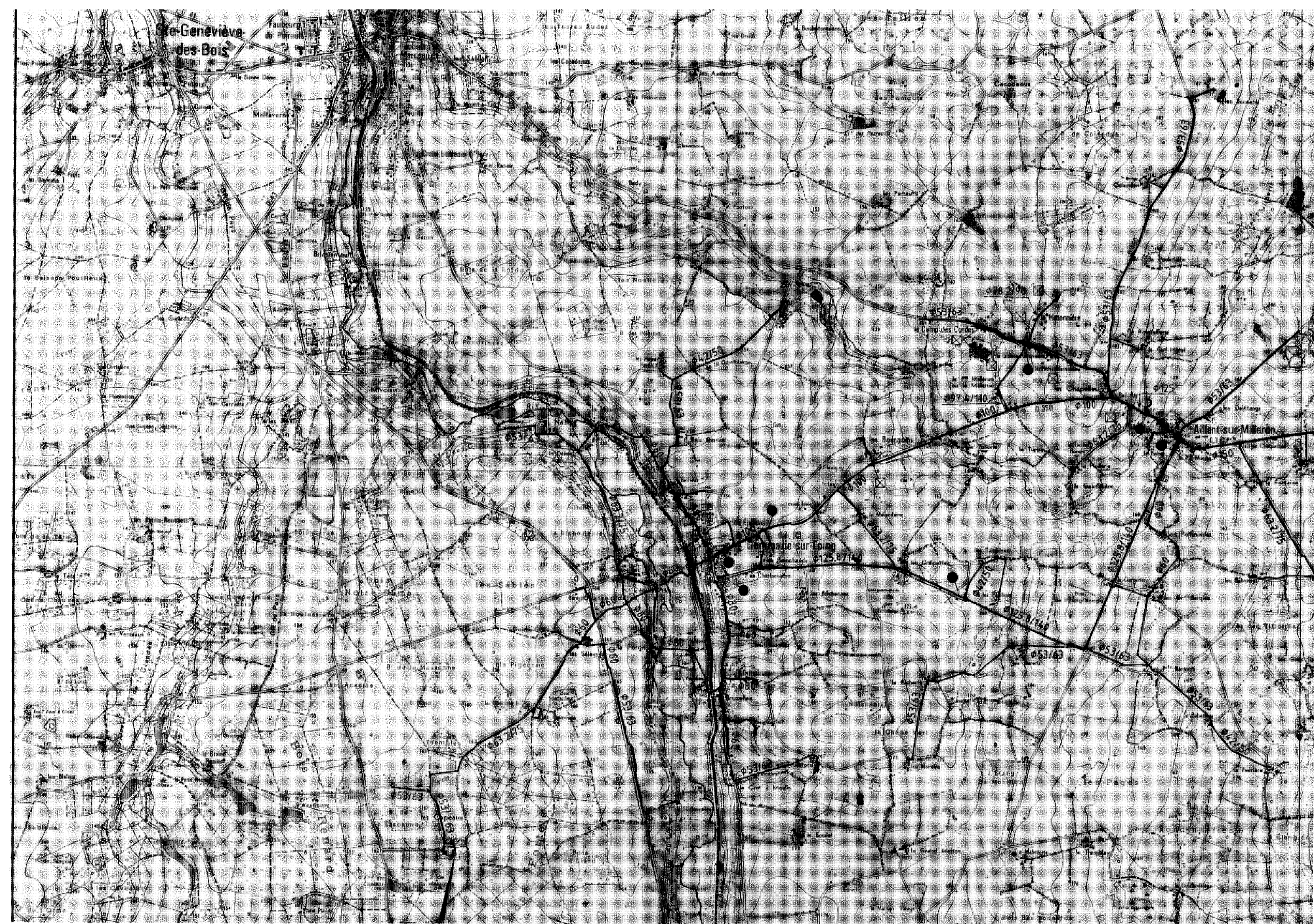
USINE

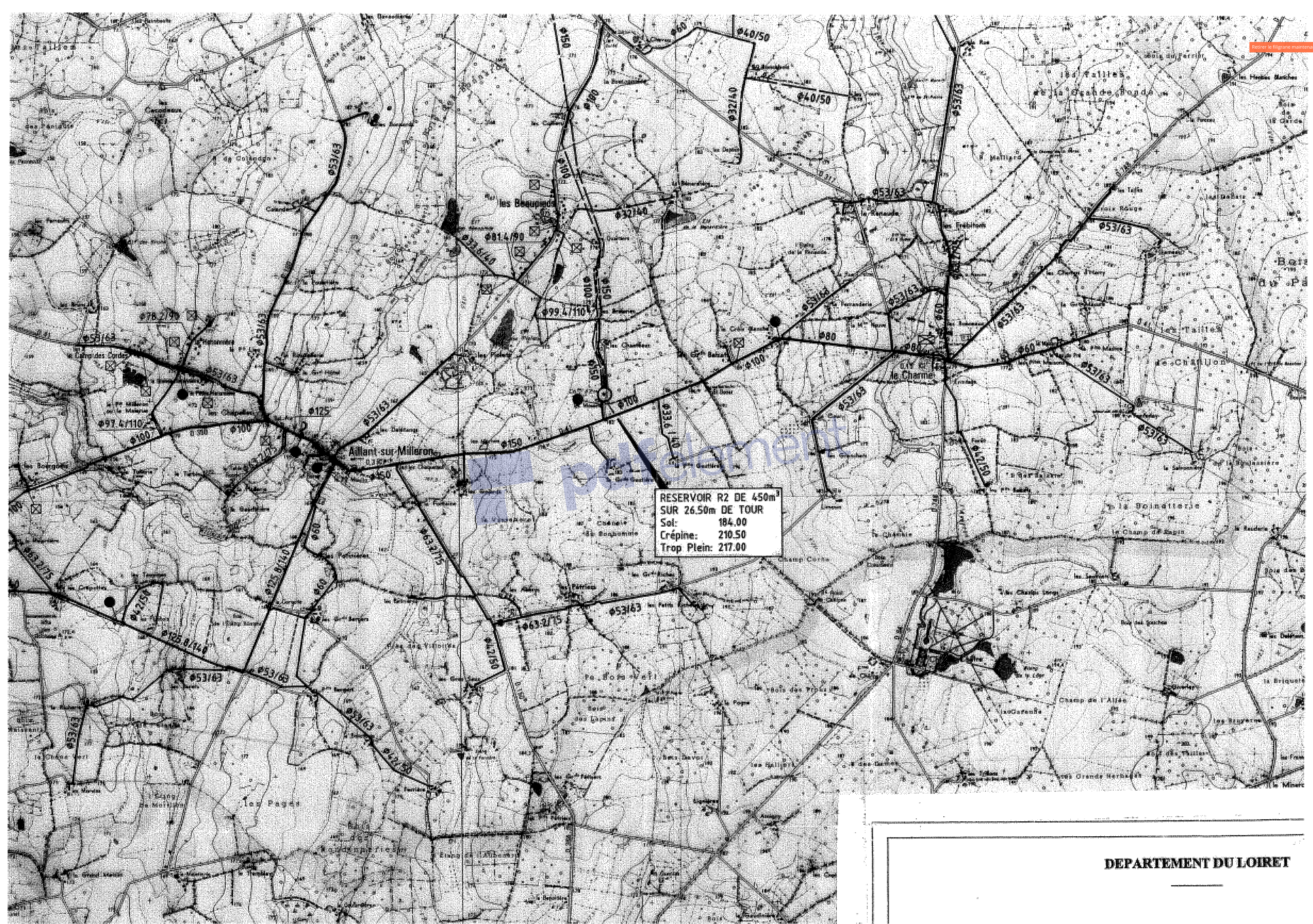
CAPTAGE

STATION DE POMPAGE

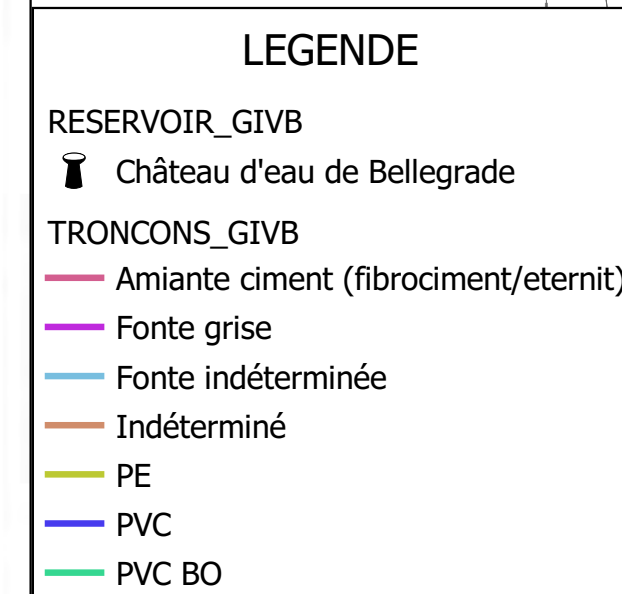












Département du Loiret Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais GROUPEMENT INTERCOMMUNAL DU VAL DE BEZONDE (GIVB)									
Schéma directeur de l'alimentation en eau potable									
Mairie d'usage:				Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais 155, rue des Érables – Parc d'activités du Pays de Lorris BP 7 – 45 230 LORRIS Tél : 02.38.92.31.11					
Bureau d'étude:				Interlocuteur : Mme Colaris Cindy Fonction : Chargée de projet Tél : 06 38 95 18 23 Mail : cindy.colaris@impulse.green					
O	10/02/23	Emission originale				IBR	CCO	CCO	
Révision	Date					Désomologisation	Deservi par	Vérifié par	Approuvé par
Plan général GIVB									
N° d'affaire		Phase		N° Plan				Indice	
A200501		DIAG		S				A	
Nom Schéma : GIVB_AEP								Format : 130x645	
Ce plan est la propriété de la société Impulse. Il ne peut être reproduit ni affiché à des tiers sans une autorisation. (Jus du 12 mars 2002)									

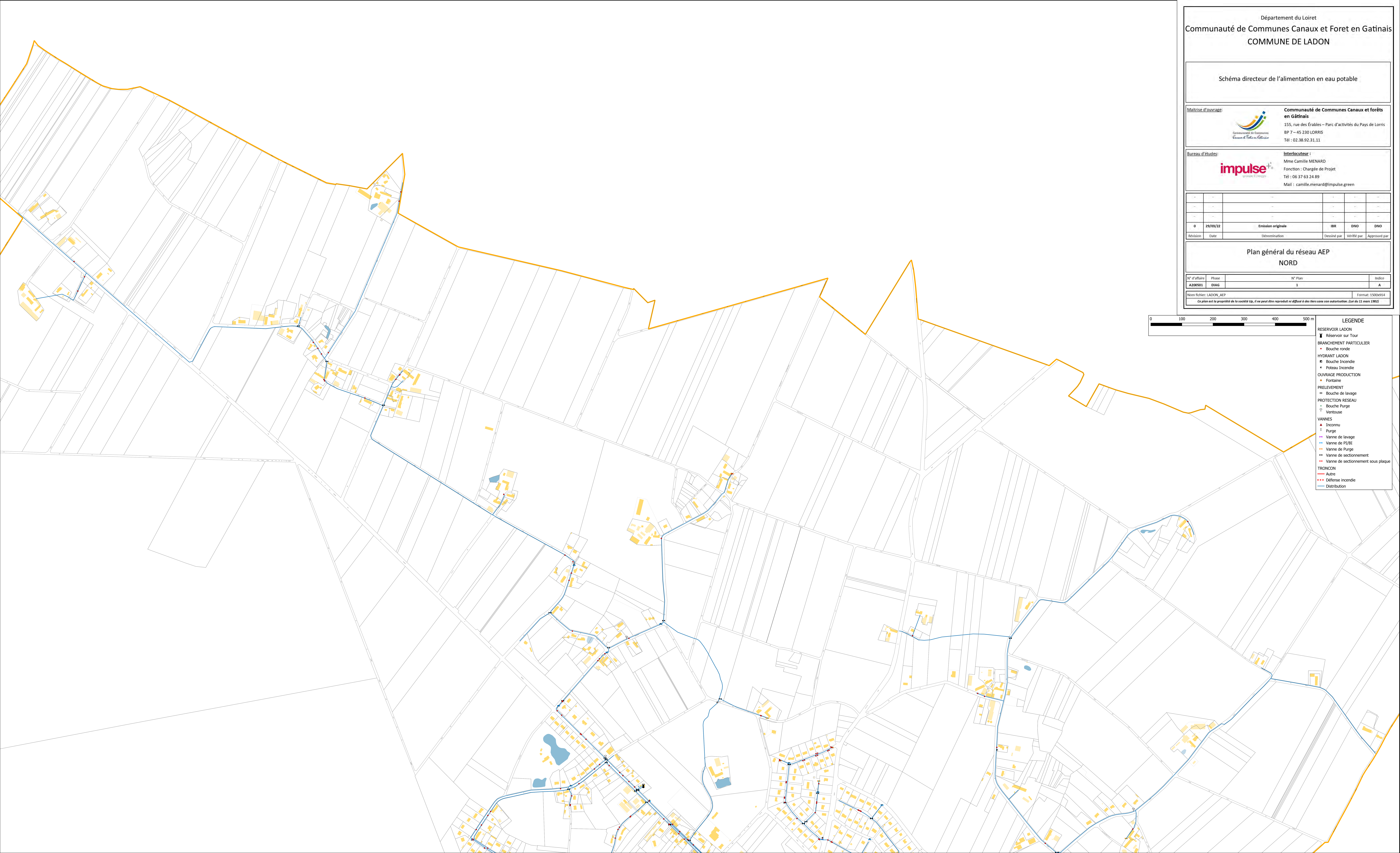


Schéma directeur de l'alimentation en eau potable

Maitrise d'ouvrage:



Communauté de Communes Canaux et forêts en Gâtinais
155, rue des Érables – Parc d'activités du Pays de Lorris
BP 7 – 45 230 LORRIS
Tél : 02 38.92.31.11

Bureau d'études:



Interlocuteur :
Mme Camille MENARD
Fonction : Chargée de Projet
Tél : 06 37 63 24 89
Mail : camille.menard@impulse.green

~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
0	29/03/22	Emission originale	IBR	DNO	DNO
Révision	Date	Dénomination	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par

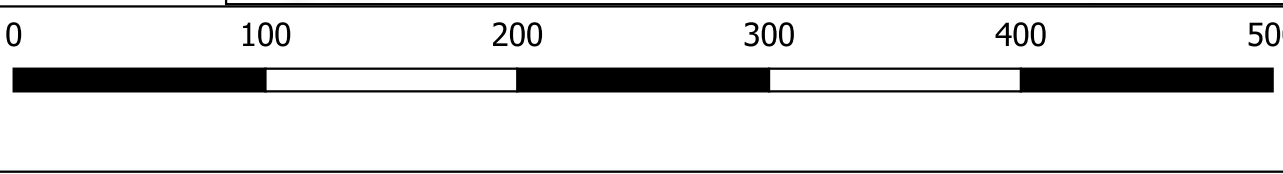
Plan général du réseau AEP
NORD

N° d'affaire	Phase	N° Plan	Indice
A200501	DIAG	1	A

Nom fichier : LADON_AEP

Format : 1500x914

Ce plan est la propriété de la société Up, il ne peut être reproduit ni affiché à des tiers sans son autorisation. (Loi du 11 mars 1902)



- LEGENDE
- RESERVOIR LADON
■ Réservoir sur Tour
- BRANCHEMENT PARTICULIER
• Bouche ronde
- HYDRANT LADON
■ Bouche Incendie
• Poteau Incendie
- OUVRAGE PRODUCTION
♦ Fontaine
- PRELEVEMENT
■ Bouche de lavage
- PROTECTION RESEAU
• Bouche Purg
⚡ Ventouse
- VANNES
▲ Inconnu
⚡ Purg
⚡ Vanne de lavage
⚡ Vanne de Pl/BT
⚡ Vanne de Purg
⚡ Vanne de sectionnement
⚡ Vanne de sectionnement sous plaque
- TRONCON
— Autre
- - - Défense incendie
— Distribution

Schéma directeur de l'alimentation en eau potable

Maitrise d'ouvrage:



Communauté de Communes
en Gâtinais
155, rue des Érables – Parc d'activités du Pays de Lorris
BP 7 – 45 230 LORRIS
Tél : 02.38.92.31.11

Bureau d'études:



Interlocuteur :
Mme Camille MENARD
Fonction : Chargée de Projet
Tél : 06 37 63 24 89
Mail : camille.menard@impulse.green

-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
0	29/09/22	Emission originale	IBR	DNO	DNO	
Révision	Date	Dénomination	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par	

Plan général du réseau AEP

SUD

N° d'affaire	Phase	N° Plan	Indice
A200501	DIAG	1	A

Norme fichier: LADON_AEP

Format: 1500x914

Ce plan est la propriété de la société Up, il ne peut être reproduit ni diffusé à des tiers sans son autorisation. (Loi du 13 mars 1902)

LEGENDE

RESERVOIR LADON

Reservoir sur Tour

BRANCHEMENT PARTICULIER

Bouche ronde

HYDRANT LADON

Bouche Incendie

Poteau Incendie

OUVRAGE PRODUCTION

Fontaine

PRELEVEMENT

Bouche de lavage

PROTECTION RESEAU

Bouche Purg

Ventouse

VANNES

Inconnu

Purge

Vanne de lavage

Vanne de PI/BI

Vanne de Purg

Vanne de sectionnement

Vanne de sectionnement sous plaque

TRONCON

Autre

Défense incendie

Distribution

0

100

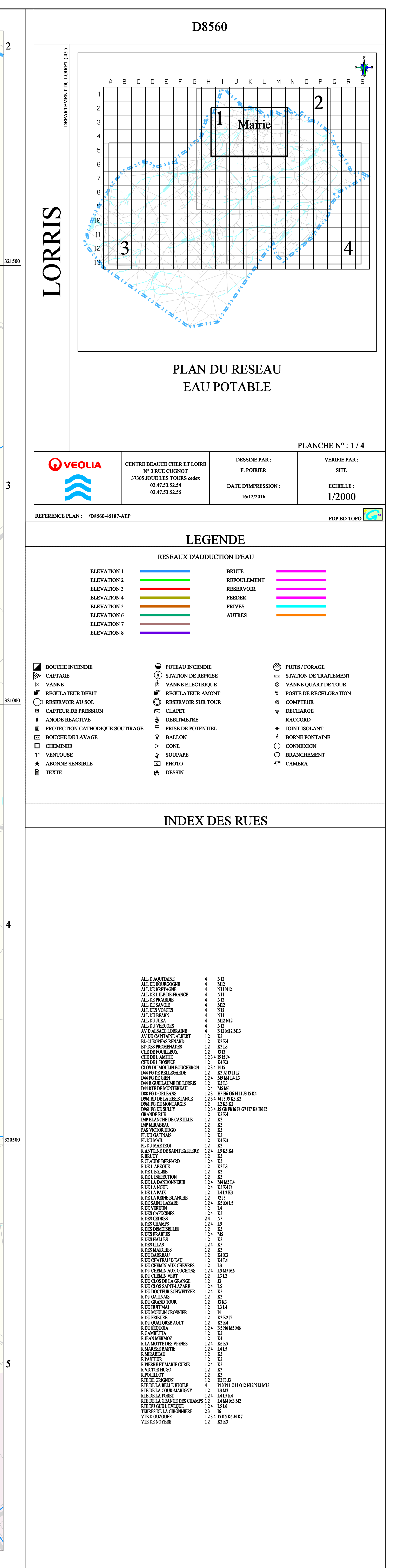
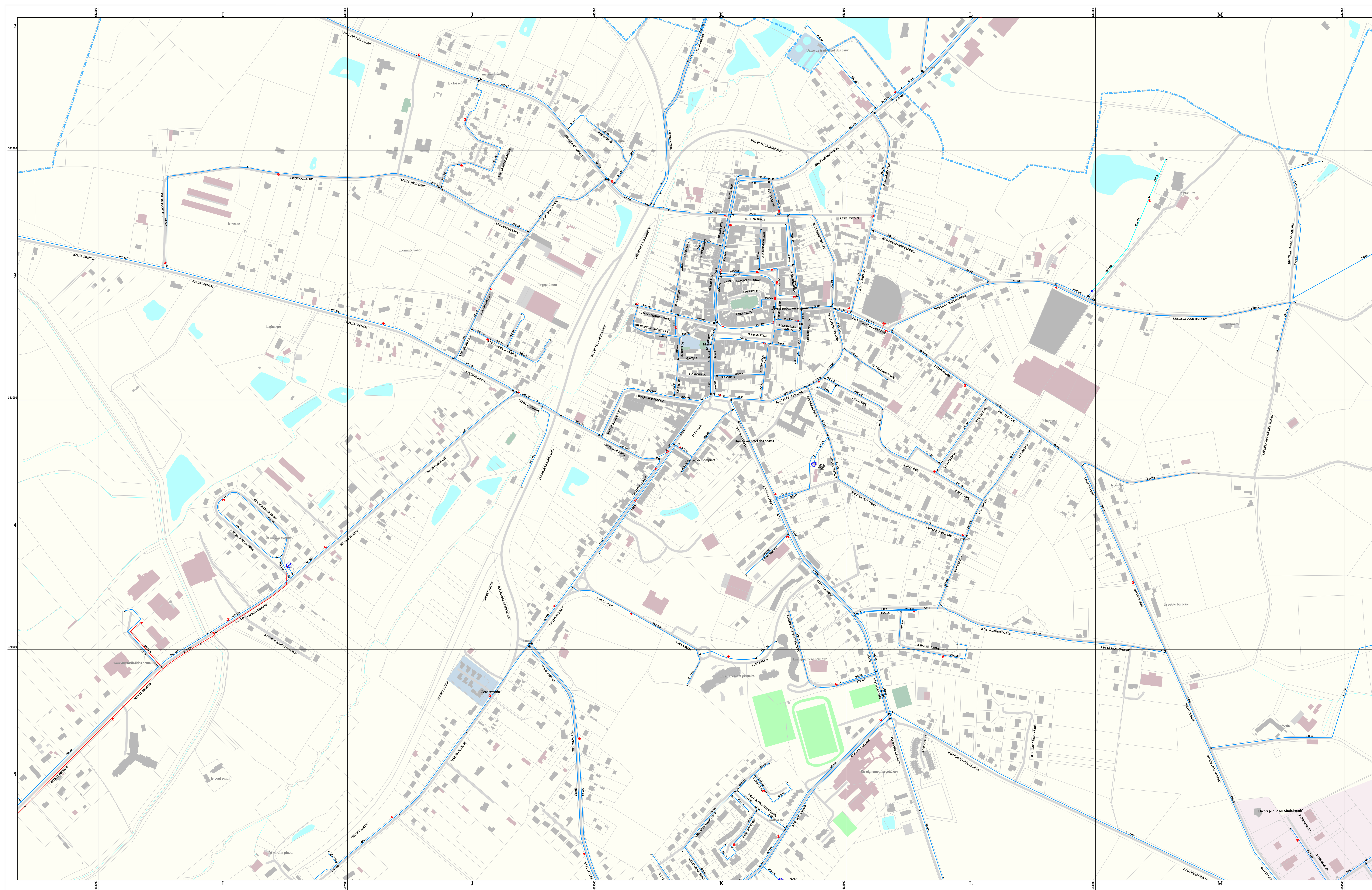
200

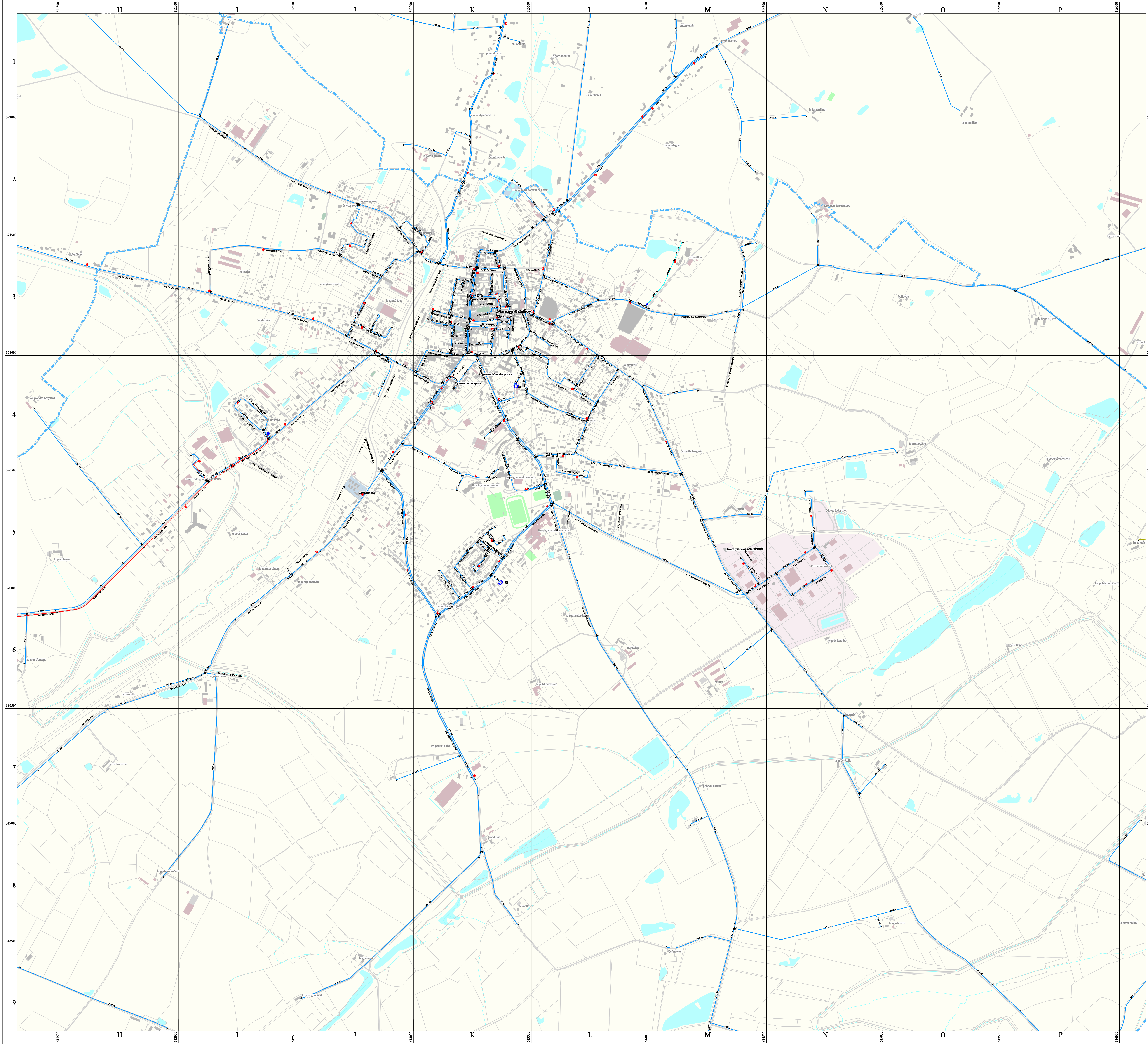
300

400

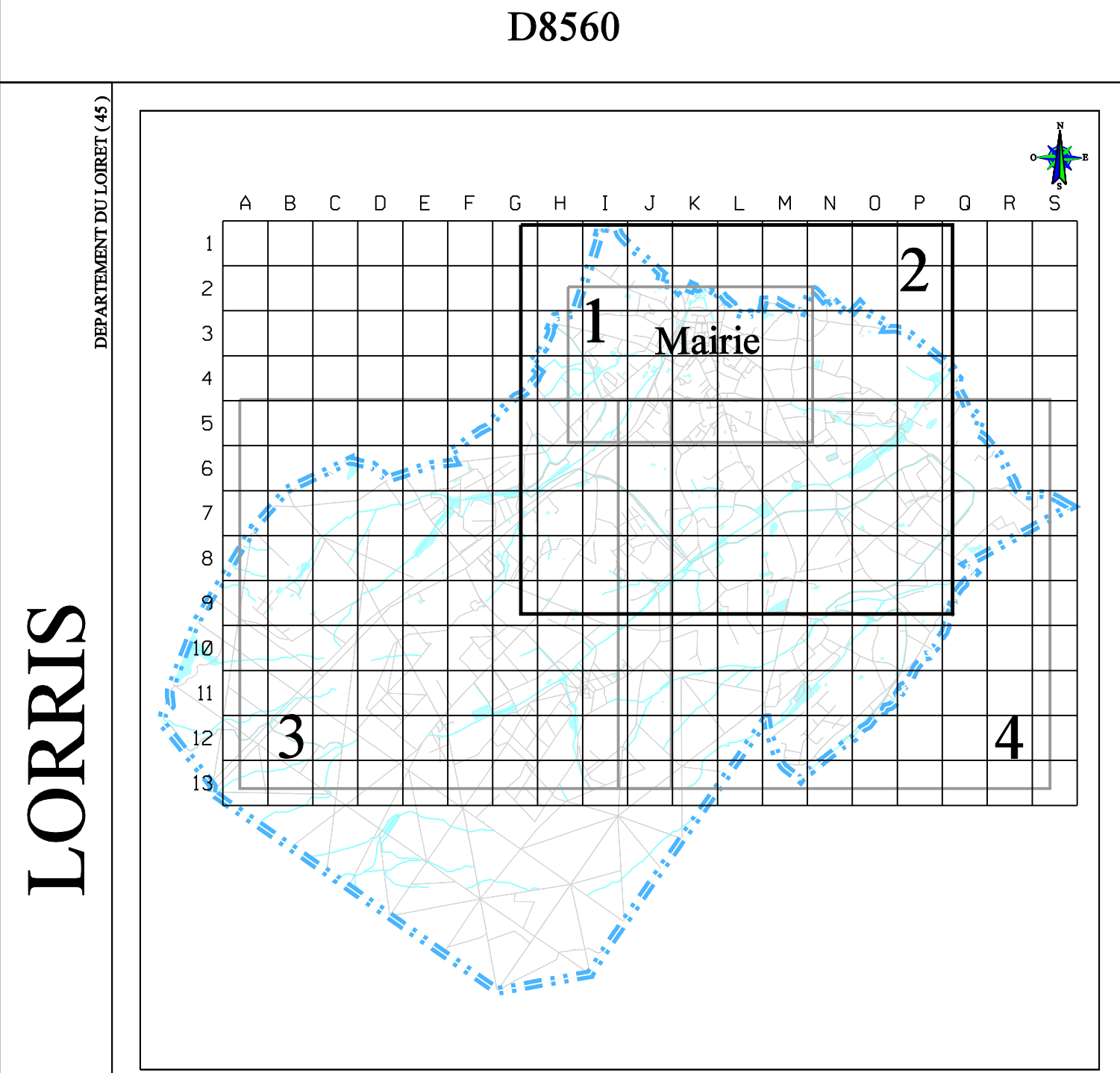
500 m







LORRIS

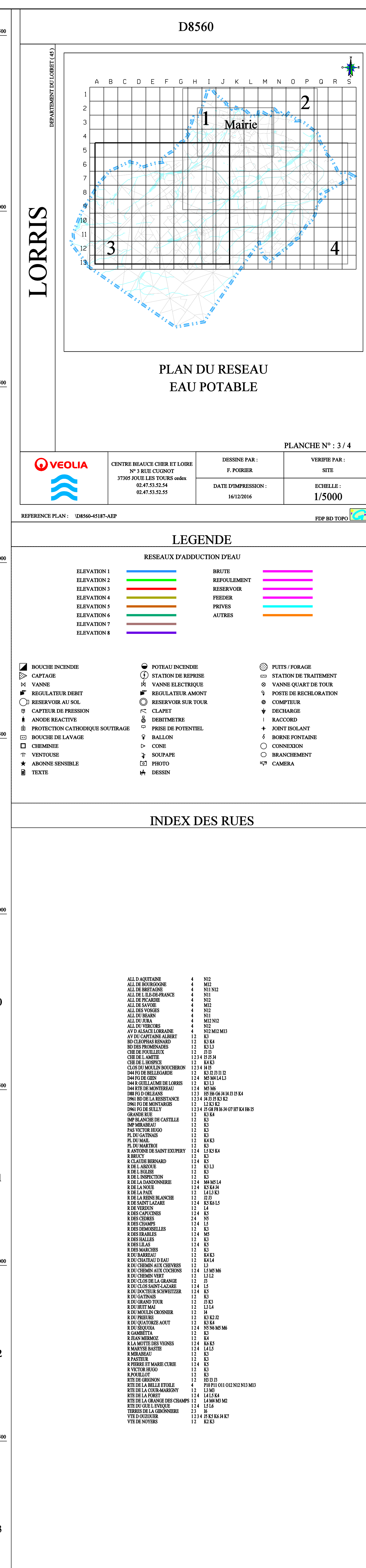
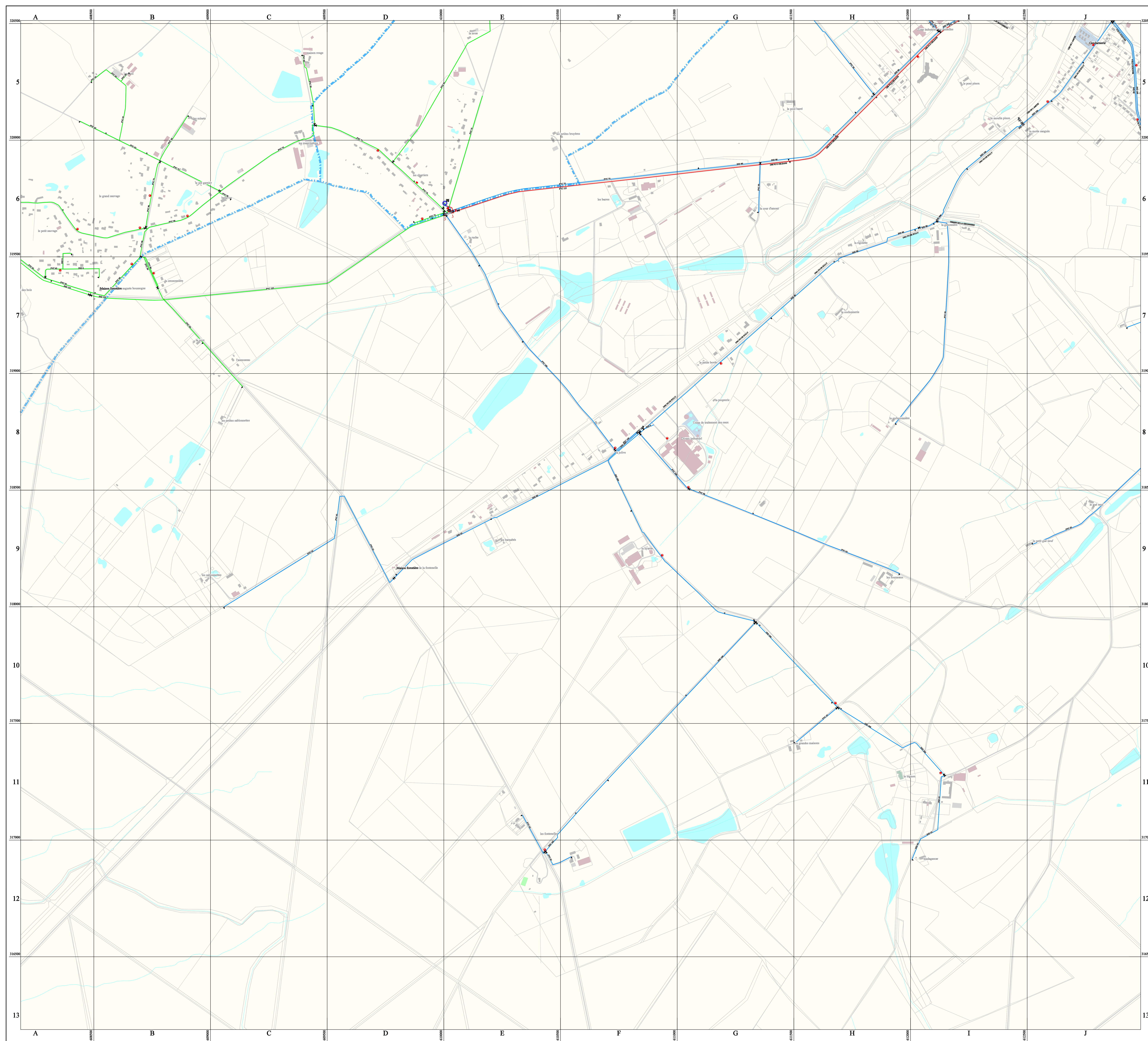


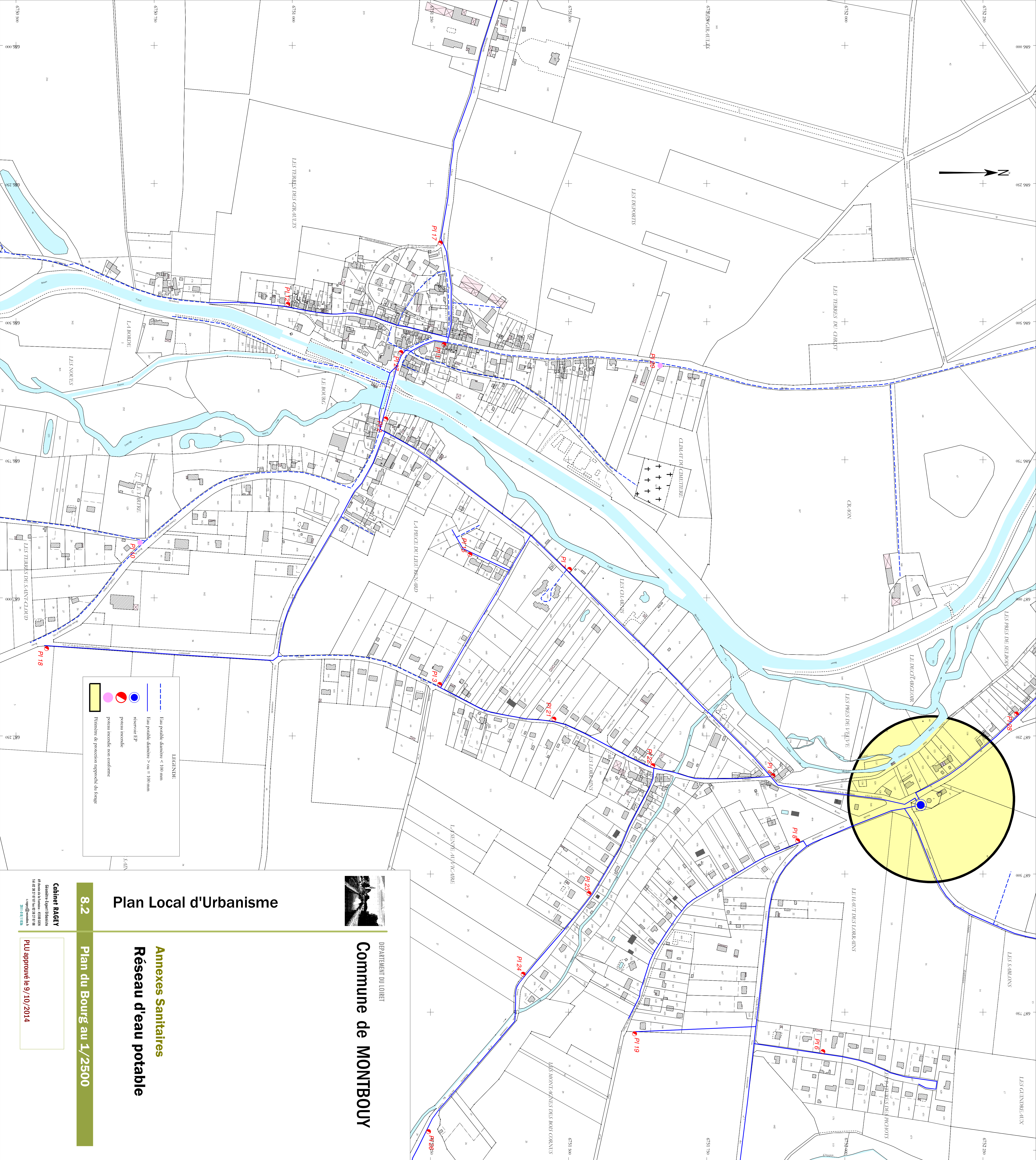
PLAN DU RESEAU
EAU POTABLE

REFERENCE PLAN : D8560-4187-ARP		PLANCHE N° : 2 / 4	
	CENTRE BEAUCE CHER ET LOIRE 30 RUE CUCUOT 37000 VILLEUR LES TOUJOURS 02 47 51 52 54 02 47 51 52 55	DESSINE PAR : F. PIERRE	VERBEE PAR : SITE
		DATE D'IMPRESSION : 16/12/2016	ECHELLE : 1/5000

LEGENDE			
RESEAUX D'ADUCTION D'EAU			
ELEVATION 1		BRUTE	
ELEVATION 2		REPOULEMENT	
ELEVATION 3		RESERVOIR	
ELEVATION 4		PRELÈVE	
ELEVATION 5		PROYÈS	
ELEVATION 6		AUTRES	
ELEVATION 7			
ELEVATION 8			
BOUCHE INCENDIE	POTEAU INCENDIE	PUTS / FORAGE	
CAPTAGE	STATION DE REPRISE	STATION DE TRAITEMENT	
VANNI	VANNI ELECTRIQUE	VANNI QUART DE TOUR	
REGULATEUR DEBIT	REGULATEUR AMONT	POSTE DE RECHARGEMENT	
RESERVOIR AU SOL	RESERVOIR SUR TOUR	COMPTEUR	
CAPTEUR DE PRESSION	CLAPET	DISCHARGE	
ANCRE REACTIVE	DOSEMETRE	RACCORDE	
PROTECTION CATHODIQUE SOUDAGE	PRES DE POTENTIEL	PONT ISOLANT	
BOUCHE DE LAVAGE	BALLON	BORDS FONTAINE	
CHEMINÉE	CONE	CONNEXION	
VENTOUSE	SOUPAPE	BRANCHEMENT	
ANOMALIE SENSIBLE	PHOTO	CAMERA	
TEXTE	DESSIN		

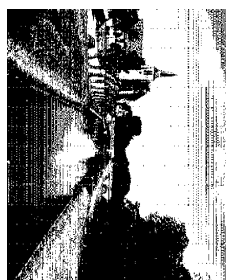
INDEX DES RUES			
ALL D'ARTHE	4	101	
ALL DE BOURGNE	4	102	
ALL DE BOURGNE	4	103	
ALL DE BOURGNE	4	104	
ALL DE BOURGNE	4	105	
ALL DE BOURGNE	4	106	
ALL DE BOURGNE	4	107	
ALL DE BOURGNE	4	108	
ALL DE BOURGNE	4	109	
ALL DE BOURGNE	4	110	
ALL DE BOURGNE	4	111	
ALL DE BOURGNE	4	112	
ALL DE BOURGNE	4	113	
ALL DE BOURGNE	4	114	
ALL DE BOURGNE	4	115	
ALL DE BOURGNE	4	116	
ALL DE BOURGNE	4	117	
ALL DE BOURGNE	4	118	
ALL DE BOURGNE	4	119	
ALL DE BOURGNE	4	120	
ALL DE BOURGNE	4	121	
ALL DE BOURGNE	4	122	
ALL DE BOURGNE	4	123	
ALL DE BOURGNE	4	124	
ALL DE BOURGNE	4	125	
ALL DE BOURGNE	4	126	
ALL DE BOURGNE	4	127	
ALL DE BOURGNE	4	128	
ALL DE BOURGNE	4	129	
ALL DE BOURGNE	4	130	
ALL DE BOURGNE	4	131	
ALL DE BOURGNE	4	132	
ALL DE BOURGNE	4	133	
ALL DE BOURGNE	4	134	
ALL DE BOURGNE	4	135	
ALL DE BOURGNE	4	136	
ALL DE BOURGNE	4	137	
ALL DE BOURGNE	4	138	
ALL DE BOURGNE	4	139	
ALL DE BOURGNE	4	140	
ALL DE BOURGNE	4	141	
ALL DE BOURGNE	4	142	
ALL DE BOURGNE	4	143	
ALL DE BOURGNE	4	144	
ALL DE BOURGNE	4	145	
ALL DE BOURGNE	4	146	
ALL DE BOURGNE	4	147	
ALL DE BOURGNE	4	148	
ALL DE BOURGNE	4	149	
ALL DE BOURGNE	4	150	
ALL DE BOURGNE	4	151	
ALL DE BOURGNE	4	152	
ALL DE BOURGNE	4	153	
ALL DE BOURGNE	4	154	
ALL DE BOURGNE	4	155	
ALL DE BOURGNE	4	156	
ALL DE BOURGNE	4	157	
ALL DE BOURGNE	4	158	
ALL DE BOURGNE	4	159	
ALL DE BOURGNE	4	160	
ALL DE BOURGNE	4	161	
ALL DE BOURGNE	4	162	
ALL DE BOURGNE	4	163	
ALL DE BOURGNE	4	164	
ALL DE BOURGNE	4	165	
ALL DE BOURGNE	4	166	
ALL DE BOURGNE	4	167	
ALL DE BOURGNE	4	168	
ALL DE BOURGNE	4	169	
ALL DE BOURGNE	4	170	
ALL DE BOURGNE	4	171	
ALL DE BOURGNE	4	172	
ALL DE BOURGNE	4	173	
ALL DE BOURGNE	4	174	
ALL DE BOURGNE	4	175	
ALL DE BOURGNE	4	176	
ALL DE BOURGNE	4	177	
ALL DE BOURGNE	4	178	
ALL DE BOURGNE	4	179	
ALL DE BOURGNE	4	180	
ALL DE BOURGNE	4	181	
ALL DE BOURGNE	4	182	
ALL DE BOURGNE	4	183	
ALL DE BOURGNE	4	184	
ALL DE BOURGNE	4	185	
ALL DE BOURGNE	4	186	
ALL DE BOURGNE	4	187	
ALL DE BOURGNE	4	188	
ALL DE BOURGNE	4	189	
ALL DE BOURGNE	4	190	
ALL DE BOURGNE	4	191	
ALL DE BOURGNE	4	192	
ALL DE BOURGNE	4	193	
ALL DE BOURGNE	4	194	
ALL DE BOURGNE	4	195	
ALL DE BOURGNE	4	196	
ALL DE BOURGNE	4	197	
ALL DE BOURGNE	4	198	
ALL DE BOURGNE	4	199	
ALL DE BOURGNE	4	200	





LEGENDE:

- Eau possible diamètre < 100 mm
- Eau possible diamètre > ou = 100 mm
- réservoir EP
- pouton accolé
- pouton accolé non conforme
- Périmètre de protection rapproché du forage



DEPARTEMENT DU LOIRET
Commune de MONTBOUY

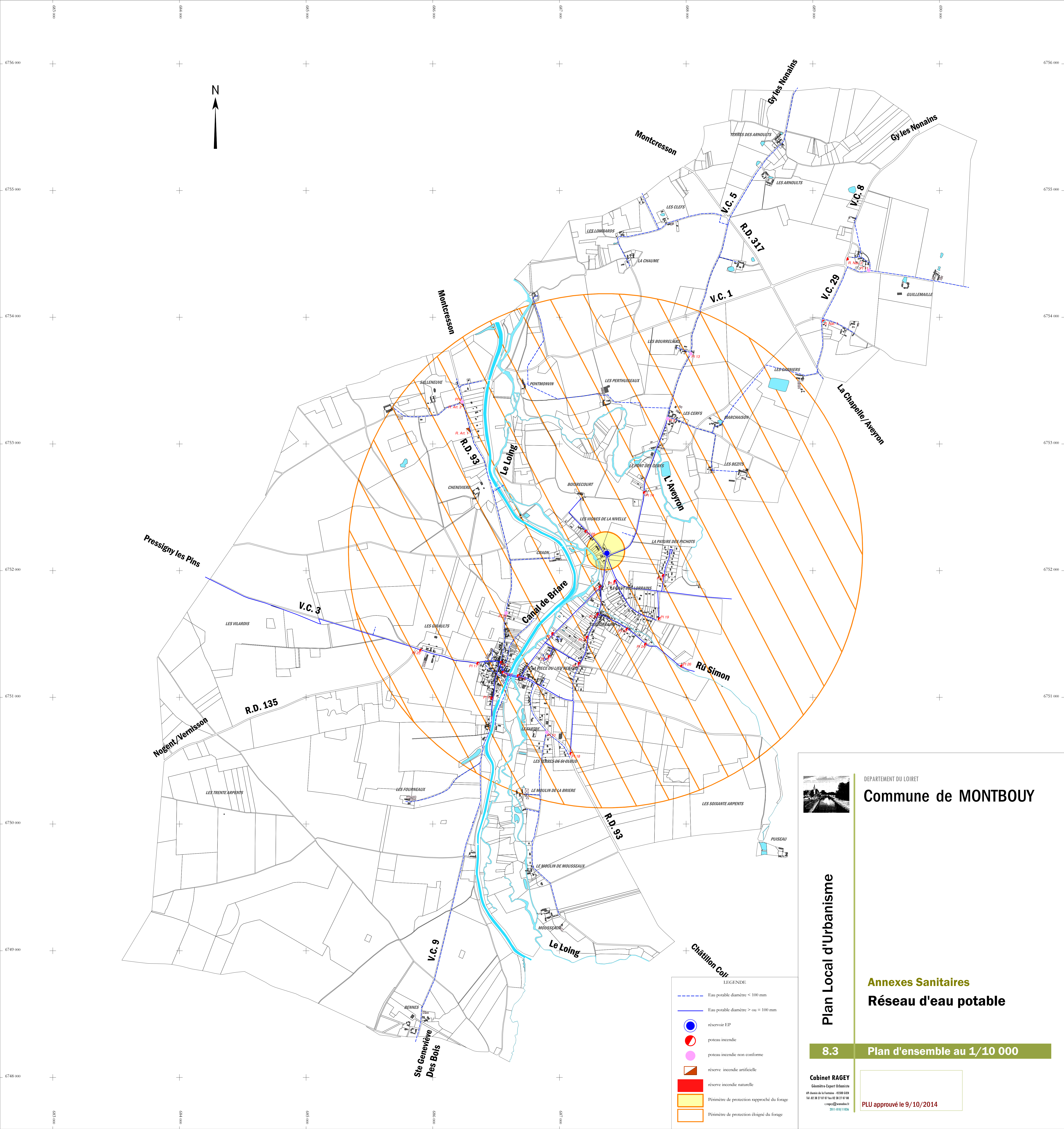
Annexes Sanitaires
Réseau d'eau potable

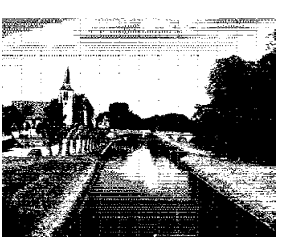
8.2

Plan du Bourg au 1/2500

Cabinet RAGEY
Génie civil - Expert Urbanisme
99 Avenue de la République - 45000 ORLÉANS
Tél. 02 38 37 07 00 Fax 02 38 37 07 08
C.ragey@orange.fr
D.S. 01/01/1988

PLU approuvé le 9/10/2014





DEPARTEMENT DU LOIRET

Commune de MONTBOUY

Annexes Sanitaires

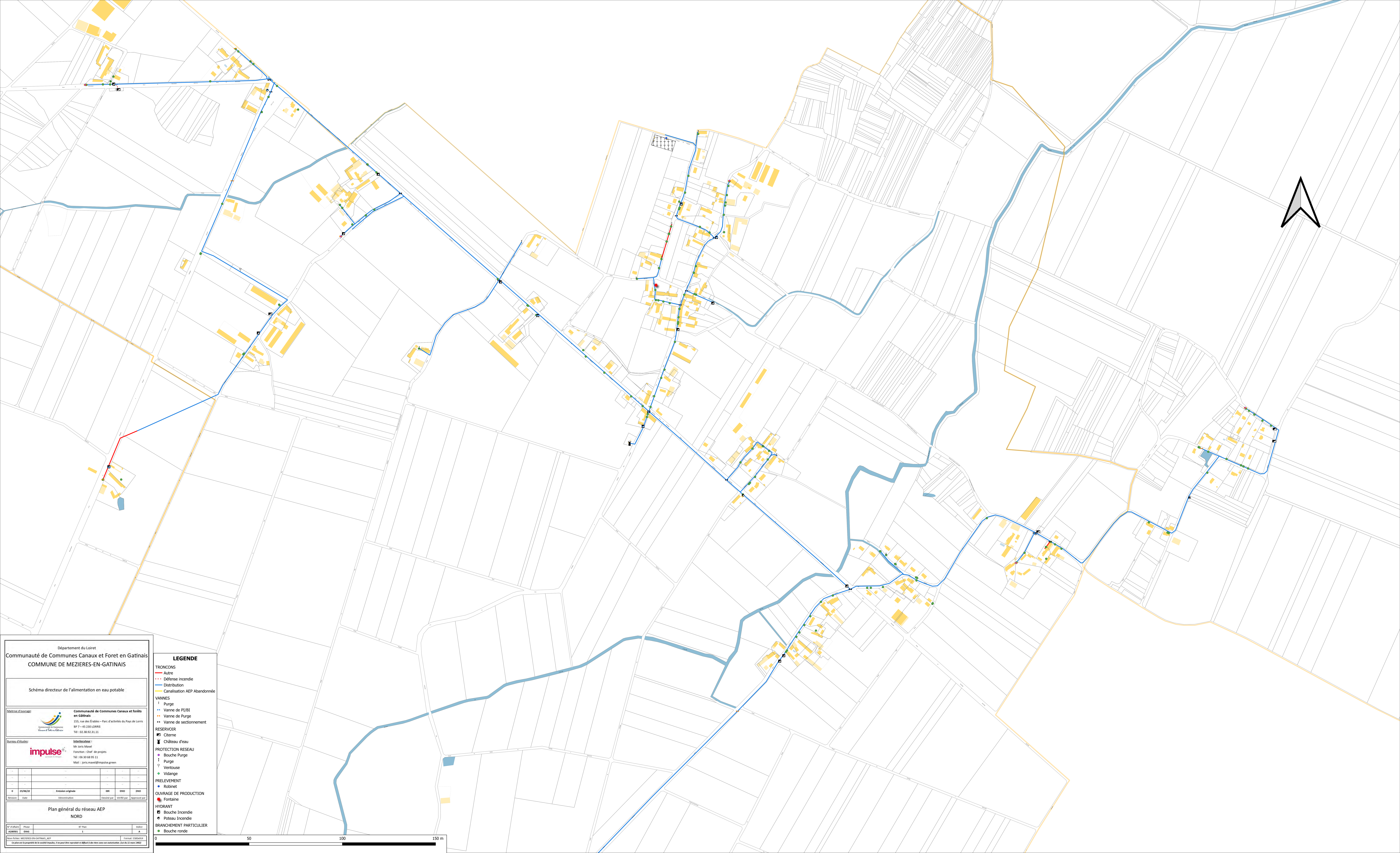
Réseau d'eau potable

8.3

Plan d'ensemble au 1/10 000

Cabinet RAGEY
Géomètre Expert Urbaniste
49 Chemin de la Fontaine - 45000 OIEH
Tél: 02 38 27 97 97 Fax 02 38 27 97 08
c.ragey@montbouy.fr
2011/01/11/1056

PLU approuvé le 9/10/2014



Département du Loiret

Communauté de Communes Canaux et Foret en Gatinais

COMMUNE DE MEZIERES-EN-GATINAIS

Schéma directeur de l'alimentation en eau potable

Mairie d'origine :



Bureau d'études :

Communauté de Communes Canaux et forêts en Gâtinais

155, rue des Érables - Parc d'activités du Pays de Lorris
BP 7 - 45120 LORRIS
Tél : 02.38.92.31.15

Interlocuteur :

M. Joris Maveel
Fonction : Chef de projets
Tél : 09 30 68 95 11
Mail : joris.maveel@impulsa.green



Date		Evénement		Statut		Statut		Statut		Statut	
0	23/06/22	Enclusion en ligne	IBR	DMO	DSD						
ANALYSE	Date	Détermination	Détermination	Vérifié par	Approuvé par						

Plan général du réseau AEP

NORD

N° d'affaire

AN2019-0046

N° Plan

1

Index

A

Niveau Schéma : MEZIERES EN GATINAIS, AEP

Document : V000015

Ce plan est la propriété de la société Impulsa. Il ne peut être réproduit ou diffusé à des tiers sans autorisation. (voir la page 100)

LEGENDE

TRONÇONS

- Autre
- - - Défense incendie
- Distribution
- Canalisation AEP Abandonnée

VANNES

- ++ Purge
- ++ Vanne de PI/BI
- ++ Vanne de Purge
- ++ Vanne de sectionnement

RESERVOIR

- ◊ Citerne
- ◊ Chéteau d'eau

PROTECTION RESEAU

- ◊ Bouche Purge
- ◊ Purgé
- ◊ Ventouse
- ◊ Vidange

PRELEVEMENT

- ◊ Robinet

OUVRAGE DE PRODUCTION

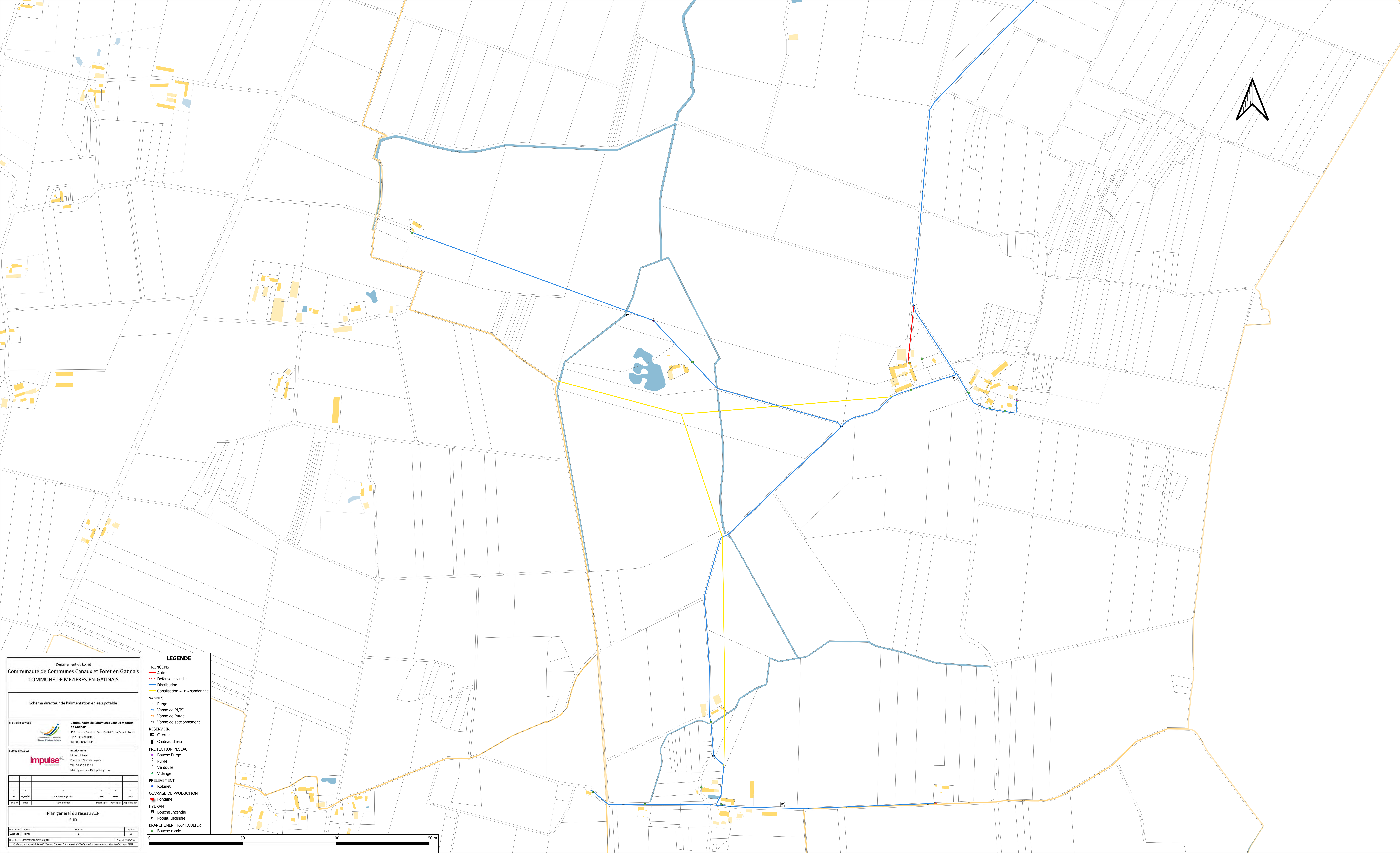
- ◊ Fontaine

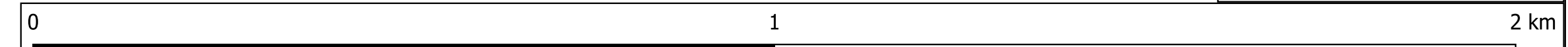
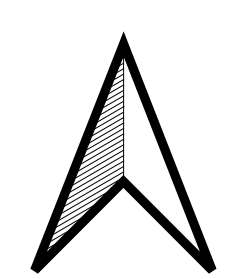
HYDRANT

- ◻ Bouche Incendie
- ◻ Poteau Incendie

BRANCHEMENT PARTICULIER

- ◻ Bouche ronde

[illegible]



- LEGENDE**
- RESERVOIR**
Château d'eau de Montcresson
- OUVRAGES DE PRODUCTION**
● Captage
☉ Puit
- OUVRAGES POMPAGE**
■ Station de traitement
■ Surpresseur
- HYDRANTS**
■ Bâche incendie
● Poteau Incendie
▼ Prise d'eau
☉ Réserve incendie
- BRANCHEMENT PARTICULIER**
● Bouche ronde
- PROTECTIONS RESEAUX**
● Bouche Purge
: Purge
☉ Ventouse
● Vidange
- VANNES**
➤ Vanne de PI/BI
➤ Vanne de Purge
➤ Vanne de sectionnement
- TRONCONS**
— Autre
— Défense incendie
— Distribution

Département du Loiret

Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais

SIAEP MONTCRESSON

Schéma directeur de l'alimentation en eau potable

Maitrise d'ouvrage:



Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais
155, rue des Érables – Parc d'activités du Pays de Lorris
BP 7 – 45 230 LORRIS
Tél : 02.38.92.31.11

Bureau d'études:



impulse
SAVIERE TECHNOLOGIES

Interlocuteur :

Mme Océane Durier
Fonction : Cheffe de projet
Tél : 06 85 06 49 13
Mail : oceane.durier@impulse.green

0	14/09/22	Emission originale	IBR	ODU	ODU
Révision	Date	Dénomination	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par

Plan général du réseau AEP

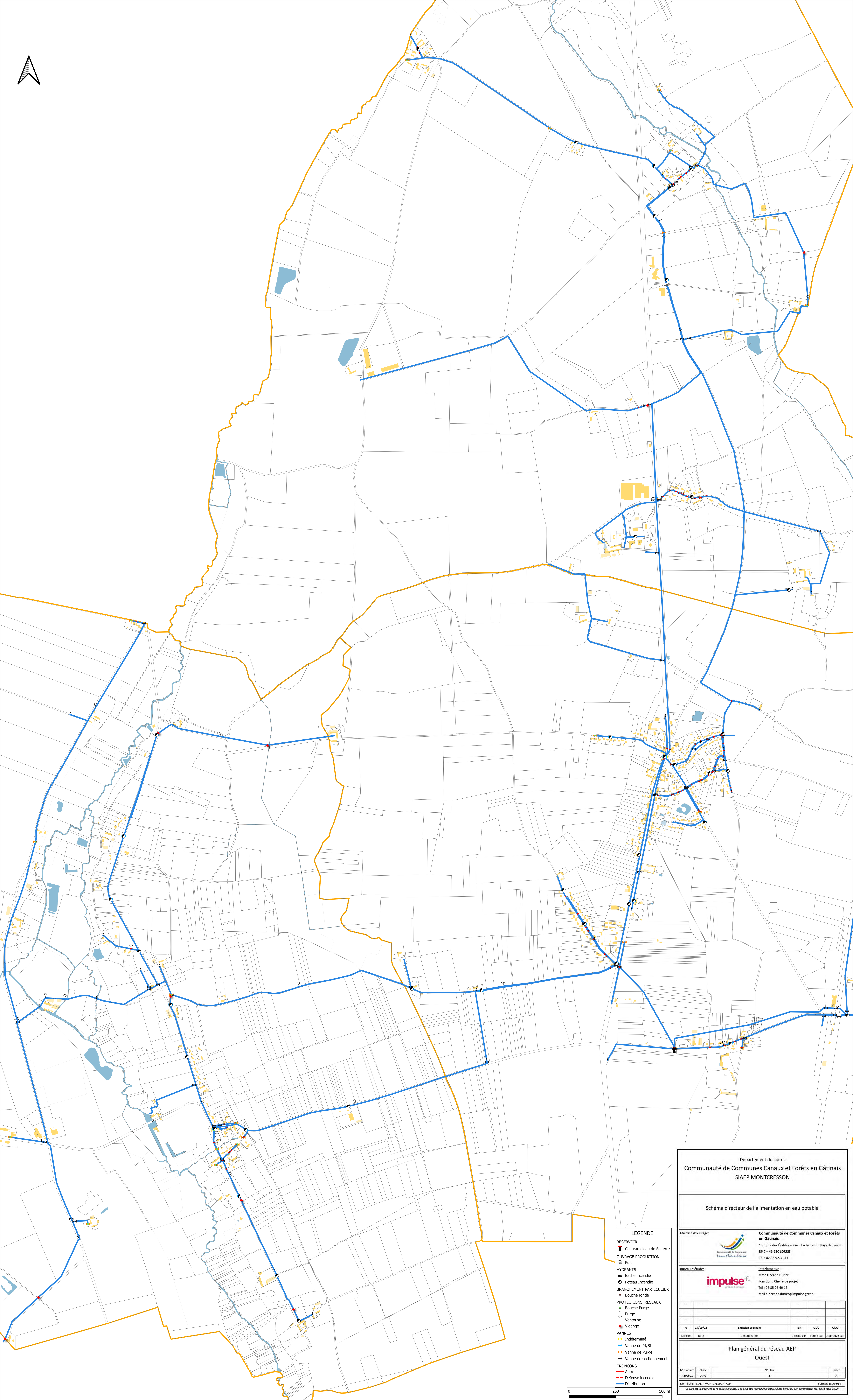
Est

N° d'affaire	Phase	N° Plan	Indice
A200901	DIAG	1	A

Nom fichier: SIAEP_MONTCRESSON_AEP

Format: 1500x914

Ce plan est la propriété de la société impulse, il ne peut être reproduit ni affiché à des tiers sans son autorisation. (Loi du 11 mars 2002)



Département du Loiret

Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais

SIAEP MONTCRESSON

Schéma directeur de l'alimentation en eau potable

Maitrise d'ouvrage:



Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais

155, rue des Érables – Parc d'activités du Pays de Lorris
BP 7 – 45 230 LORRIS
Tél : 02 38 92 31 11

Bureau d'études:



impulse

Interlocuteur :
Mme Oceane Durier
Fonction : Cheffe de projet
Tél : 06 85 06 49 13
Mail : oceane.durier@impulse.green

0	14/09/22	Emission originale	IMR	ODU	ODU
Révision	Date	Dénomination	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par

Plan général du réseau AEP

Ouest

N° d'attribution	Phase	N° Plan	Indice
A200503	DIAG	1	A

Notes Fiches : SIAEP_MONTCRESSON_AEP

Format: 1520x616

Ce plan est la propriété de la société Impulse, il ne peut être reproduit et diffusé à des tiers sans son autorisation. (Jus Au 11 mars 1902)

LEGENDE

RESERVOIR

Château d'eau de Solterre

OUVRAGE PRODUCTION

Puit

HYDRANTS

Bâche Incendie

Poteau Incendie

BRANCHEMENT PARTICULIER

Bouche ronde

PROTECTIONS, RESEAUX

Bouche Purge

Purge

Ventouse

Vidange

VANNES

Indéterminé

Vanne de PI/BI

Vanne de P/B1

Vanne de sectionnement

TRONCONS

Autre

Défense Incendie

Distribution

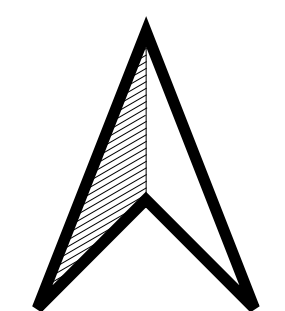


Schéma directeur de l'alimentation en eau potable

 Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais
155, rue des Érables – Parc d'activités du Pays de Lorris
BP 7 – 45 230 LORRIS
Tél : 02.38.92.31.11

impulse⁺
große Energien

Interlocuteur :
Mr Mehdi EL BOURI
Fonction : Chargé de projet
Tél : 06 72 91 65 44
Mail : mehdi.elbouri@impulse.green

-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
0	27/10/22	Emission originale	IBR	MEB	MEB
Révision	Date	Dénomination	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par

Plan général du réseau
Sud

N° d'affaire	Phase	N° Plan	Indic
A200501	DIAG	1	A

Nom fichier: SIAEP ST-Maurice

Format: 1500x91

Ce plan est la propriété de la société Impulse, il ne peut être reproduit ni diffusé à des tiers sans son autorisation. (Loi du 11 mars 1902)

LEGENDE

RESERVOIR
■ Château d'eau d'Aillant-sur-Millerson

HYDRANTS
● Bâche incendie
■ Bouche Incendie
■ Poteau incendie
◆ Puitsard
■ Réserve incendie

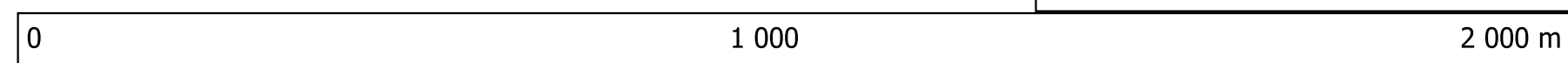
PROTECTIONS RESEAUX
● Bouche Purge
† Purge
⊙ Ventouse

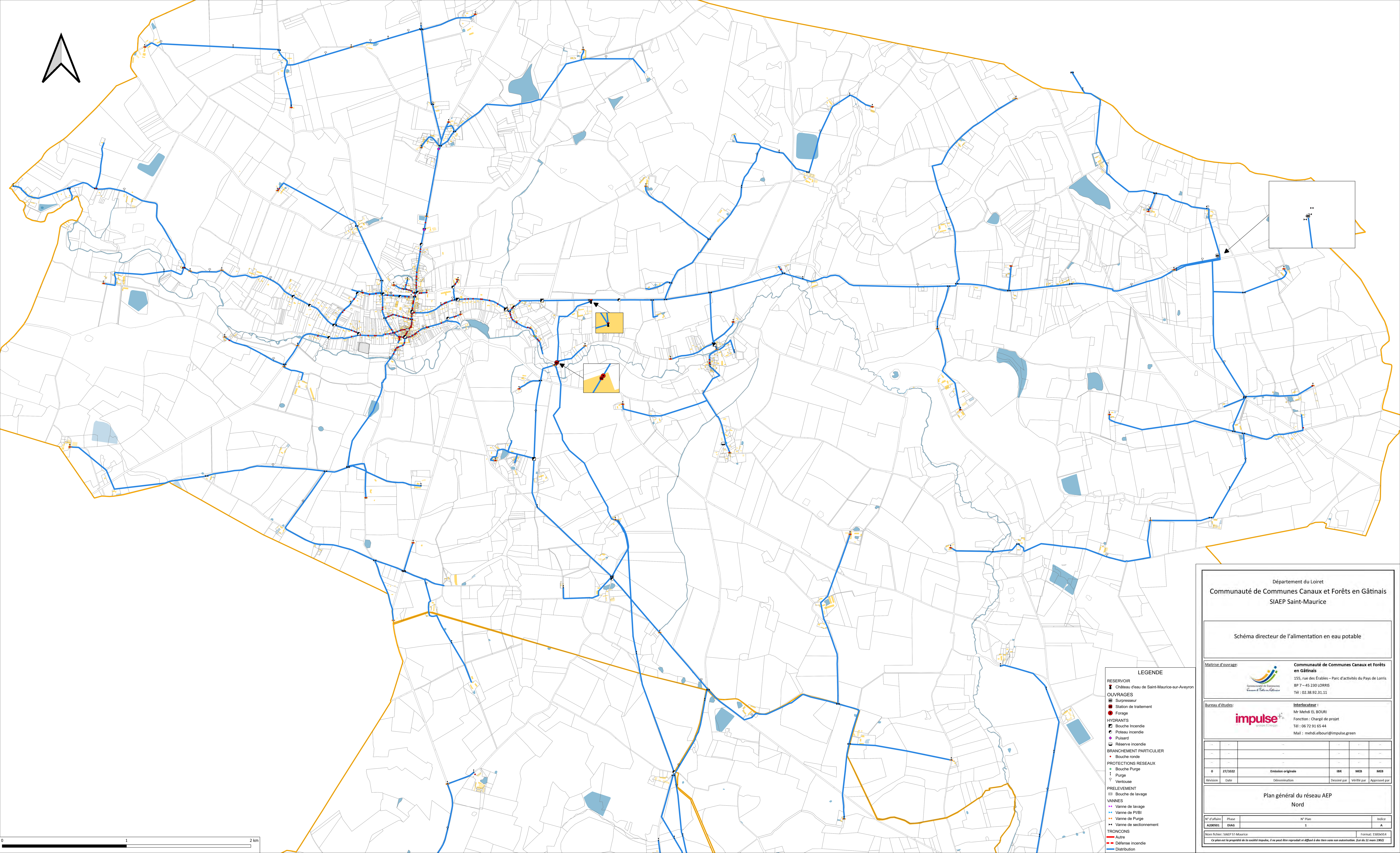
BRANCHEMENT PARTICULIER
■ Bouche ronde

PRELEVEMENT
■ Bouche de lavage

VANNES
+ Indéterminé
+ Vanne de lavage
+ Vanne de P/VI
+ Vanne de Purgée
+ Vanne de sectionnement

TRONCONS
■ Autre
■ Défense incendie
■ Distribution





Département du Loiret
Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais
SIAEP Saint-Maurice

Schéma directeur de l'alimentation en eau potable

Maitrise d'ouvrage:



Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais
155, rue des Érables – Parc d'activités du Pays de Lorris
BP 7 – 45 230 LORRIS
Tél : 02.38.92.31.11

Bureau d'études:



Interlocuteur :
Mr Mehdi EL BOURI
Fonction : Chargé de projet
Tél : 06 72 91 65 44
Mail : mehdi.elbouri@impulse.green

0	27/10/22	Emission originale	IBR	MEB	MEB				
Révision	Date	Dénomination	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par				

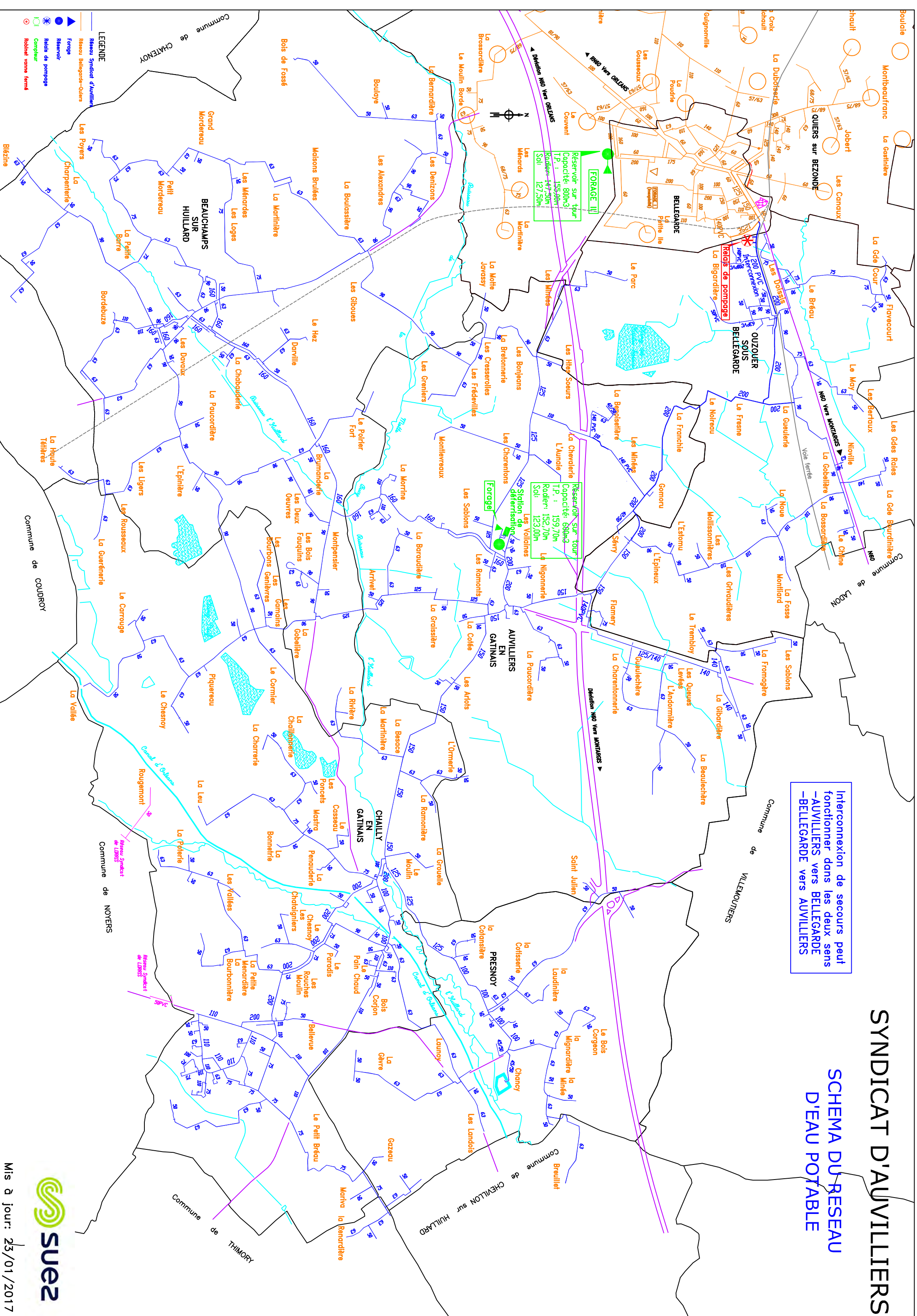
Plan général du réseau AEP
Nord

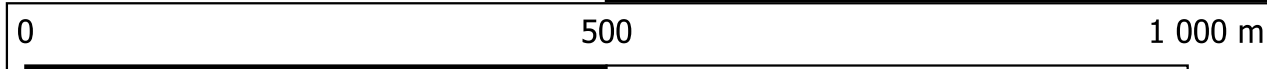
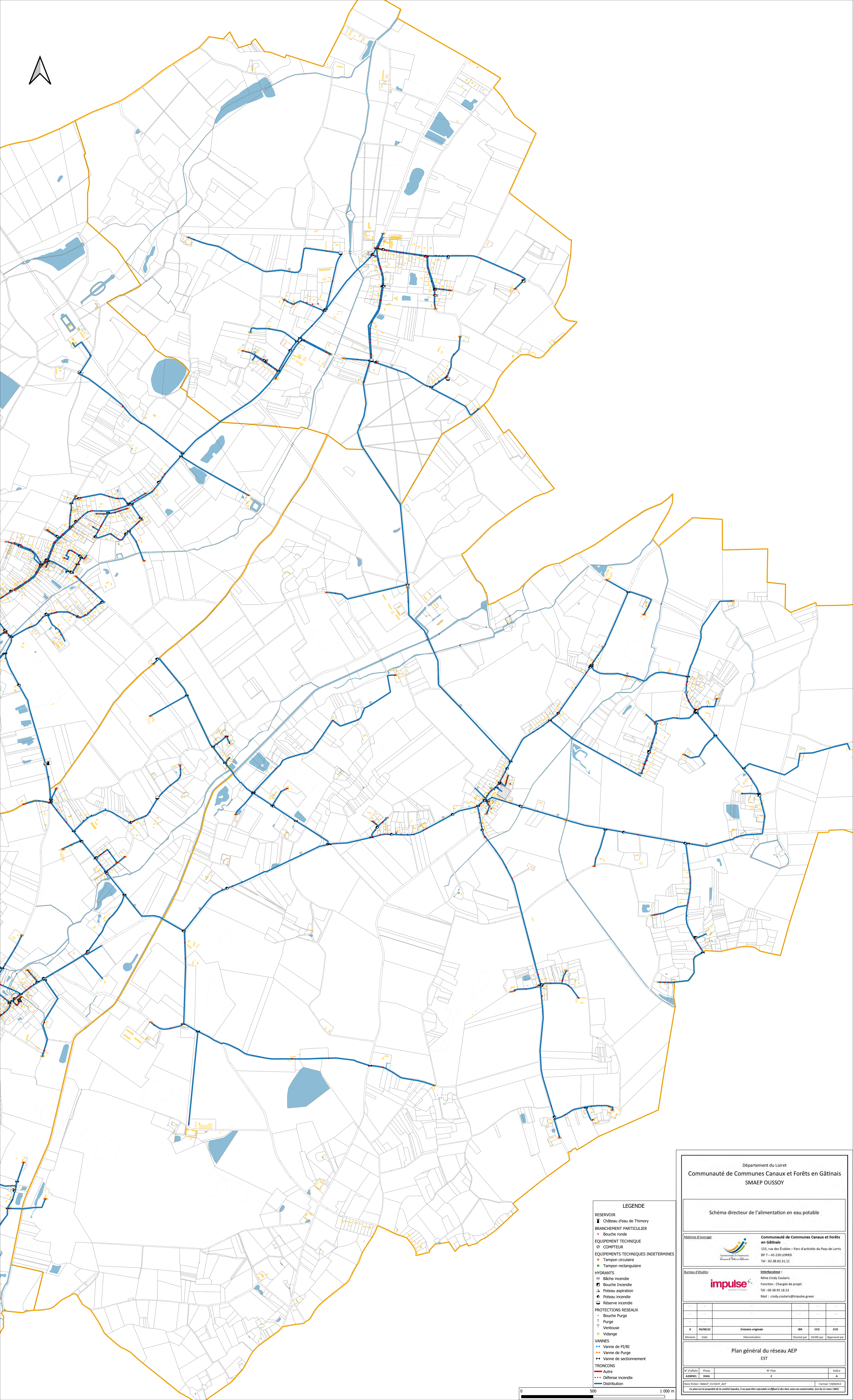
N° d'affaire	Phase	N° Plan	Indice
A200991	DIAG	1	A
Nom fichier: SIAEP ST-Maurice			Format: 1500x914
Ce plan est la propriété de la société impulse. Il ne peut être reproduit ni diffusé à des tiers sans son autorisation. (Loi du 11 mars 2002)			

SYNDICAT D'AUVILLIERS

SCHEMA DU RESEAU D'EAU POTABLE

Interconnexion de secours peut
fonctionner dans les deux sens
—AUVILLIERS vers BELLEGARDE
—BELLEGARDE vers AUVILLIERS





LEGENDE

RESERVOIR
■ Château d'eau de Thimory

BRANCHEMENT PARTICULIER
• Bouche ronde

EQUIPEMENT TECHNIQUE
⊗ COMPTEUR

EQUIPEMENTS TECHNIQUES INDETERMINES
■ Tampon circulaire
■ Tampon rectangulaire

HYDRANTS
● Bâche incendie
▲ Bouche Incendie
▲ Poteau aspiration
● Poteau incendie
● Réserve incendie

PROTECTIONS RESEAUX
● Bâche Purgé
! Purgé
? Ventouse
● Vidange

VANNES
+/- Vanne de P/I/B
+/- Vanne de Purgé
+/- Vanne de sectionnement

TRONÇONS
— Autre
- - - Défense incendie
— Distribution

Département du Loiret

Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais

SMAEP OUSSOY

Schéma directeur de l'alimentation en eau potable

Maîtrise d'ouvrage :

Communauté de Communes Canaux et Forêts en Gâtinais

155, rue des Érables - Parc d'activités du Pays de Lorris
BP 7 - 45 230 LORRIS
Tél : 02.38.92.31.11

Bureau d'études :

impulsee

Interlocuteur :
Mme Cindy Coudrais
Fonction : chargée de projet
Tél : 06 38 95 18 23
Mail : cindy.coudrais@impulsee.green

0	30/09/22	Emission originale	IBR	CCO	CCO
Révision	Date	Ordonnancement	Découpe par	Vérifié par	Approuvé par

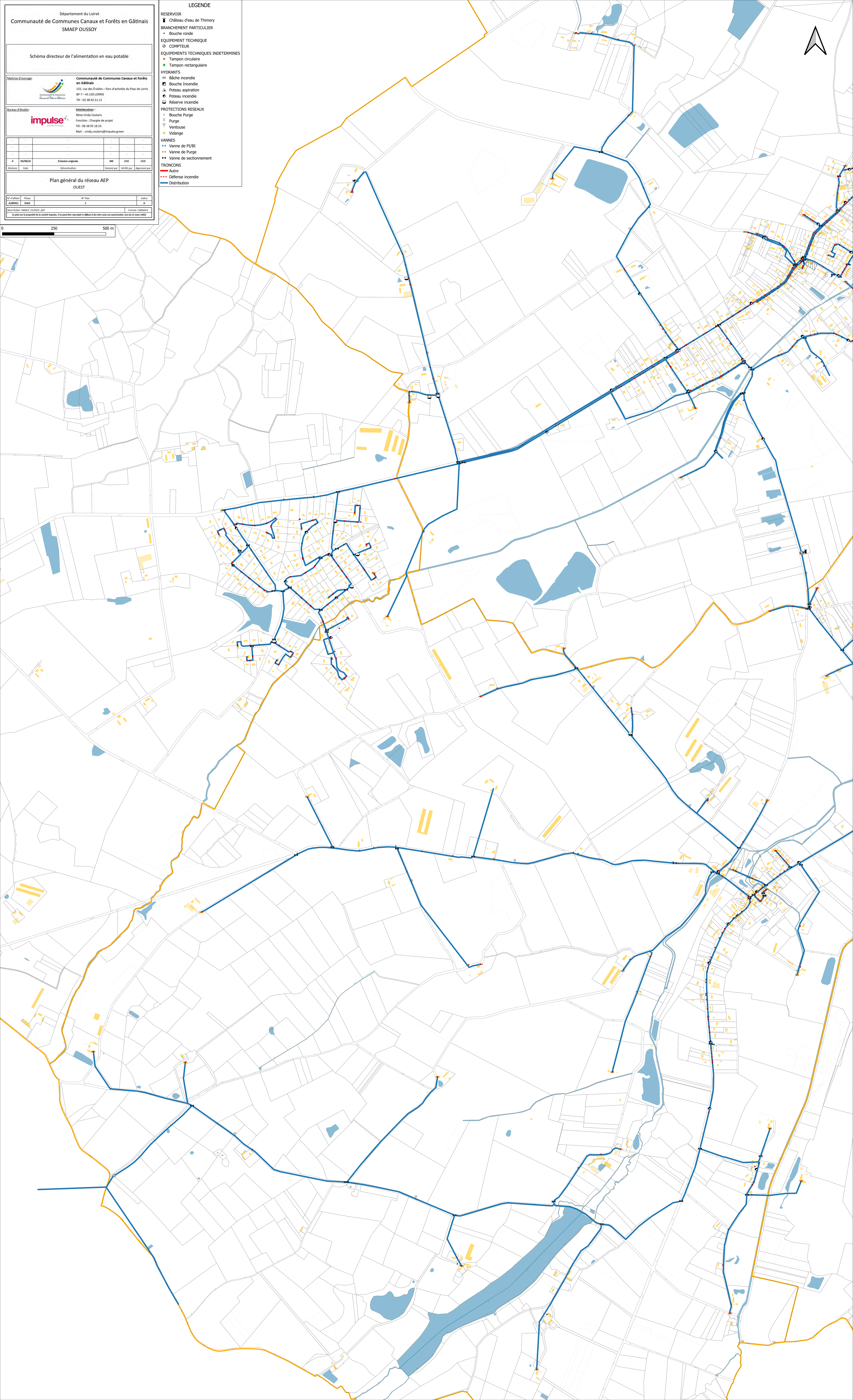
Plan général du réseau AEP

EST

N° d'affaire	Phase	N° Plan	Indice
AJ30051	01A6	2	A

Nom fichier : SMAEP_OUSSOY_AEP

Format : 1500x600



Département du Loiret

COMMUNE DE VARENNES CHANGY

**ETUDE DIAGNOSTIQUE ET SCHEMA DIRECTEUR EN EAU
POTABLE**

**PHASE 5 : SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN
EAU POTABLE**

MEMOIRE

	SIEGE	IMPLANTATION REGIONALE
	6, Rue Grolée 69289 LYON Cédex 02 Téléphone : 04-72-32-56-00 Télécopie : 04-78-38-37-85 E-mail : cabinet-merlin@cabinet-merlin.fr	810, Rue Léonard de Vinci 45400 SEMOY Téléphone : 02-38-86-54-57 Télécopie : 02-38-61-07-42 E-mail : cm-orleans@cabinet-merlin.fr

--

GRUPE MERLIN/Réf doc : 143306-164-DIA-ME-1-005

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	C. Ripamonti	L. Martin	06/10/14	Etablissement
B	C. Ripamonti	L. Martin	06/10/14	Modification suite à la réunion du 7/04/15

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	5
2	BILAN DU DIAGNOSTIC.....	6
3	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS	8
3.1	AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT	9
3.2	SECTORISATION.....	10
3.3	REHABILITATION DES OUVRAGES EXISTANTS	11
3.3.1	FORAGE	11
3.3.2	CHATEAU D'EAU	12
3.4	AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE.....	13
3.4.1	PRECONISATIONS DU SDIS LOIRET	13
3.4.2	DEFENSE INCENDIE DE VARENNES CHANGY.....	14
3.4.3	POTEAU INCENDIE 12.....	16
3.4.4	POTEAU INCENDIE 13 ET 14.....	17
3.4.5	POTEAU INCENDIE 20.....	18
3.4.6	POTEAU INCENDIE 26 ET PT 27.....	19
3.4.7	LOTISSEMENT ROUTE DE LORRIS.....	21
3.4.8	ROUTE DE MONTARGIS.....	23
3.4.9	LES POTINNIERES.....	24
3.4.10	AUTRES SECTEURS ISOLES	25
3.5	PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT	25
3.5.1	RENOUVELLEMENT DES CANALISATIONS	25
3.5.2	RENOUVELLEMENT DES COMPTEURS	27
4	SECURISATION DE LA DESSERTE EN EAU.....	28
4.1	PISTE 1 : INTERCONNEXION AVEC UN SERVICE VOISIN	28
4.1.1	INTERCONNEXION AVEC LE SYNDICAT DE MONTEREAU.....	29
4.1.2	INTERCONNEXION AVEC LE SYNDICAT DE MONTCRESSON.....	36
4.1.3	INTERCONNEXION AVEC LE SYNDICAT DE BOISMORAND.....	38
4.1.4	INTERCONNEXION AVEC LA COMMUNE DE NOGENT-SUR-VERNISSON.....	40
4.1.5	INTERCONNEXION AVEC LE SYNDICAT D'OUSSOY	43
4.2	PISTE 2 : CREATION D'UN NOUVEAU FORAGE.....	45
4.2.1	RAPPEL SUR LES BESOINS EN EAU.....	45
4.2.2	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	45
4.2.3	OCCUPATION DU SOL	57
4.2.4	RECENSEMENT DES ACTIVITES A RISQUES	57
4.2.5	SECTEUR D'IMPLANTATION PROPOSE.....	61
4.2.6	SYNTHESE DES ETAPES ET DES DELAIS	64
4.2.7	DETAIL DU CHIFFRAGE	66
4.2.8	COUTS GLOBAUX.....	71
4.2.9	SYNTHESE.....	72
4.3	PISTE 3 : CREATION D'UNE STATION DE TRAITEMENT.....	73
4.3.1	PRESENTATION DES DIFFERENTS SYSTEMES DE TRAITEMENT	73
4.3.2	FILTRATION SUR CAG.....	77
4.4	DIAGNOSTIC DU FORAGE	80
	COUTS DE FONCTIONNEMENT	82
4.4.1	INTERCONNEXION.....	82
4.4.2	CREATION D'UN NOUVEAU FORAGE.....	82
4.4.3	STATION DE TRAITEMENT	83
4.5	SYNTHESE DES SOLUTIONS ET COUTS A ENVISAGER POUR LA SECURISATION DE LA RESSOURCE ..	83
5	COUT ET PRIORITE DES AMENAGEMENTS.....	86
6	IMPACT FINANCIER DES AMENAGEMENTS	88
6.1	IMPACT FINANCIER DES AMENAGEMENTS DE SECURISATION DE LA RESSOURCE	89
7	SYNTHESE DES AMENAGEMENTS PROPOSES	90
7.1	SYNTHESE DE L'ETUDE.....	90

7.2	AMENAGEMENTS RETENUS PAR LE COMITE DE PILOTAGE	91
8	ANNEXES	92
9	ANNEXE 1 : RAPPORT DIAGNOSTIC DU FORAGE	93

Table des Tableaux

TABLEAU 1 : ESSAIS POTEAU INCENDIE COMMUNE	15
TABLEAU 2 : ESSAIS POTEAU INCENDIE LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURES	15
TABLEAU 3 : PI NON CONFORMES	15
TABLEAU 4 : PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT	26
TABLEAU 5 : BESOINS EN EAU DU SIE DE MONTEREAU	29
TABLEAU 6 : BILAN 2 INTERCONNEXION AVEC LE SIE DE MONTEREAU	30
TABLEAU 7 : BESOINS EN EAU DU SIE DE MONTCRESSON	36
TABLEAU 8 : BILAN INTERCONNEXION AVEC LE SIE DE MONTCRESSON	37
TABLEAU 9 : BESOINS EN EAU DU SYNDICAT DE BOISMORAND	38
TABLEAU 10 : BILAN INTERCONNEXION AVEC LE SIE DE BOISMORAND	39
TABLEAU 11 : BILAN INTERCONNEXION AVEC LE SIE DE BOISMORAND POUR DILUTION	39
TABLEAU 12 : BILAN INTERCONNEXION AVEC LA COMMUNE DE NOGENT-SUR-VERNISSON	41
TABLEAU 13 : POPULATION D'APRES L'INSEE DU SYNDICAT D'OUSSOY-THIMORY	43
TABLEAU 14 : BILAN INTERCONNEXION AVEC LE SIE D'OUSSOY-THIMORY	43
TABLEAU 15 : BILAN INTERCONNEXION AVEC LE SIE D'OUSSOY-THIMORY POUR DILUTION	44
TABLEAU 16 : SUCCESSION DES COUCHES GEOLOGIQUES QUI COMPOSENT LE TERRITOIRE COMMUNAL DE VARENNES CHANGY (DE LA SURFACE JUSQU'AU SOUS-BASSEMENT CRAYEUX)	47
TABLEAU 17 : DEBITS SPECIFIQUES OBSERVES SUR DIVERS FORAGES EXPLOITANT LA CRAIE (SOURCE : RAPPORT HYDROGEOLOGIQUE FORAGE "LES SACRES" NOGENT/VERNISSON - D. ROUSSELOT SEPTEMBRE 2014)	52
TABLEAU 18 : COMPARATIF DES QUALITES D'EAU "BRUTE" DES FORAGES AEP DE LA FIGURE 6 (DEPUIS LEUR CREATION JUSQU'A 2013) (SOURCE ADES)	56
TABLEAU 19: DETAIL DES COUTS LIES AUX TRAVAUX DE FORAGE POUR L'EXPLOITATION DE LA NAPPE DE LA CRAIE (PARTIE EST OU SUD-EST DU TERRITOIRE COMMUNAL)	67
TABLEAU 20: DETAIL DES COUTS LIES AUX TRAVAUX DE FORAGE POUR EXPLOITATION DE LA NAPPE DE BEAUCE (PARTIE OUEST A SUD-OUEST DU TERRITOIRE COMMUNAL)	69
TABLEAU 21 : SYNTHESE SECURISATION DE LA RESSOURCE	84
TABLEAU 22 : COUT DES AMENAGEMENTS	87
TABLEAU 23 : AMENAGEMENTS DE PRIORITE 1	88
TABLEAU 24 : IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU	89

Table des Figures

FIGURE 1 : PLAN DE SECTORISATION	10
FIGURE 2 : PHOTOS FORAGE	11
FIGURE 3 : PHOTOS CHATEAU D'EAU	12
FIGURE 4 : AMELIORATION DEFENSE INCENDIE - PI12	16
FIGURE 5 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE - PI13 ET 14	17
FIGURE 6 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE - PI20	18
FIGURE 7 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE PI26	19
FIGURE 8 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE - PI27	20
FIGURE 9 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE - LOTISSEMENT ROUTE DE LORRIS	21
FIGURE 10 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE - LOTISSEMENT ROUTE DE LORRIS	22
FIGURE 11 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE - LOTISSEMENT ROUTE DE LORRIS	22
FIGURE 12 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE - ROUTE DE MONTARGIS	23
FIGURE 13 : AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE – LES POTINNIERES	24
FIGURE 14 : COMMUNES VOISINES	28
FIGURE 15 : INTERCONNEXION AVEC LE SIE DE MONTEREAU	31
FIGURE 16 : INTERCONNEXION AVEC LE SIE DE MONTEREAU CAS N°1	33
FIGURE 17 : INTERCONNEXION AVEC LE SIE DE MONTEREAU CAS N°2	35

FIGURE 18 : BESOINS EN EAU DE LA COMMUNE DE NOGENT SUR VERNISSON	41
FIGURE 19 : EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE BRGM 1/50000 N°400 FEUILLE DE CHATILLON-COLIGNY ET LOCALISATION DES TRAITS DE COUPE DES FIGURE 18	48
FIGURE 20: COUPE N°1 : COUPE GEOLOGIQUE TRANSVERSALE EST/OUEST	49
FIGURE 21: COUPE N°2 : COUPE GEOLOGIQUE TRANSVERSALE SUD-EST / NORD-OUEST	49
FIGURE 22: CARTE PIEZOMETRIQUE (HAUTES EAUX 2002 DE A NAPPE DES CALCAIRES OLIGOCENE (AQUIFERE 2 : "NAPPE DE BEAUCE") (D'APRES SIGES CENTRE)	51
FIGURE 23 : CARTE PIEZOMETRIQUE (HAUTES EAUX 2002) DE LA NAPPE DE LA CRAIE (AQUIFERE 3) SOUS LES FORMATIONS DE BEAUCE (D'APRES SIGES CENTRE)	53
FIGURE 24 : LOCALISATION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE LOCAUX ACTIFS, ET AVEC HISTORIQUE DE LA QUALITE D'EAU (VOIR TABLEAU 14 EN PAGE SUIVANTE)	55
FIGURE 25 : NATURE DE L'OCCUPATION DU SOL SUR LE TERRITOIRE COMMUNAL (CROINE LAND COVER 200)	58
FIGURE 26 : RECENSEMENT DES USAGES DES EAUX SOUTERRAINES (D'APRES LA BANQUE DE DONNEES DU SOUS-SOL) ET DES ACTIVITES DE SURFACES A RISQUES SUR LE SECTEUR CIBLE (AVEC INDICATION DE LA ZONE D'EXCLUSION DE 200 M DE RAYON AUTOUR DU CAPTAGE ACTUEL 04002X0119)	60
FIGURE 27: ZONE D'EXCLUSION DE 200 M DE RAYON AUTOUR DU FORAGE 04002X0119 (INITIALEMENT RETENUE EN 1974 COMME PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE PAR N. DESPREZ, HYDROGEOLOGUE AGREEE)	61
FIGURE 28: SECTEUR D'IMPLANTATION QUI REUNIT LE PLUS DE CRITERES FAVORABLES (ZONE EN VIOLET)	63
FIGURE 29: COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE PREVISIONNELLE (BASE DU CHIFFRAGE) FORAGE NAPPE DE LA CRAIE (PARTIE EST OU SUD-EST)	68
FIGURE 30: COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE PREVISIONNELLE (BASE DU CHIFFRAGE) FORAGE NAPPE DE BEAUCE (PARTIE OUEST OU SUD-OUEST)	70
FIGURE 31 : GRAPHIQUE SYNTHESE SECURISATION DE LA RESSOURCE AVEC COUTS DE FONCTIONNEMENT	85

1 INTRODUCTION

La commune de Varennes Changy confie au Cabinet Merlin l'étude diagnostique et le schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune.

L'étude demandée a pour but de présenter un état des lieux du service d'alimentation en eau potable et de proposer les solutions techniques les mieux adaptées. Elle permettra une approche globale et une optimisation des aménagements à réaliser ainsi que le phasage de leur exécution.

Cette cinquième phase : Schéma directeur d'alimentation en eau potable fait suite aux quatre autres phases réalisées dans le cadre de cette étude. Elle consiste à étudier les différents aménagements possibles afin de sécuriser le fonctionnement du réseau et la distribution en eau aux abonnés.

Différents scénarii seront retenus et étudiés d'un point de vue technique mais aussi financier. Cette phase aboutira sur un programme d'aménagement et de gestion.

2 BILAN DU DIAGNOSTIC

Phase 1 : Recueil de données

Cette première phase : recueil de données nous a permis de mettre en avant les points suivants :

- Qualité de l'eau :
 - o bonne d'un point de vue bactériologique,
 - o teneur en déséthylatrazine élevée,
- Le forage de Varennes Changy a été réalisé en 1978 à une profondeur de 60. Il est équipé de deux pompes de 120 m³/h et 90 m³/h.
- L'eau brute subit une désinfection au chlore gazeux dans le forage et est ensuite dirigée au château d'eau via une canalisation diamètre 250 mm en amiante ciment.
- Le château d'eau de 300 m³ présente une fissure continue en sous face de la cuve. Dans la cuve, a noter en sous face de coupole, la présence de fissure avec fer apparent et pénétration d'eau depuis l'extérieur. Des fissures sont également présentes au niveau des voiles de la cuve.
- Le réseau de distribution de la commune est composé d'environ 42 km de canalisation en PVC, 7,5 km en amiante ciment, 1,4 km en fonte et 8,4 km de matériaux et diamètres indéterminés.
- L'ensemble du parc compteur a été remplacé en 2013.
- Les calculs de rendement du réseau indique un rendement bon de 93 % en 2013 et 85 % en moyenne.
- Les dotations unitaires établies sont les suivantes :
 - o 310 litres par jour par abonnés,
 - o 182 litres par jour par habitants.
- D'après le bilan besoins/ressources, la ressource actuelle en eau permettra de subvenir aux besoins de la population future de Varennes Changy en situation moyenne et de pointe.

Phase 2 : Campagne de mesures

La campagne de mesures s'est déroulée du mardi 8 juillet au mardi 22 juillet 2014. Les mesures consistaient en :

- Un suivi du volume distribué en sortie du château d'eau,
- Un suivi du marnage du réservoir,
- Un suivi du débit et pression en 2 points de réseau,
- Cinq essais poteaux incendie,
- Une sectorisation nocturne.

La campagne de mesures et de sectorisation nocturne nous a permis de mettre en évidence plusieurs points :

- Un volume de production moyen de 435 m³/j,

- Une sous-estimation du volume produit de l'ordre de 8 à 14%,
- Le fonctionnement de la production en refoulement / distribution,
- Un volume de fuite de 78 m³/j
- Un rendement primaire de l'ordre de 73%.

La courbe de consommation est typique d'une consommation domestique avec une pointe de consommation le matin et une autre en fin de journée.

La pression au droit des points de mesures est de manière générale stable et conditionnée par le niveau du réservoir. Elle est en moyenne comprise entre 2 et 3 bars.

D'après les essais réalisés sur les PI 11, 2, 31, 25 et 42, ces poteaux incendie sont conformes à la règlement (60 m³/h sous 1 bar).

Une sectorisation nocturne avait également été réalisée. Les résultats des calculs de l'indice linéaire de perte pour chaque secteur de distribution permettent de constater que certains secteurs de la commune sont fuyards. Il s'agit principalement du bourg et des extrémités nord et est. Le débit de fuite total sur ces 3 secteurs est de 3,6 l/h sur un débit de fuite totale de 3,9 l/h soit 92 %.

Phase 3 : Recherche de fuites

La recherche de fuites réalisée en janvier 2015, à permises de relever 3 fuites sur le réseau.

Remarque : une fuite présente lors de la sectorisation nocturne a été réparée avant la recherche de fuites.

Bilan hydraulique après réparation

Le bilan hydraulique indique que malgré la réparation des quelques fuites, le volume de fuites est d'environ 45 m³/j. Il faut alors s'interroger sur la connaissance des débits de consommation, la fiabilité du parc compteur, les consommations sans comptage, les fuites possibles après compteur en domaine privatif.

Phase 4 : Modélisation EPANET

La modélisation EPANET de la commune de Varennes Changy met en avant :

- Des vitesses dans les canalisations très faibles (inférieures à 0.2 m/s),
- Des pressions comprises entre 2 et 4 bars en moyenne,
- Des pressions plus faibles aux alentours de 2 bars pour la partie située au sud du bourg,
- Des pressions plus fortes aux alentours de 6 bars pour les extrémités nord de la commune et est,
- Un âge de l'eau correct (plus important en bout d'antenne),
- Un temps de séjour correct dans le réservoir,
- Un temps de fonctionnement de la station de pompage satisfaisant inférieur à 16 h par jour.

Remarques :

Les problèmes rencontrés lors de la campagne de mesures ont été pris en compte lors du calage du modèle :

- Le système de refoulement distribution a été modélisé par un by-pass en pied de château d'eau,
- Le débit enregistré au débitmètre 2 n'a pas été calé car lors de la campagne de mesures les débits enregistrés étaient incohérents.

3 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

Cette partie de l'étude a pour objet de proposer des aménagements visant à remédier aux dysfonctionnements mis en avant lors du diagnostic du réseau d'alimentation en eau potable.

Afin de mieux appréhender les divers travaux proposés, nous avons réparti les opérations selon les points suivants :

- Amélioration du fonctionnement,
- Mise en place d'une sectorisation,
- Problèmes constatés sur l'état des ouvrages,
- Amélioration de la défense incendie,
- Programme de renouvellement.

La sécurisation de la ressource en eau de Varennes Changy sera étudiée au travers de :

- Piste 1 : Interconnexion avec un service voisin
- Piste 2 : Création d'un nouveau forage
- Piste 3 : Création d'une station de traitement des pesticides

Les paragraphes suivants présentent donc les scénarii d'aménagements concernant la collectivité. Chaque aménagement proposé a fait l'objet d'une estimation financière ; cette estimation comprend le coût des travaux ainsi que les montants associés (études, aléas et divers).

3.1 AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT

- Lors de la campagne de mesures, il avait été constaté que le refoulement du forage au château d'eau n'était pas strict. En effet, le débitmètre situé sur la distribution enregistrait des débits négatifs. Une vanne de maillage doit donc se trouver ouverte entre le refoulement et la distribution proche du château d'eau.

Nous préconisons de refermer cette vanne afin d'être en refoulement strict pour le remplissage du réservoir.

- Lors de cette campagne, il avait également été noté une sous-estimation du compteur de production.

Nous conseillons de vérifier le fonctionnement du compteur.

- Dans le cadre de cette étude, les plans du réseau AEP de la commune ont été mis à jour. Afin d'obtenir des plans les plus précis que possible, nous conseillons à la commune de mettre à jour ces plans annuellement. Le fontainier pourra alors annoter les plans papiers dès lors qu'il obtiendra une information supplémentaire (par exemple lors d'une réparation de fuites). Ces annotations pourront être retranscrites sur le plan informatique lors de la mise à jour.

La commune pourra également se doter d'une visionneuse Autocad libre afin de pouvoir lire les plans informatiques.

3.3 REHABILITATION DES OUVRAGES EXISTANTS

Lors des visites terrains, plusieurs points avaient été relevés.

3.3.1 FORAGE

Actuellement, le forage communal est équipé de deux pompes de 90 et 120 m³/h.

Etant donné les besoins en eau du syndicat (826 m³/j de pointe à l'horizon 2030), le système de production est sur dimensionné. Le temps de pompage actuel est de 4h. Il est donc préconisé de remplacer les pompes par des pompes de plus faible capacité. Les caractéristiques des nouvelles pompes pourront être de 46 m³/h à 60 m. Elles pourront également être revues en fonction de la solution retenue pour la sécurisation de la ressource.

La fermeture du forage est assurée par une trappe fermée par un cadenas. Un détecteur anti-intrusion est également installé sur la trappe.

Afin d'éviter toute pénétration d'eau de l'extérieur dans le forage, la trappe pourrait être remplacée par une trappe étanche et le tubage du forage peut être rehaussé.



Figure 2 : photos forage

Les eaux brutes sont désinfectées au chlore gazeux directement dans le forage.

Afin de limiter la corrosion du forage, ce point d'injection pourrait s'effectuer sur la colonne de remplissage au pied du château d'eau. Des prélèvements pour analyser l'eau brute sera donc réalisable en sortie direct du forage.

Un stabilisateur est installé dans le regard à proximité du forage en cas de distribution direct. Le retour de ce stabilisateur se fait directement dans le forage. Cet aménagement est proscrit par l'ARS.

Le regard à proximité du forage pourra lui aussi être équipé d'une trappe étanche cadénassée.

Coût :

- Capot forage : 2 000 €
- Capot regard : 2 000 €
- Pompes : 15 000 €

3.3.2 CHATEAU D'EAU

D'après les visites terrain réalisées, le château d'eau présente une fissure continue située sous la cuve.

Depuis l'intérieur : en sous face de coupole, nous notons la présence de fissure avec fer apparent et pénétration d'eau depuis l'extérieur. Des fissures sont également présentes au niveau des voiles de la cuve.

A noter : lors de la visite l'évacuation des eaux pluviales sur la coupole était bouchée avec la présence d'eau stagnante dans la rigole. De plus, la présence des dépôts de calcaire dans la cuve ne nous permettait pas de voir l'état du fond de la cuve.



Figure 3 : photos château d'eau

Il convient donc de réaliser :

- La mise aux normes des éléments de serrurerie afin d'assurer la sécurité des exploitants ;
- La modification du système d'évacuation des eaux pluviales ;
- L'imperméabilisation de l'intrados de la coupole ;
- La réfection de l'étanchéité de la cuve, de préférence avec un système résines, qui peut être associée à la réfection des canalisations avec pontage des fissures ;
- La réfection de l'étanchéité de la coupole (par mise en place d'une étanchéité par membrane bitumineuse) ;
- La réfection du revêtement extérieur de l'ouvrage (après traitement de la zone de la fissure par pontage), réfection précédée d'un traitement anti-cryptogamique et d'un lavage haute pression de l'existant ;

Coût :

- Réhabilitation du château d'eau : 150 000 € HT :
 - o Travaux préparatoires : 8 000 €
 - o Ravalement extérieur : 28 000 €
 - o Imperméabilisation de l'intrados de la coupole : 8 000 €
 - o Etanchéification de la cuve : 40 000 €
 - o Etanchéification de la coupole : 5 000 €
 - o Serrureries : 21 000 €
 - o Equipement hydraulique : 16 000 €
 - o Divers : 26 000 €

3.4 AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE

Remarque : la modélisation du réseau d'eau potable sous le logiciel EPANET permet de comprendre le fonctionnement du réseau et représente une aide au dimensionnement en particulier pour la défense incendie.

3.4.1 PRECONISATIONS DU SDIS LOIRET

Les circulaires interministérielles du 10 décembre 1951, du 20 février 1957 et du 09 août 1967 définissent les dispositifs auxquels peuvent faire appel les communes pour assurer la défense incendie. En 2007 le SDIS du Loiret a créé un document de synthèse afin d'homogénéiser l'application de ces circulaires dans les communes du département.

RISQUE HABITATION NORMAL			
<u>Prescription</u> : 1 PI 60 m ³ /h à moins de 200 m			
Réalisations possibles avec 2 ressources		Réalisations possibles avec 1 seule ressource	
Solution 1	Solution 2	Solution 3	Solution 4
A moins de 200 m : 1 hydrant de 30 m ³ /h	A moins de 200 m : 1 hydrant de 30 m ³ /h	A moins de 200 m : 1 hydrant de 60 m ³ /h	A moins de 200 m : 1 réserve statique de 120 m ³ utiles, disponible en 2h
Complément à 400 m : 1 hydrant de 30 m ³ /h	Complément à 400 m : 1 réserve statique de 60 m ³ utiles, disponible en 2h		
Attention à la simultanéité des débits			
Attention : conditions d'intervention dégradées			

RISQUE HABITATION FAIBLE (SHOB<250m ³)		
<u>Prescription</u> : 1 PI 30 m ³ /h à moins de 200 m		
Réalisations possibles avec 2 ressources	Réalisations possibles avec 1 seule ressource	
Solution 1	Solution 2	Solution 3
PAS DE POSSIBILITE	A moins de 200 m : 1 hydrant de 30 m ³ /h	A moins de 200 m : 1 réserve statique de 60 m ³ utiles, disponible en 2h

Risque faible :

- bâtiments distants de 5 m minimum par rapport aux tiers,
- bâtiments de petite taille (Surface Hors Œuvre Brute < 250 m²)

Pour chacun de ces deux types de risque le SDIS préconise les solutions de protection incendie à mettre en œuvre par les communes.

La défense incendie peut notamment être assurée :

- par le réseau de distribution d'eau via les poteaux incendie,
- par des réserves naturelles aménagées sommairement, permettant un accès permanent, d'un volume d'eau garanti et d'une profondeur adéquate,
- par des réserves artificielles implantées en des endroits judicieusement choisis par rapport aux bâtiments à défendre.

3.4.2 DEFENSE INCENDIE DE VARENNES CHANGY

Sur les 40 poteaux incendie de la commune, 6 poteaux sont non conformes soit 15 %. Ces poteaux défaillants sont soit :

- Un débit nominal inférieur à 60 m³/h,
- Une pression inférieure à 1 bar pour un débit de 60 m³/h,
- Des anomalies (fuites, volant cassé ou bloqué ...).

N° PI	Localisation	Emplacement	Pression statique (bars)	Débit (m3/h) sous 1 bar
1		Mairie	2.5	136
2	Rue d'Ouzouer	Cantine	2.5	132
3	Rue de Nogent	Château d'eau	2	160
4	Rue du château d'eau	Rue d'Ouzouer	2.7	155
5	Chemin de la Golotte	M. BRUCY	3.2	103
6	Route d'Ouzouer	N°1683 - Mme NOLIN	3.4	107
7	Le Lieu des Champs	M. ANGIBAUT C	5	75
8	Rue de Nogent	N°68 M. FOREST	2.2	82
9	Rue de Nogent	Ste MARMONTEL	2.5	76
10		Ferme de Changy	3	64
11		Aire du Jardin des Arbres	4.2	70
12		La Ragerie	5	54
13	Zone du Bussoy	Atelier relais	3	52
14	Zone du Bussoy	Bois service	3	44
15	Rue de Langesse	N°43 M. PIEDOIE	2.5	89
16	La Boulée	Carrefour	2.2	110
17	Rue du Château Frileux	N°10 Mme ESNAULT	2.5	105
18	Grand'Place	M. NAUDIN P	2.8	128
19	Rue du Moulinet	Angle de la rue de Nogent	2.8	138
20	Rue de la Monardièrre	N°8 M. POITOU L	3	45
21	Rue de la Montagne	Angle rue du Moulinet	3	88
22	Rue de la Montagne	N°258 Mme CLIQUET D	3	60
23	Route de Lorris	N°786 M. CHARENTON	3.6	98
24	Route de Lorris	N°1172 M. MARANGE	3	77

25	Route de Lorris	Route du Bois des Haies	3	65
26	Route de la C-Marigny	Le Haut du Turc	4	23
27	Route de la C-Marigny	N°533 M. GAUDIN Ph	4	27
28	Rue des Champs Mignons	Rue de Montargis	3	114
29	Rue de la Sabotterie	N°46 M. LAVAISIERE	4	170
30	Rue des promenades	Rue de St-Hilaire	3	114
31	Rue du Moulinet	Devant ESCALE	2.6	89
32	Lotissement Le Porteau	Station de refoulement	2.5	87
33	Route d'Ouzouer	Croc du Renard	2.7	154
34	Chemin de la Golotte	Croc du Renard	3.8	175
35	Chemin de la Golotte	N°33 Mme TAUPIN	3.9	169
36	Chemin de la Sabotterie	N°11 M. RANNOU	4.8	176
37	Chemin de la Carsonnerie	N)239 Mme DUCHESNE	4	166
38	Route de Montargis	Carrefour rue des Fougères	5	165
39	Chemin Vert	Banquette bout du chemin	4	130
40	Rue des Fougères	Limite Gournot / Fesnier	3.7	67

Tableau 1 : essais poteau incendie commune

Les résultats des essais réalisés dans le cadre de la campagne de mesures sont présentés dans le tableau ci-dessous.

ESSAI NORMALISE DES PI SELON CIRCULAIRE 51					
Date Heure	Réf. PI	Pression Statique	Débit	Pression Dynamique	Conformité
08/07/2014 09:05	11	4.2 b	61 m³/h	2.2 b	
08/07/2014 09:25	2	2.4 b	60 m³/h	2.3 b	
08/07/2014 09:45	31	2.4 b	60 m³/h	1.8 b	
08/07/2014 10:30	25	3.0 b	60 m³/h	1.2 b	
08/07/2014 11:00	42	4.2 b	60 m³/h	2.3 b	

Remarque : Pression sur manomètre, précision + ou - 0,2 b.

Débit sur débitmètre de Contrôle de Poteau Incendie, précision + ou - 0,5 m³/h.

Tableau 2 : essais poteau incendie lors de la campagne de mesures

D'après ces essais, les poteaux incendie non conformes sont les suivants :

N° PI	Localisation	Emplacement	Pression statique (bars)	Débit (m3/h) sous 1 bar
12		La Ragerie	5	54
13	Zone du Bussoy	Atelier relais	3	52
14	Zone du Bussoy	Bois service	3	44
20	Rue de la Monardière	N°8 M. POITOU L	3	45
26	Route de la C-Marigny	Le Haut du Turc	4	23
27	Route de la C-Marigny	N°533 M. GAUDIN Ph	4	27

Tableau 3 : PI non conformes

3.4.3 POTEAU INCENDIE 12

D'après les essais, le poteau incendie 12 débite $54 \text{ m}^3/\text{h}$ sous 1 bar. Le diamètre d'alimentation de ce poteau à partir du rond-point juste avant l'autoroute (route de Montereau à Toucy) n'est pas certain. Il est supposé en diamètre 100 mm sur 979 ml. D'après la modélisation, le diamètre devrait être en 120 mm afin de débiter environ $54 \text{ m}^3/\text{h}$ sous 1 bar.

Afin de mettre en conformité ce poteau incendie, il peut être envisagé de remplacer ces 979 ml de canalisation par un diamètre 150 mm.

Ainsi, d'après la modélisation, à $60 \text{ m}^3/\text{h}$, la pression sera de 1,6 bar.

Il peut également être envisagé de mettre en place une réserve incendie de 60 m^3 .

Coût

- Remplacement de 979 ml en diamètre 150 mm : 122 500 € HT
- Mise en place d'une réserve incendie de 60 m^3 : 25 000 € HT

Remarque : le poteau incendie pourra être décalé plus à l'est afin de prendre en considération les habitations de la Ragerie (à plus de 200 m de l'implantation du PI12 actuelle).



Figure 4 : amélioration défense incendie - PI12

3.4.5 POTEAU INCENDIE 20

Ce PI est indiqué comme non conforme d'après les essais réalisés par la commune. Il débite 45 m³/h sous 1 bar.

Ce poteau est situé entre la rue du Moulinet et la Route de la Montagne. Les poteaux 21 et 22 sont également situés dans ce secteur et sont conformes. Ils débitent respectivement 88 et 60 m³/h sous 1 bar.

D'après la modélisation, ce poteau devrait donner environ 90 m³/h sous 1 bar. Il s'agira donc de vérifier l'état de fonctionnement du poteau ou de la conduite l'alimentant.

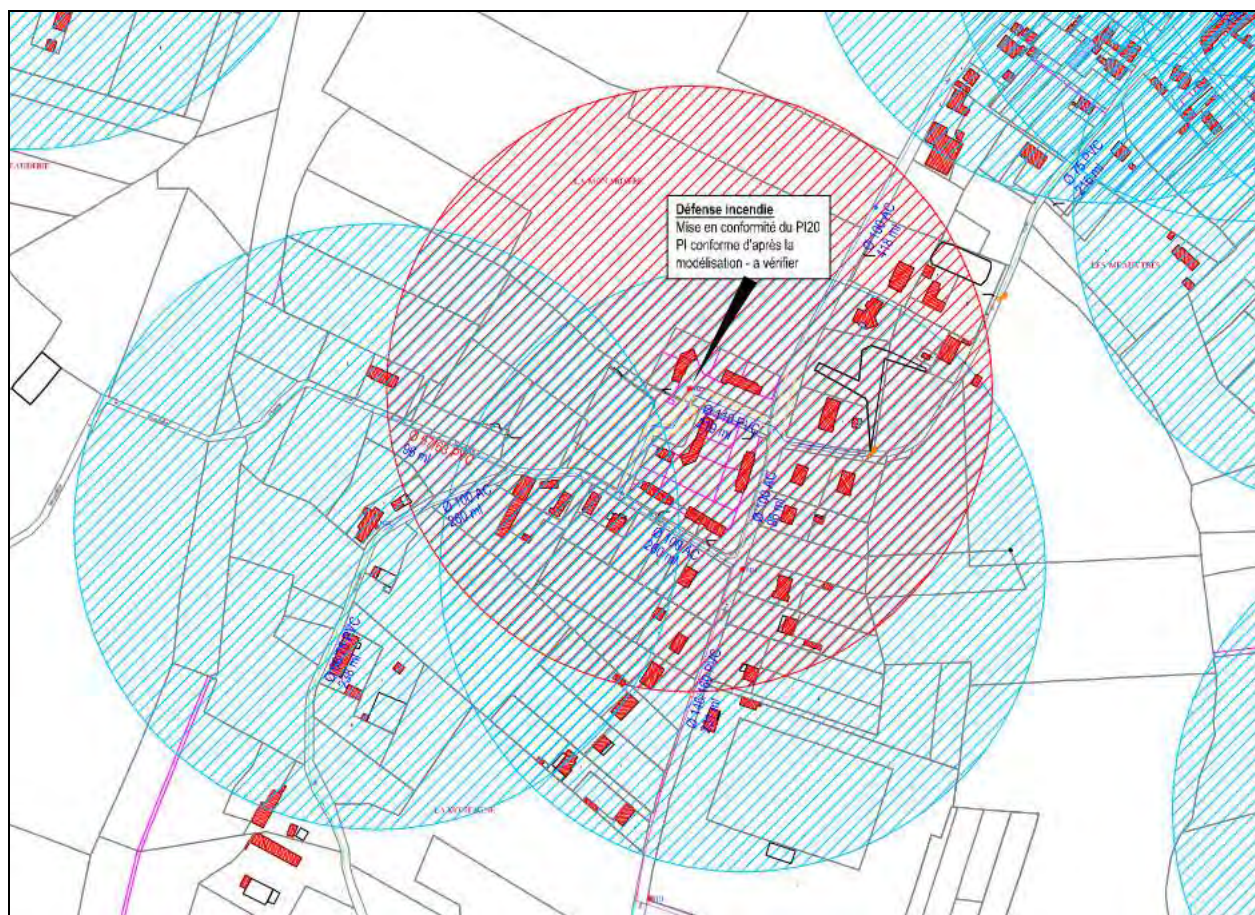


Figure 6 : amélioration de la défense incendie - PI20

Poteau incendie 27

D'après les essais, le poteau incendie 27 débite 27 m³/h sous 1 bar. Ce poteau est en aval hydraulique du poteau incendie 26.

Après le PI 26, ce poteau est alimenté par 660 m de canalisation diamètre 90 en PVC. Cette canalisation engendre de fortes pertes de charges.

Il peut donc être envisager de remplacer ces 660 m de canalisation par un diamètre 125 mm.

Ainsi, d'après la modélisation, à 60 m³/h, la pression serait de 2,5 bars.

Il peut également être envisagé de mettre en place une réserve incendie de 120 m³.

Coût

- Remplacement de 660 m en diamètre 125 mm : 66 000 € HT
- Mise en place d'une réserve incendie de 120 m³ : 30 000 € HT

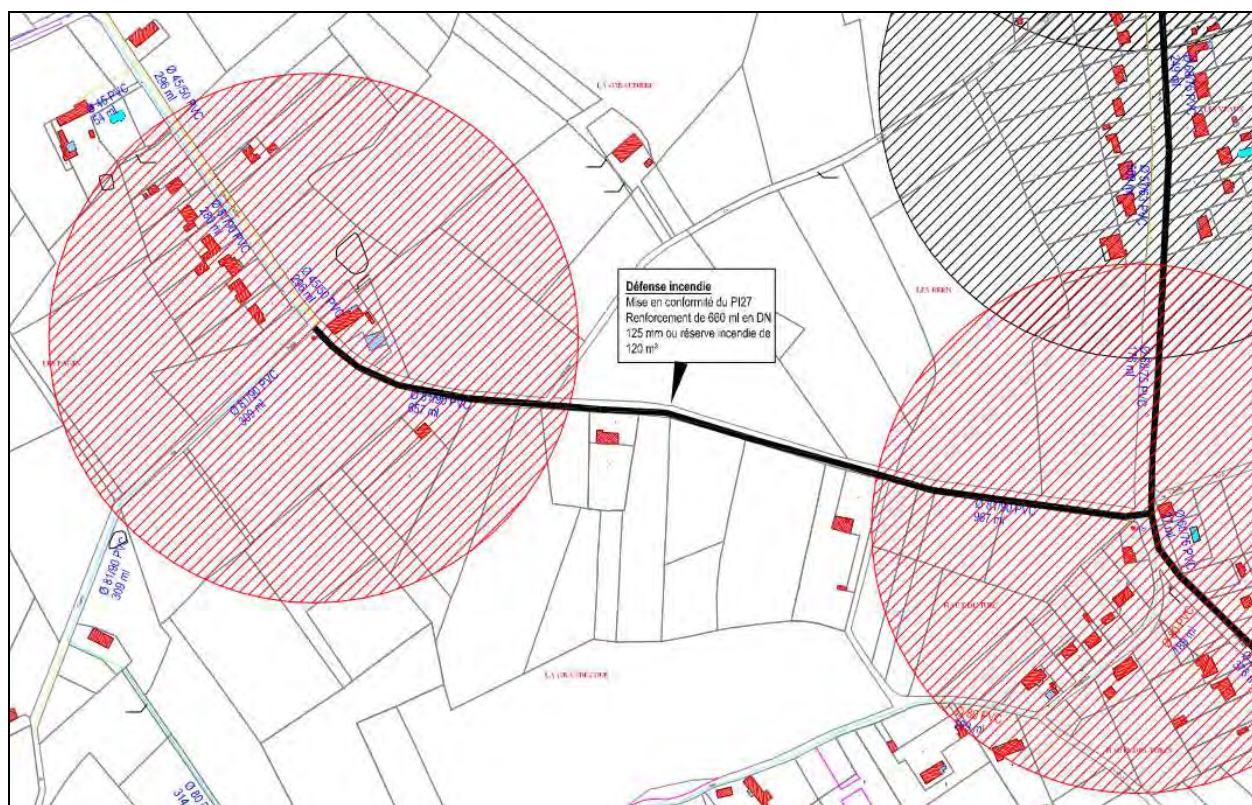


Figure 8 : amélioration de la défense incendie - PI27

3.4.7 LOTISSEMENT ROUTE DE LORRIS

Ce lotissement à l'ouest de la commune (lieu-dit la Vallée) est dépourvu de défense incendie. Seul 2 réserves incendies de 25 m³ chacune sont implantées dans ce secteur. Ces réserves sont insuffisantes aux regards des préconisations du SDIS.

D'après la modélisation le PI 25 en amont hydraulique de ce secteur débite 62 m³/h sous 1 bar. Le renforcement de la canalisation diamètre 90 mm alimentant ce secteur en DN 200 mm ne permettrait pas d'obtenir un poteau incendie conforme dans ce secteur (0.6 bar à 60 m³/h). Afin de mettre en conformité ce secteur par la mise en place de poteaux incendie, il s'agirait de renforcer 2 136 ml en DN 200 mm et 1 100 ml en DN 150 mm.

Il peut aussi être envisagé sur ce secteur la mise en place de réserves incendie de 120 m³. Afin de couvrir l'ensemble du secteur et en prenant en considération une zone de recouvrement de la défense de 200 m de rayon, 4 réserves sont nécessaires. Ces réserves pourront être enterrées afin de limiter l'emprise au sol. La localisation de ces réserves est à discuter avec le SDIS. Cette solution permettrait également d'éviter l'importante stagnation d'eau dans les canalisations que pourrait engendrer le renforcement en un plus gros diamètre sur plus de 2km.

Coût :

- Mise en place de réserve incendie de 120 m³ : 30 000 € HT / réserve soit 120 000 € HT
- Renforcement :
 - o 2,1 km en DN 200 mm : 300 000 € HT
 - o 1,1 km en DN 150 mm : 138 000 € HT
 - o Total : 438 000 € HT

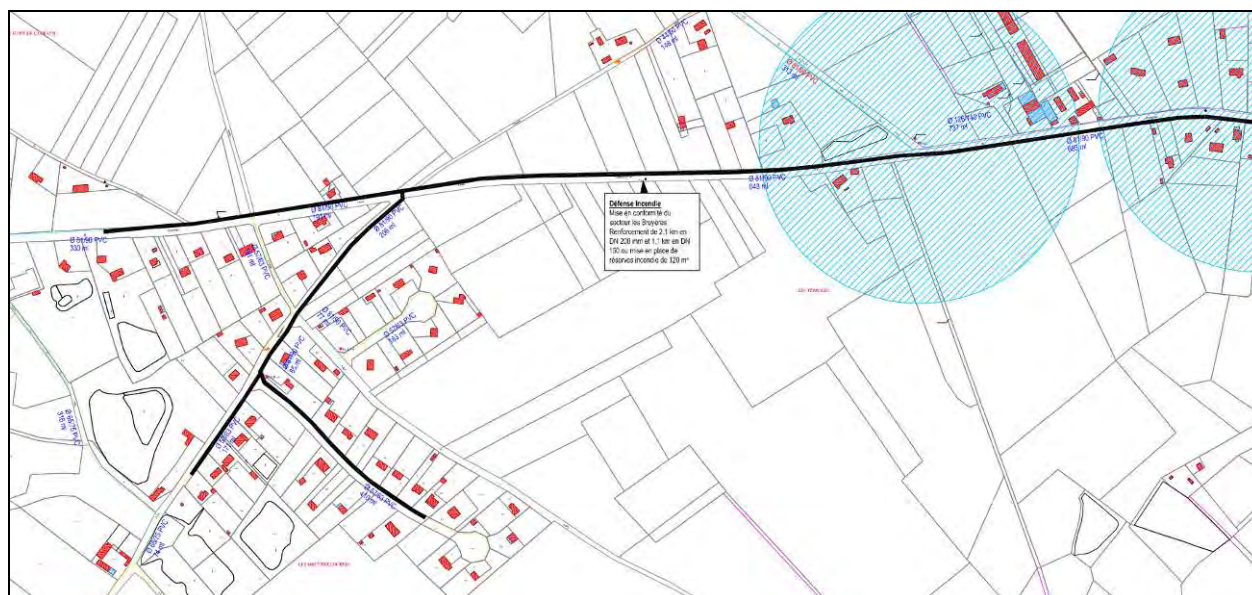


Figure 9 : amélioration de la défense incendie - lotissement route de Lorris

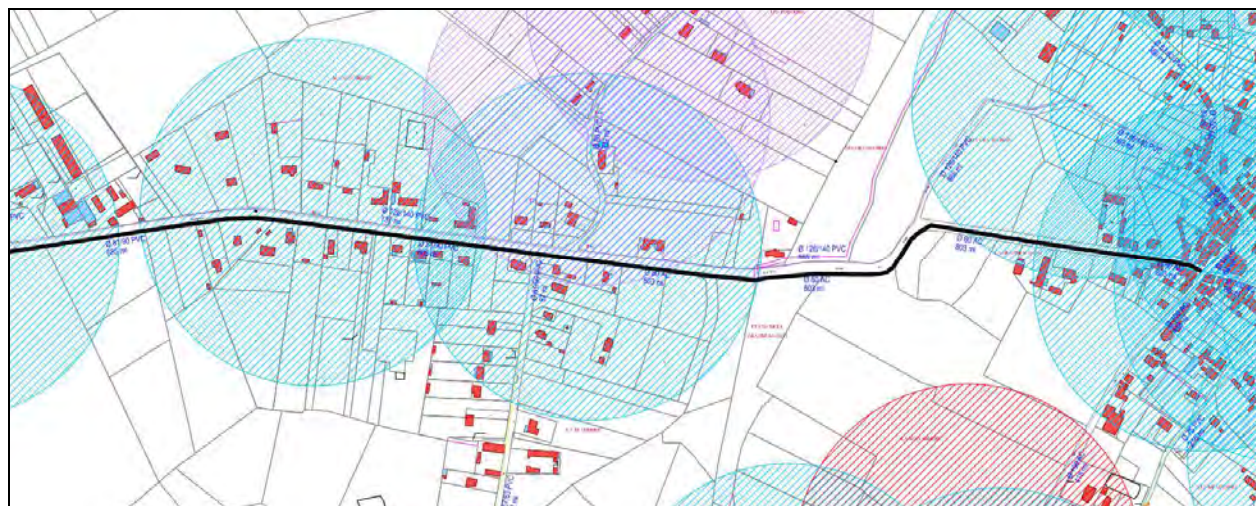


Figure 10 : amélioration de la défense incendie - lotissement route de Lorris

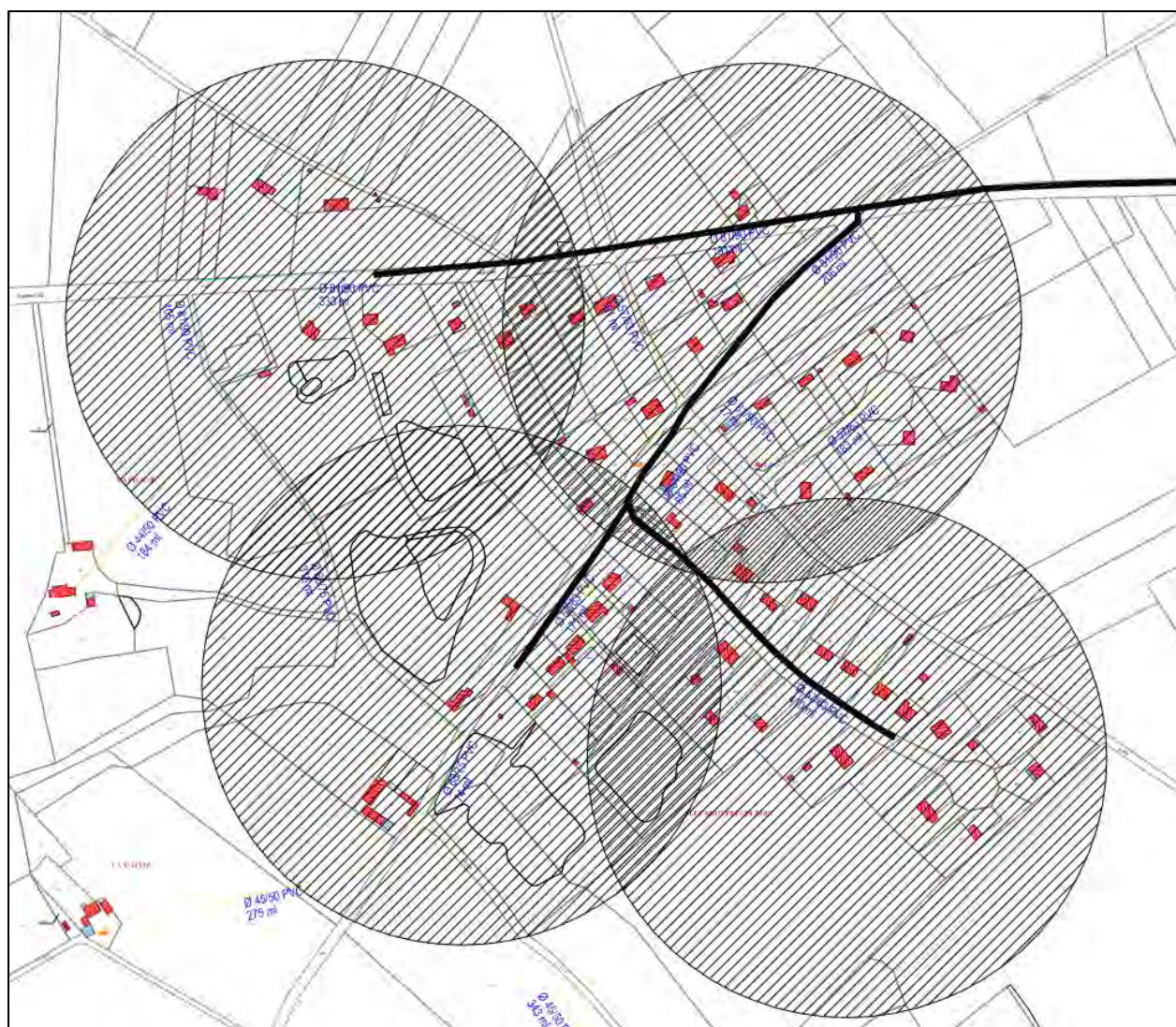


Figure 11 : amélioration de la défense incendie - lotissement route de Lorris

3.4.8 ROUTE DE MONTARGIS

La route de Montargis au nord de la commune (après le croisement avec la route des Fougères) est dépourvu de défense incendie. Ce secteur est alimenté par un diamètre 60 PVC. Afin de mettre en conformité le poteau incendie n°26 (voir partie 3.4.3.), la canalisation est à renforcer en DN 125 mm sur 375 ml.

D'après la modélisation, afin de mettre en conformité le nord de la route de Montargis, la canalisation diamètre 60 PVC peut être remplacée par un DN 125 mm sur 1 km supplémentaire. Le débit obtenu en limite communal serait alors de 70 m³/h sous 1 bar.

En plus du PI 26, en prenant en considération une zone de recouvrement de la défense de 200 m de rayon, 4 poteaux incendie seront nécessaires pour couvrir ce secteur.

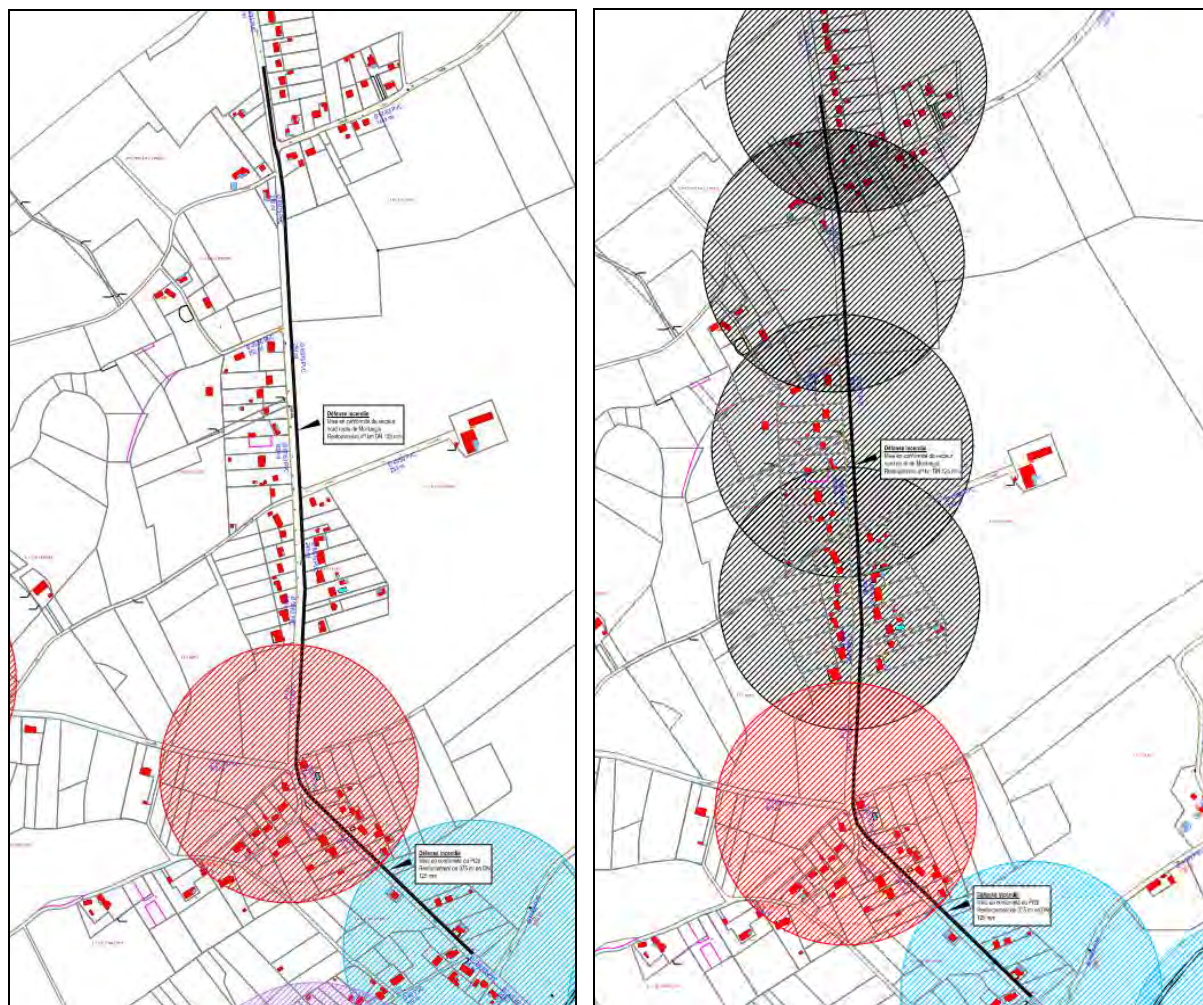


Figure 12 : amélioration de la défense incendie - route de Montargis

Coût

- Renforcement de 375 ml en DN 125 mm : 37 500 € HT
- Renforcement de 1 km en DN 125 mm : 100 000 € HT
- Total : 137 500 € HT

3.4.9 LES POTINNIERES

Le lieu-dit La Potinnières est dépourvu de défense incendie. Seul 1 réserve incendie de 30 m³ est implantée dans ce secteur. La réserve est donc insuffisante aux regards des préconisations du SDIS. Ce secteur est alimenté par un diamètre 80 mm en amiant ciment qui engendre de fortes pertes de charges.

Afin de mettre en conformité ce secteur, il peut être envisagé de renforcer cette canalisation (à partir du 160 PVC) sur 912 ml en DN 150 mm ou de mettre en place 1 réserve incendie de 120 m³.

D'après la modélisation, ce secteur pourrait alors bénéficier de 70 m³/h sous 1 bar.

Remarque : si la solution réserve incendie est choisie, nous préconisons la mise en place d'une réserve incendie de 120 m³ d'un point de vue pratique et économique afin de n'avoir qu'un seul ouvrage à entretenir à un seul endroit. Cependant, la possibilité de mettre en place une réserve de 90 m³ afin de compléter la première de 30 m³ (si celle-ci est en bon état) est à discuter avec le SDIS. Une réserve incendie de 120 m³ pourra également être mise en place plus au nord et à l'est de la réserve actuelle afin de couvrir le reste des maisons.

Coût

- Remplacement de 912 ml en diamètre 150 mm : 110 000 € HT
- Mise en place d'une réserve incendie de 120 m³ : 30 000 € HT

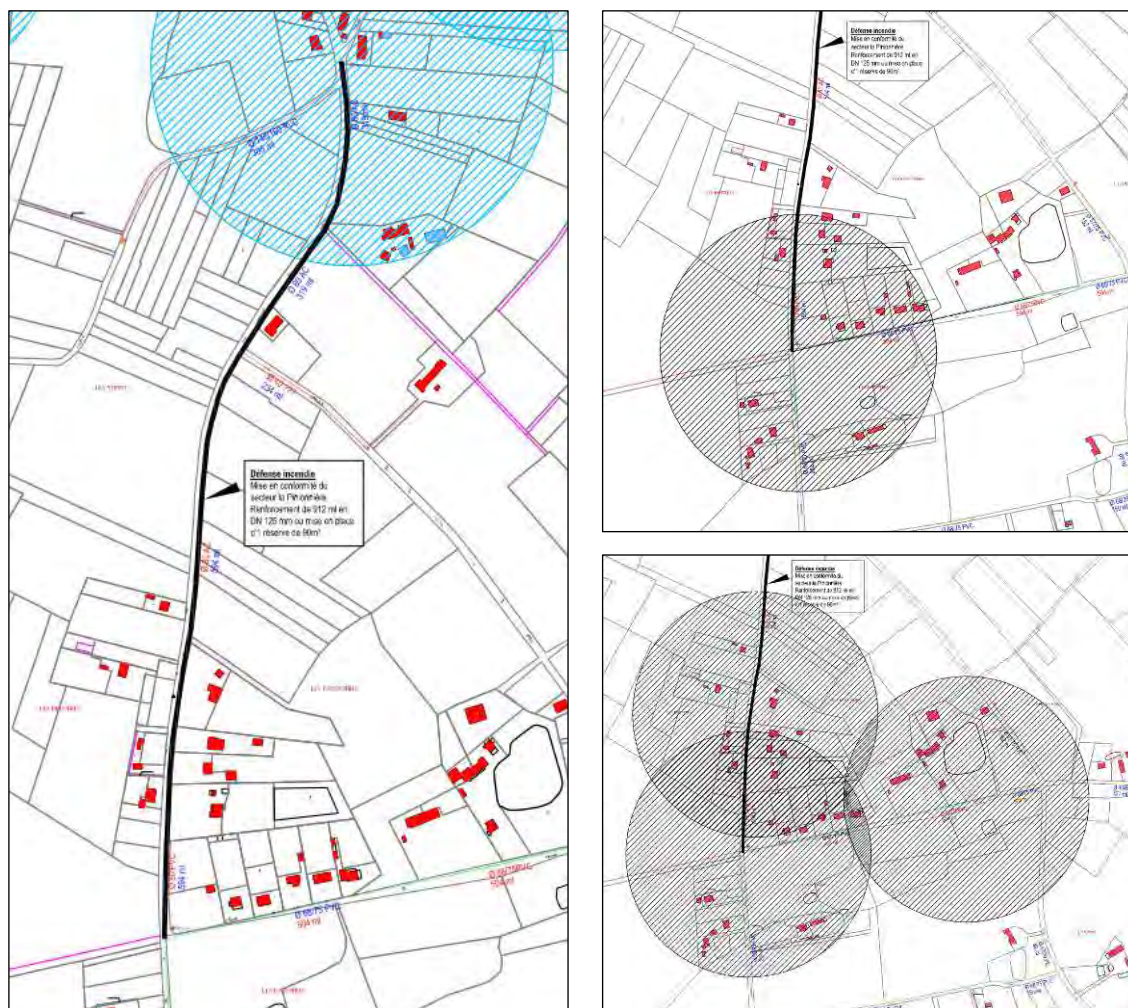


Figure 13 : amélioration de la défense incendie – les Potinnières

3.4.10 AUTRES SECTEURS ISOLÉS

Pour ce qui est des autres secteurs isolés du bourg, il s'agira soit de mettre en place des réserves incendie ou d'aménager des prises dans les étangs de proximités.

Coût :

- Mise en place de réserve incendie de 120 m³ : 30 000 € HT / réserve

3.5 PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT

3.5.1 RENOUVELLEMENT DES CANALISATIONS

Nous estimons que la durée de vie moyenne des canalisations est de 70 à 100 ans. Il serait donc nécessaire de prévoir un renouvellement de la totalité des conduites sur une telle période. Sur la base du linéaire des réseaux de la commune (62 km) cela implique un programme de renouvellement d'environ 900 ml de canalisation par an en moyenne.

D'une manière générale on estime qu'il est judicieux d'orienter un programme de renouvellement de conduites selon les 4 critères suivants :

1. les conduites ayant plus de 50 ans,
2. les conduites ayant connues de nombreuses casses selon la connaissance de l'exploitant,
3. les conduites en fonte grise,
4. les conduites en PVC posées avant 1980 (pour le Chlorures de Vinyle Monomère)
5. les opportunités liées aux travaux de voiries envisagés

Le réseau communal a été réalisé à la fin des années 50. Les premières conduites posées sont donc âgées d'environ 55 ans.

- Conduites ayant plus de 50 ans

La majeure partie du réseau à plus de 50 ans.

- Conduites ayant connues de nombreuses casses

D'après la commune, seule la route de Montargis connaît des casses à répétition. Les 1 265 ml de réseau est donc prioritaire.

- Conduite en fonte grise

Le réseau ne comporte pas de fonte grise.

- Conduites en PVC posées avant 1980

Le réseau date de 1959 et la majeure partie du réseau hors bourg est en PVC. Ces réseaux sont donc classés comme prioritaire.

- Les opportunités liées aux travaux de voirie

D'après la commune les prochains travaux de voirie concerne les rues d'Ouzouer, de la Golotte, de la Vallée et la route départementale 41.

Le tableau suivant présente les priorités de renouvellement à réaliser pour la commune.

	Programme de renouvellement							
	Type			Orientation				
	Conduite	Localisation	Linéaire	> 50 ans	Nombreuses casses	Fonte grise	PVC avant 1980	Travaux de voirie
Priorité 1 (< 3 ans)	75 PVC	Route de Montargis	1263 ml	X	X		X	
	63 PVC	Rue de la Golotte	496 ml	X			X	X
	160 PVC			Conduite posée récemment				
	63 PVC		192 ml	X			X	X
	63 PVC		272 ml	X			X	X
	125 PVC			Conduite posée récemment				
	90 PVC	Route de la Vallée	301 ml	X			X	X
	63 PVC		80 ml	X			X	X
	63 PVC		168 ml	X			X	X
	75 PVC		77 ml	X			X	X
	50 PVC		51 ml	X			X	X
	Total			2900 ml				
Priorité 2 (3-4 ans)	80 AC	Route départementale 41	132 ml	X				X
	100 AC		201 ml	X				X
	150 AC		352 ml	X				X
	125 AC	Rue d'Ouzouer	455 ml	X				X
	Total			1140 ml				
Priorité 3 (5 - 40 ans)	Conduites PVC autres que celles précédemment citées			X			X	
	Total			36169 ml				
Priorité 4 (41 - 62 ans)	Conduites hors PVC et autres que celles précédemment citées			X				
	Total			19008 ml				
Priorité 5 (> 62 ans)	Conduites posées récemment			X				
	Total			2512 ml				

Tableau 4 : programme de renouvellement

3.5.2 RENOUELEMENT DES COMPTEURS

L'ensemble du parc compteur a été renouvelé en 2013. Ces compteurs sont donc âgés de 2 ans.

Le renouvellement du parc compteurs n'est donc pas à prévoir pour le moment.

A titre informatif, on considère d'une manière générale qu'il est nécessaire de renouveler chaque compteur tous les 15 ans afin de limiter les erreurs de comptage. L'état du parc compteur est donc satisfaisant, les erreurs de comptage devraient donc être faibles. Le renouvellement sera donc à prévoir vers 2022 à hauteur de 195 compteurs par an sur 5 ans.

4 SECURISATION DE LA DESSERTE EN EAU

La ressource de Varennes Changy pose problème quant à sa qualité. Elle possède des teneurs en déséthyl-atrazine égales voir supérieures à la norme en vigueur qui est de 100 ng/l. De plus, c'est l'unique ressource de la commune.

Afin de garantir une eau pérenne, il pourra être envisagé de réaliser une interconnexion avec une commune voisine, un nouveau forage ou une station de traitement.

4.1 PISTE 1 : INTERCONNEXION AVEC UN SERVICE VOISIN

Afin de vérifier les possibilités en matière d'interconnexion, un questionnaire a été envoyé au syndicat de Montereau, Montecresson, d'Oussoy en Gatinais, de Boismorand et à la mairie de Nogent-sur-Vernisson afin de récupérer les éléments nécessaires à cette étude.

Actuellement, le syndicat de Montereau, Montecresson et Boismorand ont retourné ce questionnaire. Véolia a également retourné la partie concernant le service d'alimentation en eau potable pour la commune de Nogent-sur-Vernisson.

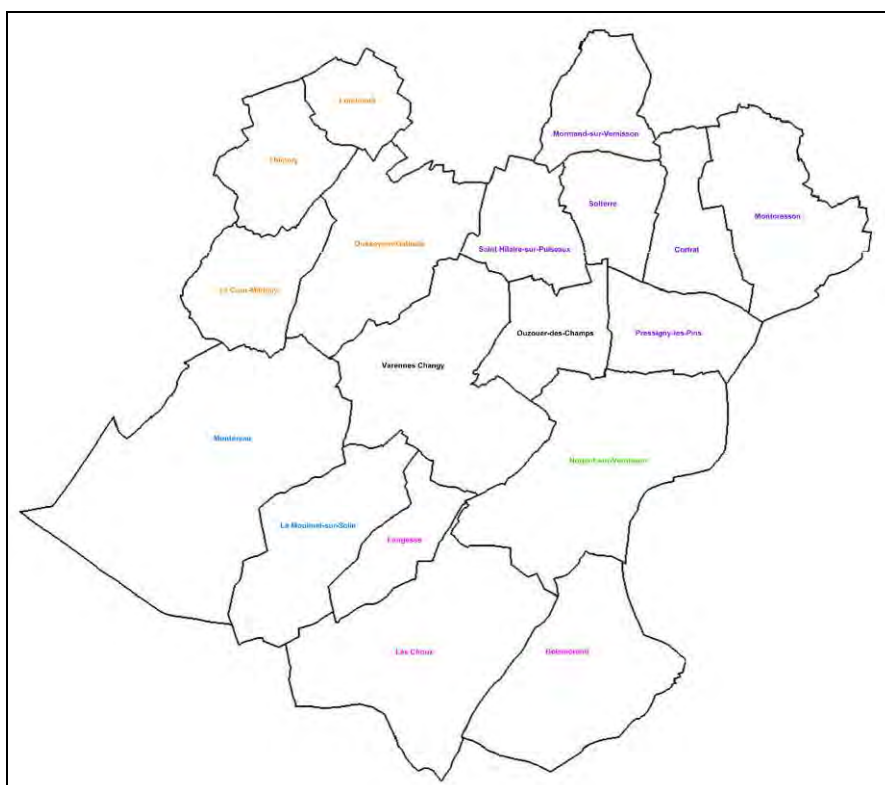


Figure 14 : communes voisines

Afin de vérifier la faisabilité de ces interconnexions, les simulations sont réalisées sous Epanet. Les résultats présentés ci-dessous sont donc issus des modélisations Epanet.

4.1.1 INTERCONNEXION AVEC LE SYNDICAT DE MONTEREAU

Le syndicat des eaux de Montereau est composé des communes de Montereau et de Le Moulinet-sur-Solin situés à l'ouest de Varennes Changy. Les abonnés du syndicat sont approvisionnés en eau potable par un forage situé Route de Gien au sud du bourg de Montereau. Le château d'eau de la commune se situe sur la même parcelle que le forage.

Principe : utiliser le forage de Montereau pour alimenter la commune de Varennes Changy (cas n°1) ou pour compléter la ressource de Varennes et ainsi diluer la teneur en déséthyl-atrazine (cas n°2).

Caractéristiques du système d'alimentation en eau potable de Montereau :

- Profondeur : 110 m
- Pompe : 2 pompes de 70 m³/h

L'eau prélevée est stockée dans le château d'eau. Ce réservoir à une capacité de 350 m³. L'eau brute ne subit pas de traitement mise à part une chloration.

La distribution des abonnés se fait ensuite gravitairement.

Le réseau alimentant le secteur de Montereau en direction de Varennes-Changy est en diamètre 150 mm puis en 110 mm et 90 mm jusqu'au lieudit la Petite Chaîne.

Bilan besoins/ressources

D'après le questionnaire rempli par le syndicat, les deux communes de Montereau et le Moulinet-sur-Solin n'ont aucun projet de développement dans les prochaines années. Le nombre d'abonnés du syndicat à tendance à stagner. En 2013, il était de 666 abonnés. Nous estimons qu'en 2030, le nombre d'abonnés sera de 670.

Le volume d'eau produit par le syndicat a tendance à diminuer. Il est de 75 266 m³ en 2013 avec une moyenne depuis 2008 à 98 259 m³.

Le rendement moyen depuis 2008 est de 71%.

La dotation unitaire est de 285 l/j/ab en moyenne depuis 2008.

Les besoins en eau du syndicat à l'horizon 2030 sont estimés à 269 m³/j (voir tableau ci-dessous).

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2030	Moy
Volumes consommés (m3/an)	76 283	70 797	72 699	68 405	64 549	57 629		
Volumes produits (m3/an)	116 952	128 703	96 374	83 527	88 732	75 266		98 259
Rendement (%)	65%	55%	75%	82%	73%	77%		71%
Abonnés	644	641	661	668	666	666	670	
Evolution abonnés		-0.5%	3.1%	1.1%	-0.3%	0.0%		0.7%
Evolution / questionnaire	Pas de projet							
Dotation (l/j/ab)	325	303	301	281	266	237		285
Besoins SIE jour moyen actuel (m3/j)	320	353	264	229	243	206		269
Besoins SIE jour moyen futur (m3/j)	269							

Tableau 5 : besoins en eau du SIE de Montereau

En prenant en considération un rendement minimum de 75 %, les besoins sont estimés à 255 m³/j.

D'après l'arrêté préfectoral, les prélèvements sont autorisés à hauteur de 70 m³/h.

Le bilan est établi avec une mobilisation de la ressource égale à 1 400 m³/j soit 70 m³/h pendant 20h.

Le nouveau bilan besoins/ressources est présenté dans le tableau ci-dessous (rendement à 75%).

	Situation actuelle		Situation future	
	V moyen	V pointe	V moyen	V pointe
Varennnes Changy	386	772	449	835
SIE Montereau	206	412	255	510
Total (m3/j)	592	1 184	704	1 345

Mobilisation ressource	1 400	1 400	1 400	1 400
Bilan (m3/j)	808	216	696	55

Tableau 6 : bilan 2 interconnexion avec le SIE de Montereau

D'après ce bilan, la ressource en eau du syndicat de Montereau sera suffisante pour alimenter le syndicat et Varennnes Changy en situation actuelle et future jour moyen et de pointe.

Qualité de l'eau

D'après l'analyse réalisée en mai 2014, l'eau distribuée est de bonne qualité microbiologique et physico-chimique. La teneur en déséthyl-atrazine était inférieure à 0.02 µg/l.

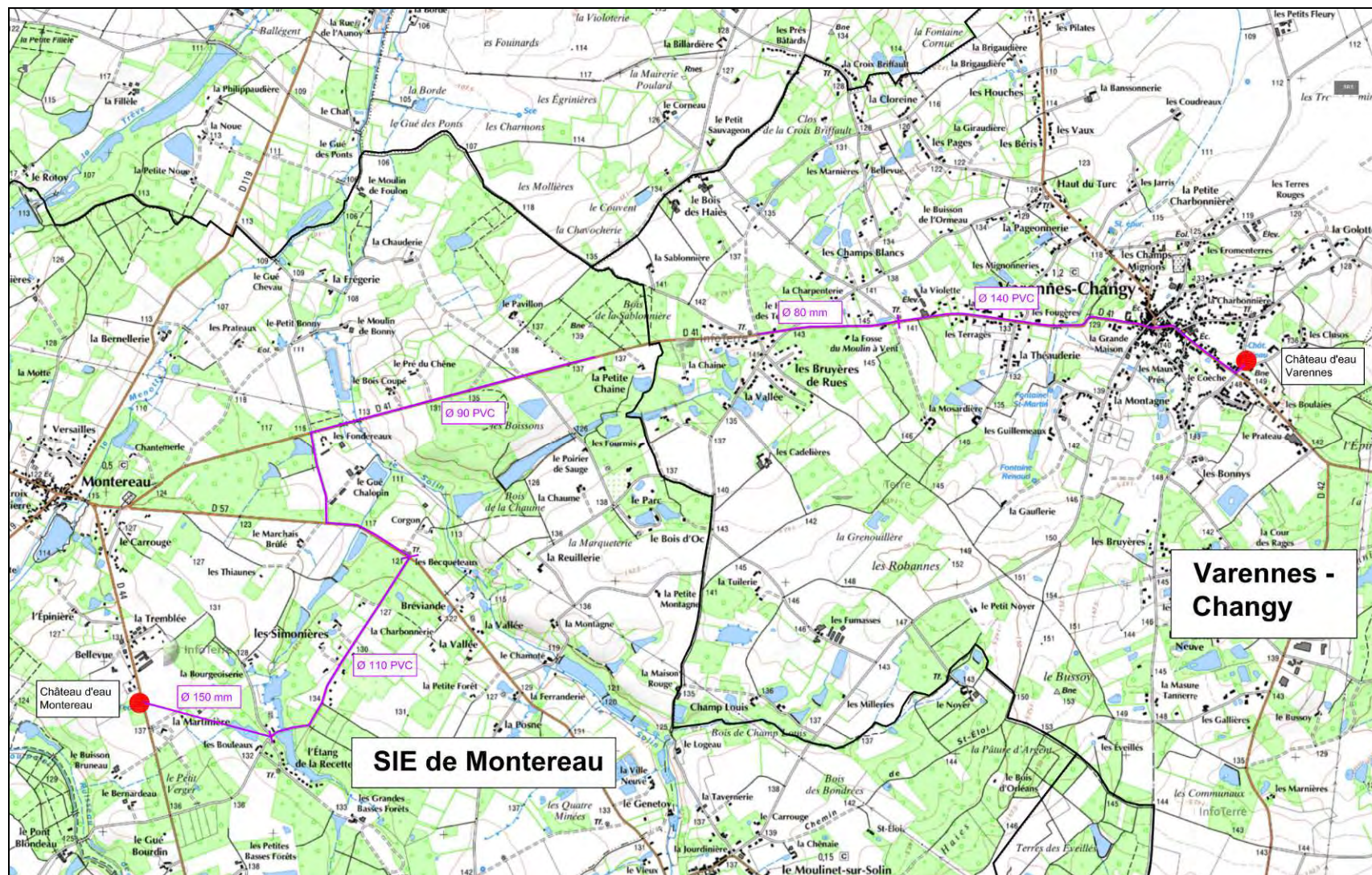


Figure 15 : interconnexion avec le SIE de Montereau

Cas n°1

L'interconnexion entre ces deux communes peut être assurée à partir du réseau de Montereau sur la RD41 en direction de Varennes Changy en diamètre 90 mm PVC.

Sur la commune de Montereau, ce réseau s'arrête au lieu-dit la Petite Chaîne.

Cette solution nécessite la mise en place d'une bâche alimentée par le château d'eau de Montereau et d'un surpresseur située en limite de commune sur Varennes-Changy.

D'après la modélisation et en conservant la configuration actuelle du réseau de Montereau, seulement 11 m³/h peuvent alimenter Varennes. Hors les besoins de pointes en situation futures sont de 34 m³/h en moyenne journalière.

Du château d'eau de Montereau à la bâche

Pour remplir la bâche (capacité de 150 m³), la canalisation en amont diamètre 110 et 90 mm PVC sur Montereau devra donc être renforcée par un diamètre DN 150 mm sur 4 355 ml. Le raccordement entre le réseau de Montereau et la bâche devra être en diamètre DN 150 mm sur 375 ml.

De la bâche au château d'eau de Varennes

Afin de remplir le château d'eau de Varennes un groupe de surpression est nécessaire. Les caractéristiques de ce groupe est : 2 pompes de 41 m³/h à 30 m.

En aval de la bâche le raccordement au réseau de Varennes se fera en diamètre 150 mm sur 1420 ml (dont 840 ml en remplacement du diamètre 80 mm existant).

Conséquences de cet aménagement

- D'après la modélisation, une surpression au niveau du lotissement des Bruyères peut être attendue à hauteur de + 1.5 bars. La pression maximale attendue est de 4,1 bars. De plus, en amont de la bâche du côté de Montereau, une baisse de pression est attendue de l'ordre de 2,6 bars au lieu-dit la Petite Chaîne et de 1,5 bar au lieu-dit les Fondreaux lors du remplissage de la bâche.
- Afin de limiter cette baisse de pression, un stabilisateur de pression amont sera mis en place. Avec une consigne de 1,5 bar, cette baisse de pression sera alors réduite à 1,5 bar.
- Le château d'eau de Montereau serait sollicité pour alimenter les deux communes soit un volume journalier de pointe de l'ordre de 1400 m³. La capacité du château d'eau est donc relativement faible comparée aux nouveaux besoins des deux communes.

Coût cas n°1 :

- 4,7 km de canalisation diamètre 150 mm : 592 000 € HT
- 1,4 km de canalisation en diamètre 150 mm : 178 000 € HT
- Bâche + surpresseur : 200 000 € HT
- Total : 970 000 € HT

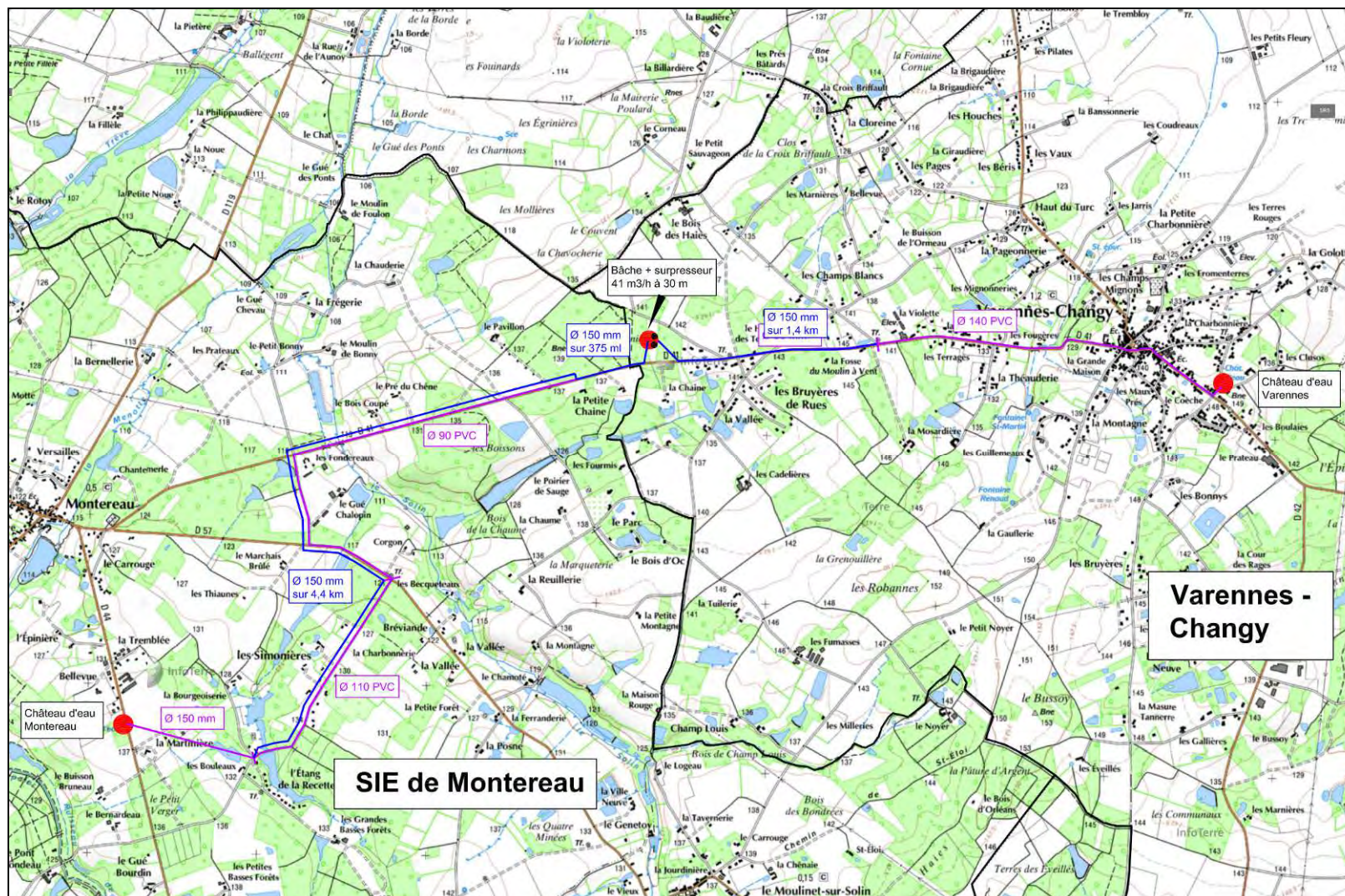


Figure 16 : interconnexion avec le SIE de Montereau cas n°1

Cas n°2

De la même manière que le cas n°1, l'interconnexion pourrait se faire à partir du 90 mm de Montereau.

Dilution : sachant que pour avoir une eau conforme à la réglementation en particulier pour le paramètre déséthyl-atrazine, il faut une dilution à hauteur de 50 % de la ressource de Varennes (teneur en déséthyl-atrazine = 80 µg/l). En prenant en considération le volume journalier de pointe en situation futur, ce volume atteint donc 413 m³/j soit 21 m³/h pour un fonctionnement des pompes de 20h/24.

Cette solution nécessite la mise en œuvre d'une canalisation dédiée pour remplir le château d'eau de Varennes Changy.

D'après la modélisation et en conservant la configuration actuelle du réseau de Montereau, seulement 11 m³/h peuvent alimenter Varennes.

Du château d'eau de Montereau à la bache

Pour remplir la bache, la canalisation en amont diamètre 90 mm PVC sur Montereau devra donc être renforcée par un diamètre DN 150 mm sur 2 963 ml. Le raccordement entre le réseau de Montereau et le surpresseur devra être en diamètre DN 150 mm sur 375 ml.

De la bache au château d'eau de Varennes Changy

Les caractéristiques du surpresseur devront être de 21 m³/h à 25 m.

La canalisation devra être en diamètre 125 mm sur 3 614 ml (tracé le plus court passant dans le bourg).

Le forage de Varennes devra également remplir le château d'eau de Varennes à hauteur de 21 m³/h.

Coût cas n°2 :

- 3,3 km de canalisation diamètre 150 mm : 418 000 € HT
- 3,6 km de canalisation en diamètre 125 mm : 360 000 € HT
- Bache + surpresseur : 200 000 € HT
- Total : 978 000 € HT

Remarque :

Les résultats ci-dessus sont établis sur la base du modèle existant. Ils sont donnés à titre indicatif. Il faudra réaliser une étude hydraulique plus complète pour valider les aménagements nécessaires à la mise en place d'une interconnexion.



Figure 17 : interconnexion avec le SIE de Montereau cas n°2

4.1.2 INTERCONNEXION AVEC LE SYNDICAT DE MONTCRESSON

Le syndicat de Montcresson est constitué des communes de Montcresson, Saint Hilaire sur Puisseaux, Solterre, Mormant sur Vernisson et Cortant. Ces communes sont situées à l'est de Varennes Changy.

Le syndicat dispose d'une ressource : le captage de source de l'Armenault situé au sud-est du bourg de Montcresson.

Le syndicat est équipé d'une station de traitement pour les pesticides réhabilitée récemment.

Principe : utiliser le captage de Montcresson pour alimenter le syndicat et la commune de Varennes Changy.

Caractéristique du système d'alimentation en eau potable de Montcresson :

- Profondeur : 6.2 m
- Pompe : 2 pompes 60 m³/h

L'eau prélevée subit un traitement puis est stockée dans une bache où l'eau subit également un traitement au chlore gazeux. L'eau est ensuite acheminée dans le château d'eau communal.

La distribution des abonnés se fait ensuite gravitairement.

La station de traitement est dimensionnée pour traiter 60 m³/h.

Bilan besoins/ressources

D'après le questionnaire rempli par le syndicat, les communes faisant parties du syndicat ont plusieurs projets de logement pour les années à venir.

Le nombre d'abonnés du syndicat à tendance à augmenter +1.1%/an depuis 2008. En 2013, il était de 1 185 abonnés. En conservant cette évolution, nous estimons à 1 323 abonnés sur le syndicat à l'horizon 2030.

Le volume d'eau produit par le syndicat varie depuis 2008. Il est de 193 087 m³ en 2013 avec une moyenne depuis 2008 à 202 991 m³.

Le rendement moyen depuis 2008 est de 85%.

La dotation unitaire est de 411 l/j/ab en moyenne depuis 2008.

Les besoins en eau du syndicat à l'horizon 2030 sont estimés à 637 m³/j en moyenne (voir tableau ci-dessous).

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2030	Moy
Volumes consommés (m3/an)	152 441	170 147	170 372	227 435	155 806	161 562		
Volumes produits (m3/an)	185 813	205 031	204 401	261 852	167 764	193 087		202 991
Rendement (%)	82%	83%	83%	87%	93%	84%		85%
Abonnés	1 122	1 143	1 160	1 172	1 136	1 185	1 323	
Evolution abonnés		1.9%	1.5%	1.0%	-3.1%	4.3%		1.1%
Evolution / questionnaire								
Dotation (l/j/ab)	372	408	402	532	376	374		411
Besoins SIE jour moyen actuel (m3/j)	509	562	560	717	460	529		556
Besoins SIE jour moyen futur (m3/j)	637							

Tableau 7 : besoins en eau du SIE de Montcresson

D'après le syndicat, les prélèvements sont autorisés à hauteur de 65 m³/h. La mobilisation de la ressource pour 20h de fonctionnement par jour est donc de 1 300 m³/j.

Le tableau ci-dessous représente le bilan besoins/ressources des communes en situation d'interconnexion.

	Situation actuelle		Situation future	
	V moyen	V pointe	V moyen	V pointe
Varennnes Changy	386	772	449	835
SIE Montcresson	529	1058	637	1274
Total (m3/j)	915	1 830	1 086	2 109

Mobilisation ressource	1 300	1 300	1 300	1 300
Bilan (m3/j)	385	-530	214	-809

Tableau 8 : bilan interconnexion avec le SIE de Montcresson

D'après ce bilan, la ressource en eau du syndicat de Montcresson sera suffisante pour alimenter le syndicat et Varennnes Changy en situation actuelle et future jour moyen. Par contre elle ne sera pas suffisante pour subvenir aux besoins de pointe. Cette solution ne sera donc pas privilégiée.

Qualité de l'eau

Le syndicat de Montcresson dispose d'une station de traitement récemment refaite. D'après la commune, cette station a été dimensionnée uniquement pour les besoins en eau du syndicat (60 m³/h). L'interconnexion avec ce syndicat n'est donc pas privilégiée.

4.1.3 INTERCONNEXION AVEC LE SYNDICAT DE BOISMORAND

Le syndicat de Boismorand est composé des communes de Boismorand, Langesse et Les Choux. Ces communes sont situées au sud de Varennes Changy.

Les abonnés du syndicat sont approvisionnés en eau potable par un forage situé sur la commune de Les Choux parcelle B66. L'eau pompée subit un traitement sur charbon actif. A partir du château d'eau de Boismorand, la distribution est gravitaire pour cette commune. Les communes de Langesse et Le Choux sont alimentées en refoulement distribution.

Bilan besoins/ressources

D'après le questionnaire rempli par le syndicat, les deux communes de Boismorand et Langesse n'ont aucun projet de développement dans les prochaines années. La commune Les Choux prévoit la création d'un lotissement.

D'après leur prévision, la population totale à l'horizon 2030 serait de 1 785 habitants. Etant donné qu'aucune donnée concernant la consommation en eau des abonnés n'a été fournie, les dotations prises en compte sont des dotations moyennes à savoir 150 l/j/habitants. Le rendement pris en compte est de 60 % correspondant au rendement de l'année 2013.

Les besoins en eau du syndicat à l'horizon 2030 sont estimés à 446 m³/j en moyenne (voir tableau ci-dessous).

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2030
SIE de Boismorand	Boismorand	756	771	783	830	866	899	909	1000
	Langesse	77	79	75	76	77	80	78	85
	Les Choux							500	700
	Population totale 2030	1 785							
	Dotation (l/j/hab)	150							
	Rendement (%)	60%							
	Besoins SIE jour moyen actuel (m3/j)	372							
	Besoins SIE jour moyen futur (m3/j)	446							

Tableau 9 : besoins en eau du syndicat de Boismorand

En prenant en considération un rendement minimum de 75 %, les besoins sont estimés à 357 m³/j.

La mobilisation de la ressource peut être estimée à partir du temps de fonctionnement des pompes à savoir 60 m³/h pendant 20h de fonctionnement par jour soit 1 200 m³/j.

Le tableau ci-dessous représente le bilan besoins/ressources des communes en situation d'interconnexion (rendement à 75%).

	Situation actuelle		Situation future	
	V moyen	V pointe	V moyen	V pointe
Varennnes Changy	386	772	449	835
SIE Boismorand	372	744	357	714
Total (m3/j)	758	1 516	806	1 549

Mobilisation ressource	1 200	1 200	1 200	1 200
Bilan (m3/j)	442	-316	394	-349

Tableau 10 : bilan interconnexion avec le SIE de Boismorand

D'après ce bilan, la ressource en eau du syndicat de Boismorand sera suffisante pour alimenter le syndicat et Varennnes Changy en situation actuelle et future jour moyen. Par contre elle ne sera pas suffisante pour subvenir aux besoins de pointe.

Interconnexion pour dilution

De la même manière que pour le syndicat de Montereau, le bilan besoins/ressource a été réalisé dans le cas d'une interconnexion pour dilution.

En reprenant une dilution à hauteur de 50 %, le nouveau bilan est présenté dans le tableau ci-dessous.

	Situation actuelle		Situation future	
	V moyen	V pointe	V moyen	V pointe
Varennnes Changy	193	386	225	418
SIE Boismorand	372	744	357	714
Total (m3/j)	565	1 130	582	1 132

Mobilisation ressource	1 200	1 200	1 200	1 200
Bilan (m3/j)	635	71	619	-69

Tableau 11 : bilan interconnexion avec le SIE de Boismorand pour dilution

D'après ce bilan, la ressource en eau du syndicat de Boismorand reste insuffisante pour subvenir à la commune à hauteur de 50 % de leurs besoins en situation de pointe future.

L'interconnexion avec ce syndicat n'est donc pas privilégiée.

Qualité de l'eau

Le syndicat de Boismorand dispose d'une station de traitement avec filtration charbon actif en grain d'une capacité de 70 m³/h. La capacité de la station est donc supérieure à la capacité de la ressource du syndicat.

4.1.4 INTERCONNEXION AVEC LA COMMUNE DE NOGENT-SUR-VERNISSON

La commune dispose de deux unités de production d'une capacité totale de 1 640 m³/j : les Baugés (600 m³/j) avec une bâche de 20 m³ et les Sacrés (1 040 m³/j).

Le château d'eau communal dispose d'une capacité de 400 m³.

Caractéristique du forage les Sacrés :

- Profondeur : 62 m
- Nappe : Sénonien
- Pompe : 2 pompes 60 m³/h à 68 m

Caractéristique du forage de Baugés :

- Profondeur : 40 m
- Nappe : Craie du Gatinais
- Pompe : 2 pompes 25 m³/h à 28 m

La commune achète également de l'eau au syndicat de Boismorand.

Qualité

La commune de Nogent-sur-Vernisson dispose de deux ressources situées au Domaine des Baugès et le forage Les Sacrés. D'un point de vue qualitatif, ces ressources ont des problèmes de déséthyl-atrazine. Les teneurs en déséthyl-atrazine pour ces dernières années sont :

- Mars 2014 : 0.053 et 0.062 µg/l
- Mars 2013 : 0.06 et 0.068 µg/l
- Octobre 2012 : 0.051 et 0.048 µg/l
- Décembre 2011 : 0.045 et 0.04 µg/l
- Mars 2010 : 0.061 et 0.04 µg/l

Pour rappel, la limite de qualité fixée par l'arrêté du 11 janvier 2007 pour ce paramètre est de 0.1 µg/l.

D'après les résultats des analyses de ces dernières années, la teneur en déséthylatrazine a tendance à augmenter pour les deux forages pour atteindre un maximum de 0.068 µg/l en 2013.

Bilan besoins/ressources

Seule la partie eau potable du questionnaire nous a été retournée par Véolia.

D'après le questionnaire, la dotation par abonné est de 353 l/j (moyenne de 2008 à 2013). Cette dotation est calculée à partir des volumes produits et non consommés (pas d'informations sur ces volumes). Le rendement moyen de 2008 à 2013 est de 75%.

Les besoins en eau de la commune à l'horizon 2030 sont estimés à 502 m³/j en moyenne (voir tableau ci-dessous).

	2009	2010	2011	2012	2013
Abonnés	1348	1340	1338	1341	1363
Abonné 2030	1 405				
Dotation (l/j/ab)	353				
Besoins Nogent jour moyen actuel (m3/j)	484				
Besoins Nogent jour moyen futur (m3/j)	496				

Figure 18 : besoins en eau de la commune de Nogent sur Vernisson

La mobilisation de la ressource est estimée à partir des rapports de l'hydrogéologue pour la mise en place des périmètres de protection des captages de la commune. D'après ces rapports, les volumes autorisés sont de 720 m³/j pour le forage des Baugés et de 685 m³/j pour les Sacrés soit au total 1405 m³/j.

Le tableau ci-dessous représente le bilan besoins/ressources des communes en situation d'interconnexion.

	Situation actuelle		Situation future	
	V moyen	V pointe	V moyen	V pointe
Varennnes Changy	386	772	449	835
Nogent sur Vernisson	484	968	496	991
Total (m3/j)	870	1 740	945	1 826

Mobilisation ressource	1 405	1 405	1 405	1 405
Bilan (m3/j)	535	-335	460	-421

Tableau 12 : bilan interconnexion avec la commune de Nogent-sur-Vernisson

D'après ce bilan, la ressource en eau de la commune de Nogent sera suffisante pour alimenter les deux communes en situation actuelle et future jour moyen. Par contre elle ne sera pas suffisante pour subvenir aux besoins de pointe.

- ➔ Sachant que le bilan besoin/ressource est déficitaire en période de pointe, la solution d'interconnexion avec Nogent n'est pas privilégiée.
- ➔ Une solution d'interconnexion pour dilution ne peut également pas être envisagée étant donné la teneur en déséthyl-atrazine déjà présente dans la ressource de Nogent.

Alimentation de Nogent depuis Varennes

Dans le cas où Varennes choisirait de réaliser une station de traitement, la ressource en eau de la commune serait suffisante pour subvenir aux besoins des deux communes pour un jour moyen mais pas en pointe.

- Capacité de la ressource de Varennes = $1700 \text{ m}^3/\text{j}$
- Besoins des deux communes = $1826 \text{ m}^3/\text{j}$

En revanche, il sera possible de réaliser une dilution de la ressource de Nogent avec celle de Varennes qui sera elle dépourvue dans ce cas de déséthyl-atrazine.

- Capacité de la ressource de Varennes = $1700 \text{ m}^3/\text{j}$
- Besoins des deux communes (50 % des besoins de Nogent) = $1331 \text{ m}^3/\text{j}$

Le bilan est positif en période de pointe.

Pour ce faire, il faudrait mettre en place un refoulement dédié sur 3 km environ sur la commune de Nogent et renforcé 1,7 km en diamètre 200 mm sur Varennes. Un surpresseur sera également à mettre en place en limite de commune ($25 \text{ m}^3/\text{h}$ à 25m). Une baisse de pression pourra être attendue lorsque les pompes du surpresseur fonctionneront à hauteur de 2 bars pour les abonnés de Varennes les plus proches de Nogent. La baisse de pression sera quasiment nulle pour les abonnés du Prateau et de Boulaies.

4.1.5 INTERCONNEXION AVEC LE SYNDICAT D'OUSSOY

Le syndicat d'Oussoy-Thimory n'a pas remis le questionnaire. Les données prises en compte pour la définition du bilan besoins-ressources sont donc des ratios.

Le syndicat des eaux d'Oussoy-Thimory alimente les communes de la Cour Marigny, Lombreuil, Oussoy-en-Gâtinais et de Thimory.

La ressource en eau est un forage situé sur la commune de Thimory au lieu-dit Les Grandes Brières.

D'après l'avis de l'hydrogéologue, le forage peut être exploité à un débit de pointe de 1 000 m³/j.

Bilan besoins/ressources

L'estimation de la population future a été faite par rapport aux données de l'INSEE.

	1962	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012
La Cour-Marigny	301	294	245	259	262	300	339	326
Lombreuil	174	176	142	160	199	240	289	302
Oussoy-en-Gâtinais	360	362	331	319	333	339	401	417
Thimory	312	335	318	268	432	513	641	745
TOTAL	1 147	1 167	1 036	1 006	1 226	1 392	1 670	1 790

Tableau 13 : population d'après l'INSEE du syndicat d'Oussoy-Thimory

D'après la courbe des tendances, la population à l'horizon 2030 du syndicat peut-être estimée à 1890 habitants.

Les dotations prises en compte sont des dotations moyennes à savoir 150 l/j/habitants. Le rendement pris en compte est de 75 %.

Les besoins en eau du syndicat à l'horizon 2030 sont estimés à 378 m³/j en moyenne et 758 en période de pointe (coefficient de pointe de 2).

Le tableau ci-dessous représente le bilan besoins/ressources des communes en situation d'interconnexion.

	Situation actuelle		Situation future	
	V moyen	V pointe	V moyen	V pointe
Varennnes Changy	386	772	449	835
SIE Oussoy-Thimory	358	716	378	756
Total (m3/j)	744	1 488	827	1 591
Mobilisation ressource	1 000	1 000	1 000	1 000
Bilan (m3/j)	256	-488	173	-591

Tableau 14 : bilan interconnexion avec le SIE d'Oussoy-Thimory

D'après ce bilan, la ressource en eau du syndicat d'Oussoy-Thimory sera suffisante pour alimenter le syndicat et Varennnes Changy en situation actuelle et future jour moyen. Par contre elle ne sera pas suffisante pour subvenir aux besoins de pointe.

Interconnexion pour dilution

De la même manière que pour le syndicat de Montereau, le bilan besoins/ressource a été réalisé dans le cas d'une interconnexion pour dilution.

En reprenant une dilution à hauteur de 50 %, le nouveau bilan est présenté dans le tableau ci-dessous.

	Situation actuelle		Situation future	
	V moyen	V pointe	V moyen	V pointe
Varennnes Changy	193	386	225	418
SIE Oussoy-Thimory	358	716	378	756
Total (m3/j)	551	1 102	603	1 174

Mobilisation ressource	1 000	1 000	1 000	1 000
Bilan (m3/j)	449	-102	398	-174

Tableau 15 : bilan interconnexion avec le SIE d'Oussoy-Thimory pour dilution

D'après ce bilan, la ressource en eau du syndicat d'Oussoy-Thimory reste insuffisante pour subvenir à la commune à hauteur de 50 % de leurs besoins en situation de pointe future.

L'interconnexion avec ce syndicat n'est donc pas privilégiée.

4.2 PISTE 2 : CREATION D'UN NOUVEAU FORAGE

Outre les objectifs quantitatifs (besoins en eau annuels, débits horaires minimums nécessaires) et les critères économiques (distance de raccordement aux installations existantes, coûts de réalisation de l'ouvrage), la solution présentée prend également en compte des objectifs qualitatifs, principale problématique du forage actuellement en service (présence de nitrates et pesticides).

Cette étude est basée sur la synthèse des informations disponibles dans les bases de données publiques. Cependant au regard des importantes hétérogénéités géologiques locales, l'atteinte de ces trois objectifs semble difficilement réalisable.

4.2.1 RAPPEL SUR LES BESOINS EN EAU

Le débit de production instantané est une notion essentielle qui intervient à deux niveaux dans le cadre d'un programme de recherche d'une nouvelle ressource d'eaux souterraines :

- La productivité des aquifères investigués doit pouvoir répondre, sur la base si possible d'un seul forage, aux besoins instantanés de période de pointe (débit horaire). Ce premier critère oblige à cibler des aquifères spécifiques et donc des profondeurs de foration minimales à réaliser (point déterminant pour le coût des travaux),
- Les dimensions du forage doivent permettre la mise en place de deux pompes immergées (dont une pompe de secours) de capacité suffisante pour pouvoir délivrer individuellement le débit souhaité.

D'après la phase 1 : Recueil des données, les besoins en eau « brute » (eau d'exhaure du forage) ont été estimés à l'horizon 2030 à :

- 449 m³/jour en moyenne,
- 835 m³/jour en pointe (soit 41,8 m³/h sur 20 h),
- 164 000 m³/an en moyenne (449 m³/j x 365 j).

Afin de pouvoir répondre à ces besoins, la productivité de l'aquifère ciblé devra donc permettre, via un seul forage, de délivrer en continu un débit minimal de 50 m³/h sur une durée de 72 heures sans risques de dénoyage des groupes de pompage immergés.

Enfin, les dimensions du forage, plus précisément de la partie supérieure appelée « chambre de pompage », devront être suffisantes pour permettre l'installation en parallèle de 2 pompes immergées de diamètre 6 pouces (Ø152 mm).

4.2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

4.2.2.1 Structure géologique du secteur

La commune de Varennes-Changy est située en bordure Est des dépôts lacustres tertiaires du Miocène Inférieur à Eocène Supérieur (formations de Beauce) qui recouvrent le Sud du bassin parisien (voir extrait de la carte géologique présenté dans la Figure 16).

Plus précisément, le lieu-dit « Changy » se situe à proximité des premiers accidents tectoniques (failles) d'orientation Nord-Sud ayant entraîné l'affleurement des formations crayeuses sénoniennes entre Le Vernisson et le Loing par un système de horst et de graben.

D'après les coupes géologiques transversales d'orientations E/O et SE/NO présentées en Figures 2 et 3, les basculements et décalages stratigraphiques provoqués par ces failles sont nettement visibles dans les vallées du Puiseaux et du Vernisson. Le secteur de Varennes-Changy est donc à structure

légèrement monoclinale avec un pendage moyen des couches vers l'ouest d'environ 3,6 ‰ et vers le Nord-Ouest d'environ 4,5 ‰.

Bien que non mentionnée sur la carte géologique, la vallée du Puiseaux coïncide probablement avec un axe tectonique (faille ou flexion) au regard des côtes de détection de la craie dans les divers forages situés de part et d'autre du cours d'eau. En effet, la côte altimétrique du toit de la craie en rive droite du Puiseaux est supérieure d'environ 20 mètres à celle observée en rive gauche, marquant ainsi une structure en « horst ». En revanche l'indication d'affleurement « en fenêtre » de la Craie dans la vallée du Puiseaux au niveau du lieu-dit « Le Moulin de la Paurolle » peut être remise en cause au regard de la topographie et des données issues du forage 04003X0142. Il semble s'agir d'une confusion avec un faciès approchant celui des calcaires Oligocène (il apparaît la description de « tuf » dans plusieurs coupes géologiques de forages locaux).

A l'approche de ces zones faillées, la lithologie des terrains à l'affleurement est très variable (cas entre les lieux-dits « Changy » et « Le Moulin de la Paurolle »). Dans ce secteur, on dénombre près de quatre faciès différents pour l'Eocène moyen, passant d'un marno-calcaire à un faciès de molasse argileuse puis un mélange d'alluvions grossières à galets. Schématiquement, la partie Nord-Ouest du territoire communal de Varennes-Changy possède l'étagement géologique « classique » du Gâtinais, tandis que la partie Sud-Est est une zone de transition très hétérogène, rendant l'analyse stratigraphique difficile.

Néanmoins, l'étagement géologique moyen au droit du territoire communal de Varennes-Changy (avec des variations latérales d'épaisseur au fur et à mesure de l'éloignement par rapport à la vallée du Puiseaux) est synthétisé dans le tableau ci-dessous.

EPAISSEUR	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	REPARTITION SUR LE TERRITOIRE COMMUNAL	STRATIGRAPHIE	
			ETAGE	EPOQUE
0 à 8 m	Formation sablo-argileuse dite « de Sologne ». Sables plus ou moins grossiers avec lentilles d'argiles	Formation présente en recouvrement uniquement sur la moitié Sud-Ouest du territoire communal	Miocène inférieur	Burdigalien
0 à 15 m	« Molasse » (latéralement équivalente à la Molasse du Gâtinais) sa lithologie est celle d'une argile sableuse avec lentilles de marnes et passées de sable « gros sel »	Formation présente à l'affleurement uniquement sur la moitié Nord-Est du territoire communal de Varennes-Changy	Miocène inférieur	Burdigalien / Aquitaniien ?
5 à 20 m	Calcaires lacustres et marnes (« Calcaires de Beauce »)	Présents sur l'ensemble du territoire excepté à l'approche de la vallée du Puisieux où ils s'amenuisent et changent de faciès (argiles bariolées vertes)	Oligocène	Stampien
8 à 15 m	Calcaires marneux / Banc de silex / Galets dans matrice argileuses	Présent sur l'ensemble du territoire communal avec une variation latérale de faciès importante à l'approche de la vallée du Puisieux	Eocène Sup. à moyen	
12 à 18 m	Argiles à silex bariolées (Décalcification de la craie et transport sur pente en raison de silex usés)	Présentes sur l'ensemble du territoire communal	Eocène Inf.	
100 à 250 m	Craie blanche dure avec bancs de silex	Constitue le soubassement de l'ensemble du territoire communal	CRETACE (Sénonien)	

Tableau 16 : succession des couches géologiques qui composent le territoire communal de Varennes Changy (de la surface jusqu'au sous-bassement crayeux)

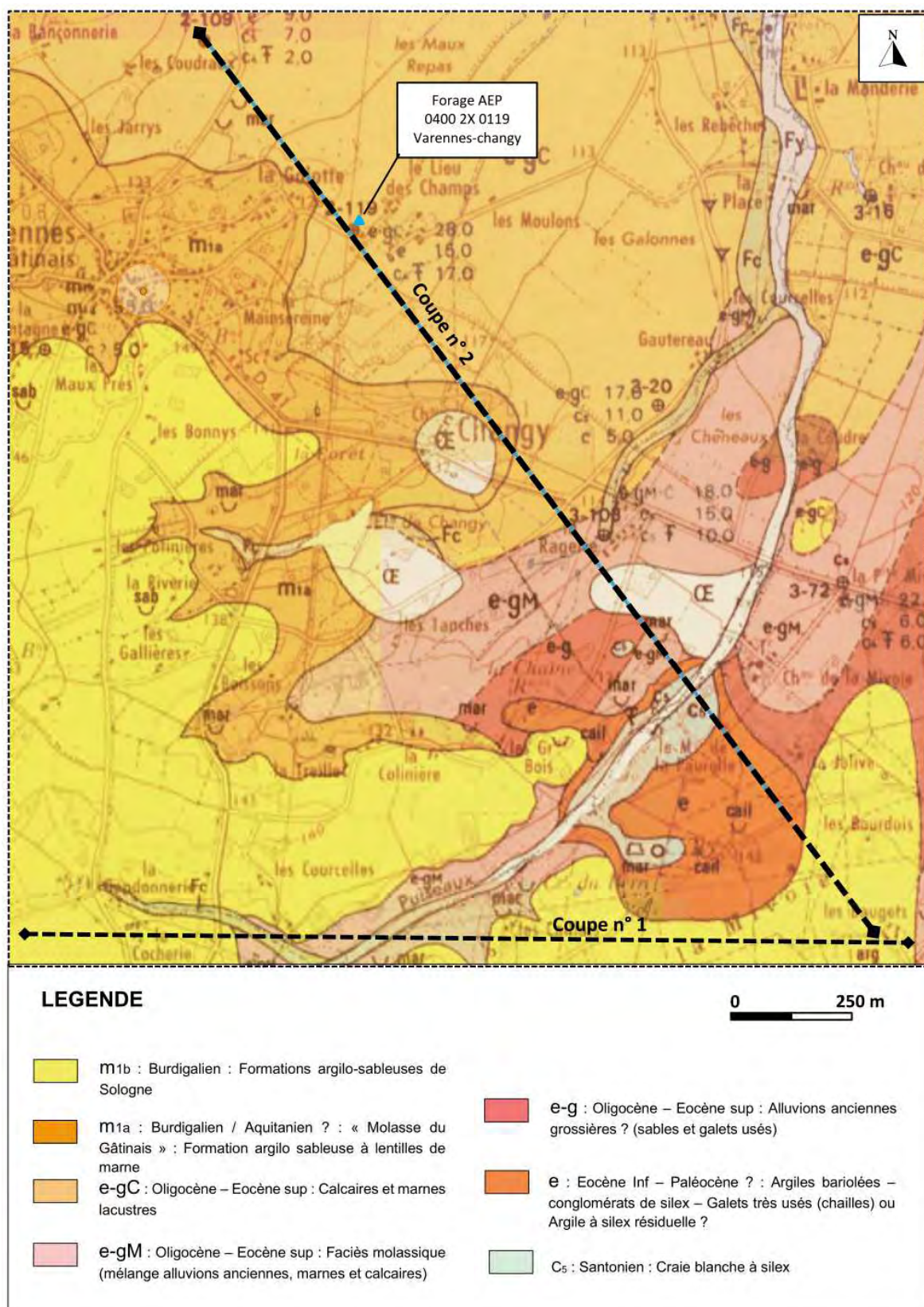


Figure 19 : extrait de la carte géologique BRGM 1/50000 n°400 Feuille de Chatillon-Coligny et localisation des traits de coupe des figure 18

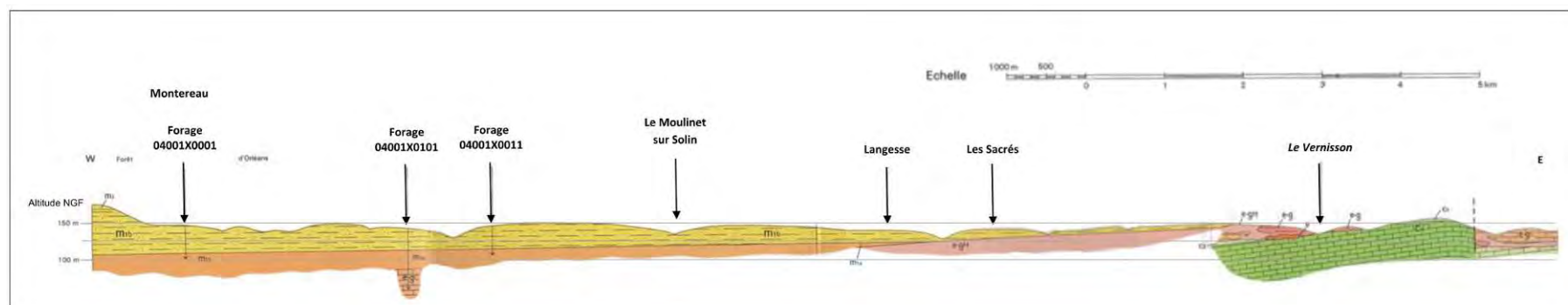


Figure 20: coupe n°1 : coupe géologique transversale Est/Ouest

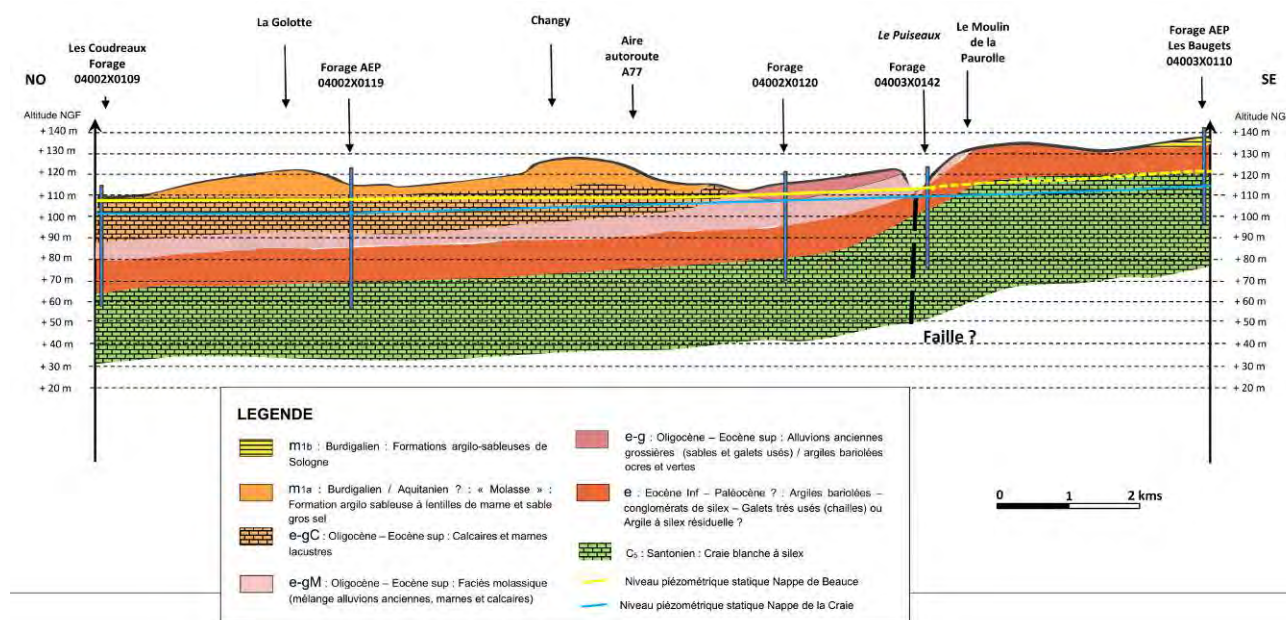


Figure 21: coupe n°2 : coupe géologique transversale Sud-Est / Nord-Ouest

4.2.2.2 Aquifères exploitables

Dans le secteur d'étude, trois aquifères potentiellement exploitables pour la production d'eau potable, compris entre 0 et 250 mètres de profondeur ont été identifiés. Un quatrième aquifère existe entre 300 et 350 mètres de profondeur (sables de l'Albien). Néanmoins, il s'agit d'une ressource en eau naturellement protégée et dont la gestion des prélèvements est opérée par quotas. Au-delà de ce dernier niveau aquifère (à savoir au-delà de 350 m de profondeur), les coûts de foration ne sont plus réalistes, et l'incertitude qualitative est trop élevée (risques d'eaux trop minéralisées pour la production d'eau potable).

Sur le secteur, ces trois niveaux aquifères sont exploités pour divers usages (domestiques, irrigation agricole, eau potable collective). Les caractéristiques des nappes inhérentes sont plus ou moins détaillées ci-après selon leur pertinence pour cette étude.

Aquifère 1 : Formation argilo-sableuses du Burdigalien et molasse sous-jacente

Essentiellement aquifère dans les zones à faciès sablonneux, cet aquifère multicouche (formations sablo-argileuse du Burdigalien et niveau hétérogène assimilable à la molasse du Gâtinais) abrite une nappe libre, localement exploitée par des puits et forages de faible profondeur pour un usage domestique.

Cette ressource est donc très vulnérable et sa productivité très variable en fonction des saisons. La nappe est latéralement discontinue selon le faciès plus argileux ou plus sableux de la formation et ne peut être utilisée pour la production d'eau potable collective. En raison de sa faible profondeur, la piézométrie de cette nappe est très influencée par le réseau hydrographique de surface.

Dans le secteur elle directement drainée par les rus intermittents affluents des cours d'eau secondaires (petits affluents du Puiseaux et du Solin).

Aquifère 2 : Les calcaires et marnes de l'Oligocène Inf / Eocène Sup

Il s'agit des formations résiduelles de la séquence des calcaires de Beauce (assimilables aux calcaires d'Etampes) sous recouvrement de la Molasse argilo-sableuse (assimilable latéralement à la « Molasse du Gâtinais»). A l'extrémité Ouest du territoire communal (en direction de Montereau), une fine couche résiduelle des Calcaires de Pithiviers est probablement encore présente (d'après l'ouvrage 04001X0119).

Ces calcaires abritent « la nappe de Beauce », largement exploitée dans le secteur par les irrigants agricoles pour sa productivité assez élevée. Cependant la qualité de l'eau est très altérée par les activités de surface (présence de pollutions diffuses d'origine agricoles), en particulier dans les zones où le recouvrement sus-jacent est insuffisant. Elle est d'ailleurs captée par la partie supérieure du forage d'eau potable actuel de Varennes-Changy (04002X0119) entre 18 et 30 m de profondeur.

Cette nappe se recharge par drainance descendante au niveau de la forêt domaniale d'Orléans et se vidange au niveau des cours d'eau secondaires tels que le Puiseaux et le Solin en partie Est de la commune où la formation affleure.

En raison du plongement Ouest/ Nord-Ouest des couches, cette nappe libre devient semi-captive au Nord-Est de Varennes-Changy sous les formations sablo-argileuses du Burdigalien (ce qui est observé au niveau du forage 04001X0119 de Montereau). Dans ce secteur, l'aquifère des calcaires oligocènes se trouve sous un recouvrement 50 à 80 mètres de sables et argiles. Sa perméabilité a été estimée à 9.10^{-5} m/s. Le débit spécifique obtenu (après acidification) sur ce captage 04001X0119 lors de sa création (1999) était de 6,7 m³/h/m.

A l'inverse, dans le secteur Sud-Est de Varennes-Changy, ce recouvrement n'est que de 15 à 20 mètres, puis la nappe devient libre à l'approche de la vallée du Puiseaux.

La figure n°19 indique un sens d'écoulement général de la nappe d'orientation Sud / Nord, avec toutefois une inflexion des isopièzes dans les vallées du Solin et du Puiseaux indiquant des axes de

drainage. Le bourg de Varennes-Changy serait donc situé sur la ligne de partage des eaux de cette nappe qui coïncide probablement avec la ligne de crête topographique.

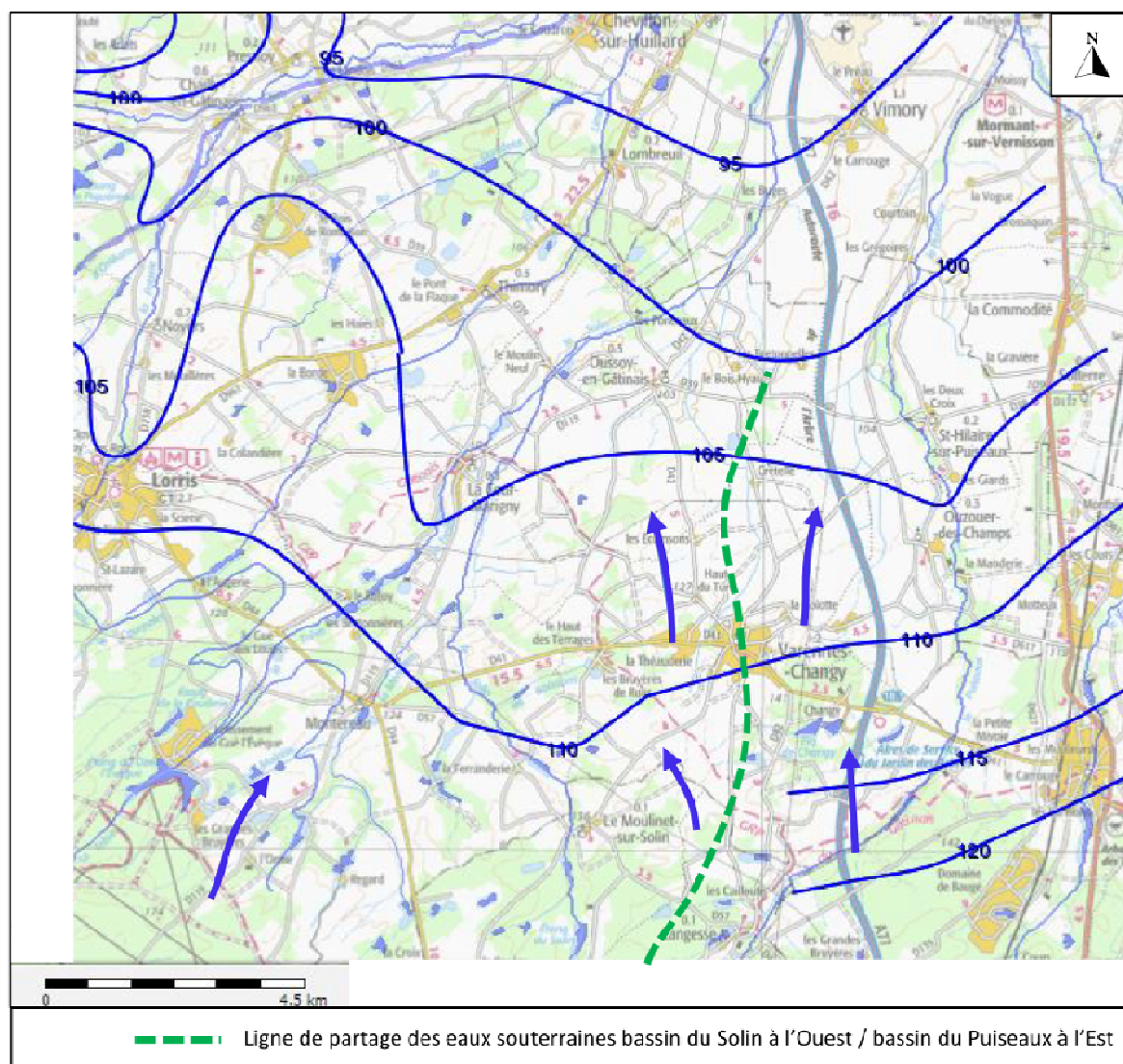


Figure 22: carte piézométrique (Hautes eaux 2002 de la nappe des Calcaires Oligocène (Aquifère 2 : "Nappe de Beauce") (d'après SIGES centre)

Aquifère 3 : la craie à silex

La craie à silex sous le recouvrement assez épais des argiles à silex est essentiellement aquifère dans sa partie supérieure, ainsi qu'à l'approche des vallées. Nettement moins vulnérable que la nappe sus-jacente, sa productivité est néanmoins plus aléatoire. De forts débits spécifiques peuvent être rencontrés à l'approche des failles et autres accidents tectoniques. D'après le relevé des débits spécifiques rencontrés sur les forages locaux exploitant la craie (voir Tableau 2), une moyenne s'établirait autour de $8,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ avec des écarts allant de $1,6$ à $25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. Il n'est cependant pas précisé si ces ouvrages ont fait l'objet ou non d'opérations d'acidification, généralement très efficaces dans la craie.

D'après l'interprétation des pompages d'essai du forage « Les Baugets » n°04003X0110 situé à Nogent/Vernisson et exploitant la Craie entre 22 et 40 m de profondeur, la perméabilité de l'aquifère

serait comprise entre $3,3.10^{-5}$ et $5,5.10^{-5}$ m/s dans ce secteur, avec une porosité de fracture de 1 à 5 %.

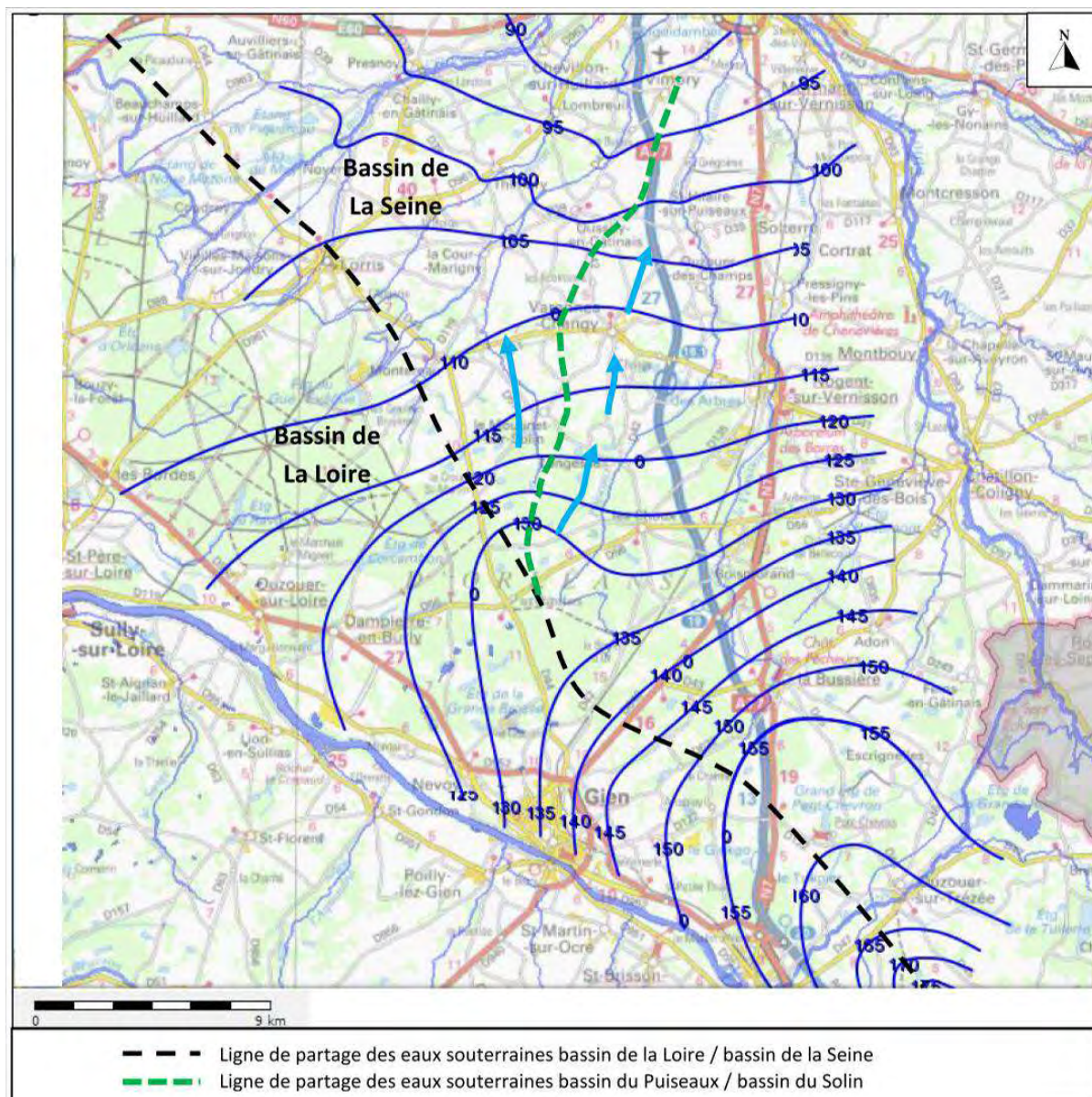
Indice BSS du forage exploitant la craie	Profondeur du forage (m)	Débit de pompage (Q) (m ³ /h)	Rabatement mesuré (S) en m	Débit Spécifique Q/S en (m ³ /h/m)
400-2-138	67,50	140	16.7	8.4
400-2-133	68	115	27.70	4.2
400-2-122	44	150	6.00	25
400-3-19	60	27	17.00	1.6
400-3-109	41	80	10.5	7.6
400-3-110	44	60	8.80	6.8
400-3-18	33,7	30	5	6

Tableau 17 : débits spécifiques observés sur divers forages exploitant la craie (source : rapport hydrogéologique Forage "Les Sacrés" Nogent/Vernisson - D. ROUSSELOT Septembre 2014)

Du fait de sa profondeur, cette nappe est uniquement drainée par le réseau hydrographique régional majeur, à savoir La Loire au Sud et Le Loing à L'Est. A noter que la ligne de partage des eaux superficielles et souterraines des bassins de la Loire et de la Seine se trouve à seulement 3,5 kms au Sud-Ouest du territoire communal de Varennes-Changy. Celle-ci est représentée sur la Figure 20.

D'après la carte piézométrique de 2002 (Figure 20), on note une légère inflexion des isopièzes au niveau des vallées du Solin et du Puiseaux dessinant une ligne de partage des eaux légèrement décalée par rapport à celle de la nappe sus-jacente de Beauce. Cette ligne passerait à l'Ouest du bourg de Varennes-Changy entre les lieux-dits « Le Haut des Terrages » et « La Théauderie »

La nappe de la craie est captée par la partie inférieure du forage d'eau potable actuel de Varennes-Changy (04002X0119) entre 39 et 60 m de profondeur.



Comparaison des qualités d'eau des nappes exploitables

Les qualités physico-chimiques des nappes potentiellement exploitables ont été approchées à partir des données « eau brute » moyennes des captages d'eau potable locaux actifs, fournies dans la base de données ADES (sur la période allant de leur mise en exploitation jusqu'à fin 2013).

Les captages retenus dans le cadre de ce comparatif sont localisés sur la figure 21. La synthèse qualitative des eaux brutes correspondante est présentée dans le Tableau 14. Seuls les paramètres les plus souvent déclassants ou excédentaires relevés localement dans les nappes ont été retenus.

Qualité de la Nappe de la craie :

- Le Déséthyl-Atrazine, sous-produit de dégradation de l'Atrazine, a été détecté dans tous les ouvrages exploitant la nappe de la craie (ouvrages essentiellement situés dans le secteur Est et Sud-Est de Varennes-Changy).

Une réserve peut être cependant émise en ce qui concerne le captage « Les Sacrés » n°04002X0137 à Nogent/Vernisson, dont la faible minéralisation de l'eau (moyenne de 288 $\mu\text{S/cm}$) ne reflète pas le faciès hydrochimique « normal » de la craie (environ 500 $\mu\text{S/cm}$ dans ce secteur). Cet ouvrage semble capter des venues d'eau peu minéralisées des niveaux argilo-sableux supérieures.

- Les nitrates sont également présents en moyenne à 26,5 mg/l (20 mg/l pour l'ouvrage 04002X0137 renforçant l'hypothèse d'une dilution par des venues d'eaux supérieures)
- En revanche, les teneurs en fer, manganèse, arsenic sont plutôt faibles et restent conformes à l'Annexe de l'Arrêté du 11/01/07 définissant les normes de potabilité en vigueur).
- Il n'est pas non plus détecté d'anomalies spécifiques telles que des excès géochimiques de Baryum, Sélénium, Aluminium.

Conclusion : Malgré le recouvrement par la formation des argiles à silex, la nappe de la craie semble être vulnérable face aux pollutions de surface. Ceci provient probablement des nombreux bancs de silex décrits dans les coupes géologiques de forages locaux qui favorisent les circulations d'eau au sein des argiles. De plus, si la densité de fracturation importante de la craie liée à la présence des failles favorise la productivité de l'aquifère, elle favorise également les vitesses de circulation et donc l'étalement des pollutions.

La vulnérabilité de cet aquifère crayeux indique que l'occupation du sol de l'aire d'alimentation du forage à créer doit être le premier critère à prendre en compte avant toute implantation. Un recouvrement boisé prépondérant serait donc à privilégier, ce qui signifie une implantation de l'ouvrage plutôt en partie Sud du territoire communal.

Qualité de la Nappe de Beauce (Nappe contenue dans les niveaux inférieurs des calcaires Oligocènes et niveaux supérieurs de l'Eocène) :

Dans ce secteur, le seul témoin de qualité de cette nappe est le forage AEP (assez récent) de Montereau n° 04001X0119. Celui-ci se trouve au Sud du Bourg de Montereau dans le bassin versant de La Menotte (affluent rive gauche du Solin). La majeure partie de son aire d'alimentation s'étend au sein de la forêt domaniale d'Orléans. Il est par ailleurs recouvert par 80 m de terrains argilo-sableux et marneux. Cette bonne protection de surface et de recouvrement se retrouve dans les analyses d'eau puisqu'il n'est pas détecté de pesticides (atrazine et ses sous-produits). Les teneurs en nitrates sont également très faibles (4,3 mg/l en moyenne).

Ces niveaux calcaires bien différenciés de la formation Oligocène Inf. / Eocène Sup. ne sont cependant présents qu'en partie Ouest de la commune de Varennes-Changy, en raison du pendage existant et de l'amenuisement des couches vers l'Est en direction des failles du Vernisson.

Si l'eau semble de meilleure qualité, une incertitude réside donc dans les épaisseurs des niveaux inférieurs de ces calcaires lacustres pouvant être captés. De plus, d'après la carte piézométrique, la nappe de Beauce converge vers le Solin qui la draine. Varennes-Changy qui se situe en rive droite du Solin ne bénéficie pas directement du recouvrement boisée dense de la forêt domaniale d'Orléans. L'absence de pollutions diffuses dans ces formations tertiaires n'est donc pas garantie.

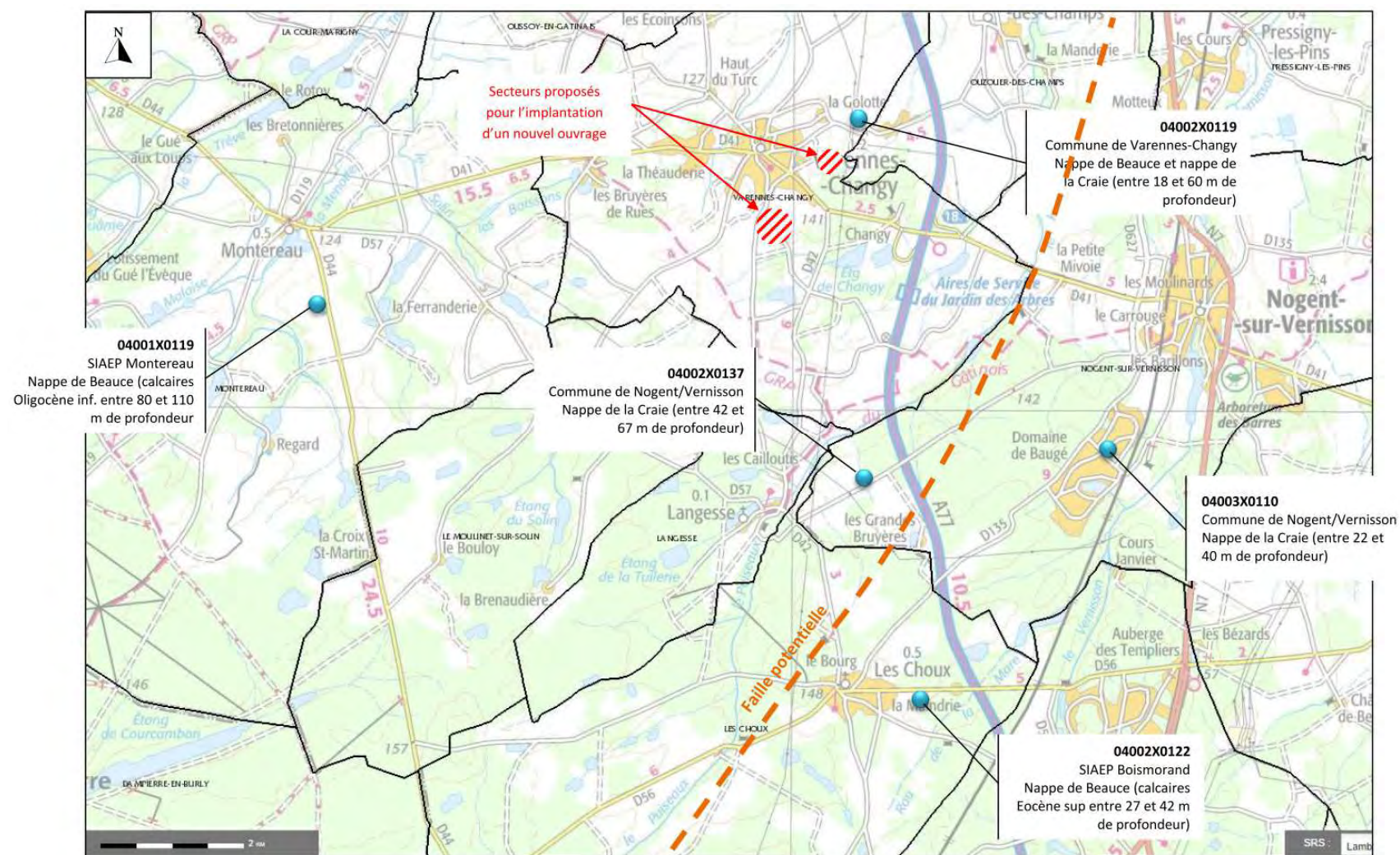


Figure 24 : localisation des captages d'eau potable locaux actifs, et avec historique de la qualité d'eau (voir tableau 14 en page suivante)

				Captage Les Choux (04002X0122)				Captage Varennes-Changy (04002X0119)				Captage Montereau (04001X0119)				Captage "Les Sacrés" à Nogent-sur-Vernisson (04002X0137)				Captage "Les Baugés" à Nogent-sur-Vernisson (04003X0110)			
				Nappe de la Craie				Nappe de Beauce + Nappe de la Craie				Nappe de Beauce				Nappe de la Craie (mais minéralisation trop faible suspecte)				Nappe de la Craie			
Paramètre	Unités	Limite prod.	Limite dist.	Nb Mesures	Min	Max	Moy	Nb Mesures	Min	Max	Moy	Nb Mesures	Min	Max	Moy	Nb Mesures	Min	Max	Moy	Nb Mesures	Min	Max	Moy
Ammonium	mg/l	4	0,1	46	<SD	<SD	<SD	12	<SD	0,03	0,015	8	<SD	0,02	0,02	10	<SD	<SD	<SD	7	<SD	<SD	<SD
Arsenic	µg/l	100	10	14	<SD	<SD	<SD	5	<SD	<SD	<SD	6	1	3	1,91	5	<SD	<SD	<SD	4	<SD	<SD	<SD
Atrazine	µg/l	2	0,1	19	<SD	0,05	0,024	5	<SD	0,04	0,021	6	<SD	<SD	<SD	5	<SD	<SD	<SD	4	<SD	<SD	<SD
Atrazine déisopropyl	µg/l	2	0,1	17	<SD	0,11	0,055	4	<SD	<SD	<SD	5	<SD	<SD	<SD	5	<SD	<SD	<SD	3	<SD	0,021	0,021
Atrazine déséthyl	µg/l	2	0,1	18	<SD	0,5	0,247	4	0,025	0,18	0,12	6	<SD	<SD	<SD	5	0,025	0,073	0,059	3	0,059	0,13	0,087
Conductivité à 25°C	µS/cm	/	entre 200 et 1000	22	522	560	536	5	461	513	482	7	313	326	321	6	279	295	288	4	505	539	519
Dureté totale	°F	/	/	15	25,3	27,4	26,5	1	23,6	23,6	23,6	2	15,6	16	15,8	2	13,2	13,4	13,3	1	26,7	26,7	26,7
Fer total	µg/l	/	200	20	<SD	45	16,5	11	5	25	15	7	5	230	57	9	5	140	27,8	4	20	25	22,5
Fluorures	mg/l	/	1,5	18	<SD	<SD	<SD	11	<SD	0,12	0,065	8	0,05	0,075	0,063	10	<SD	<SD	<SD	6	<SD	<SD	<SD
Manganèse total	µg/l	/	50	19	<SD	<SD	<SD	11	<SD	<SD	<SD	8	<SD	19	7,9	10	<SD	19	2	6	<SD	<SD	<SD
Nitrates	mg/l	100	50	46	20,5	27,1	23,7	12	21	34,5	27,4	8	2,5	6	4,3	10	18	22,6	20,81	7	18,4	36,5	26,4
pH	unité pH	/	entre 6,5 et 9	55	6,95	7,65	7,275	15	7,2	7,55	7,355	12	7,35	7,8	7,559	14	7,25	8,1	7,74	9	7,21	7,7	7,4
Sélénium	µg/l	10	10	15	<SD	<SD	<SD	5	<SD	<SD	<SD	6	<SD	<SD	<SD	5	<SD	<SD	<SD	4	<SD	<SD	<SD
Somme des pesticides totaux	µg/l	5	0,5	8	0,269	0,41	0,327	2	0,123	0,143	0,133	3	<SD	<SD	<SD	3	0,057	0,073	0,066	2	0,059	0,092	0,076

< SD : Teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire

Limite prod. : Seuils de qualité « Eau brute » permettant la production d'eau potable à partir des eaux souterraines (Annexe 2 de l'Arrêté du 11/01/2007)

Limite dist. : Seuils de qualité « Eau après traitement » permettant la distribution de l'eau potable produite (Annexe 1 de l'Arrêté du 11/01/2007)

Tableau 18 : comparatif des qualités d'eau "brute" des forages AEP de la figure 6 (depuis leur création jusqu'à 2013) (source ADES)

4.2.3 OCCUPATION DU SOL

La figure 22 présente la répartition de l'occupation du sol sur le secteur d'étude.

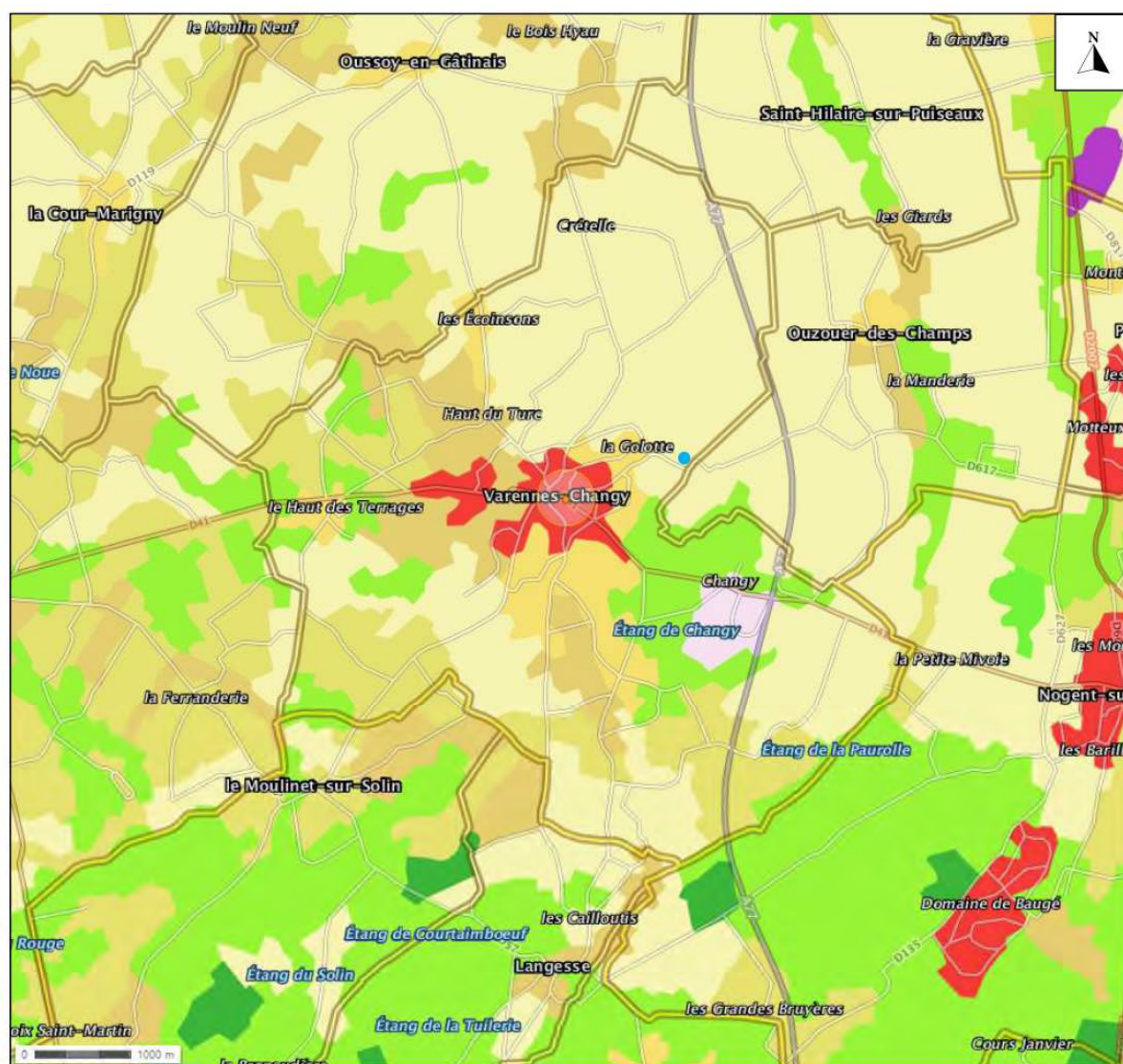
Globalement le territoire communal est essentiellement occupé par des cultures avec cependant pour la partie Sud et Ouest un morcellement des parcelles cultivées entrecoupées de bois épars. Ces bois de feuillus sont des ilots résiduels de la Forêt domaniale d'Orléans présente au sud-Ouest de Varennes-Changy. Le boisement est donc de plus en plus dense, et donc favorable à la protection d'une ressource d'Eau potable sur la partie Sud du territoire communal, en direction du Moulinet-sur-Solin / Langesse

4.2.4 RECENSEMENT DES ACTIVITES A RISQUES

4.2.4.1 Sources potentielles de pollution

Parmi les activités ou usages du bassin versant recensés dans le secteur d'étude, plusieurs installations ont été identifiées comme zones potentiellement à risques de pollution (voir leur localisation sur la Figure 23) :

- L'autoroute A77, présente à 1 km à l'Est du captage d'eau potable actuel, ainsi que ses bassins d'infiltration des eaux pluviales,
- L'Aire d'Autoroute « Aire du Jardin des Arbres » présente à moins de 400 m au Sud du hameau de Changy, ses bassins de stockage des eaux pluviales et plus particulièrement ses stockages d'hydrocarbures au droit de la station-service,
- La zone d'Activité « Le Bussoy » présente à environ 2 kms au Sud-sud-Est du captage AEP actuel et qui comprend une entreprise ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) soumise à autorisation ; à savoir l'Entreprise VAUVELLE (centrale d'enrobage à chaud de matériaux routiers (bitume) de capacité de production de 120 tonnes/heures
- L'ancienne décharge municipale présente au Sud-Ouest du bourg de Varennes-Changy au lieu-dit « Les Guillemaux » à proximité des terrains de football,



LEGENDE

- Tissu urbain discontinu
- Prairies

- Forêts de feuillus
Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières feuillues.
- Forêts de conifères
Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières de conifères.

- Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
Cultures temporaires (terres arables ou prairies) en association avec des cultures permanentes sur les mêmes parcelles.
- Systèmes culturaux et parcellaires complexes
Juxtaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et / ou de cultures permanentes complexes.
- Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par de la végétation naturelle.

Figure 25 : nature de l'occupation du sol sur le territoire communal (Croine Land Cover 200)

4.2.4.2 Inventaire des ouvrages existants dans la zone d'étude

Les puits et forages existants ont été inventoriés à partir de la banque de données du sous-sol (BRGM) et reportés sur la carte de la figure 8. Les ouvrages sont classés par niveau aquifère exploité et par usage principal.

En partie Ouest, la majeure partie des ouvrages sont des puits de surface, peu profonds, à usage domestique, captant la nappe des sables burdigaliens. Seuls les ouvrages d'irrigation agricole atteignent les calcaires oligocènes. Ils sont cependant plutôt implantés à proximité du bourg de Varennes-Changy.

D'après les coupes techniques et informations disponibles sur la position des zones crépinées de ces ouvrages, il apparaît que trois d'entre eux entraînent un mélange de la nappe de Beauce et de la nappe de la Craie du fait de leur conception technique. Il s'agit des forages agricoles : 04002X0131 « Les Courcelles » et 04002X0143 « Les Gondonneries » situés à environ 2,5 kms au Sud de Varennes-Changy, et 04002X0134 à l'Ouest.

Il existe donc tout un secteur entre Varennes-Changy et le Moulinet-sur-Solin où la densité des ouvrages est beaucoup plus faible et où aucun ouvrage (déclaré) n'a atteint les calcaires de l'Oligocène ou la craie sénonienne. Au regard de l'occupation du sol, ce secteur, situé en amont hydrogéologique du bourg de Varennes-Changy est donc plus favorable pour l'implantation d'un nouveau forage d'eau potable

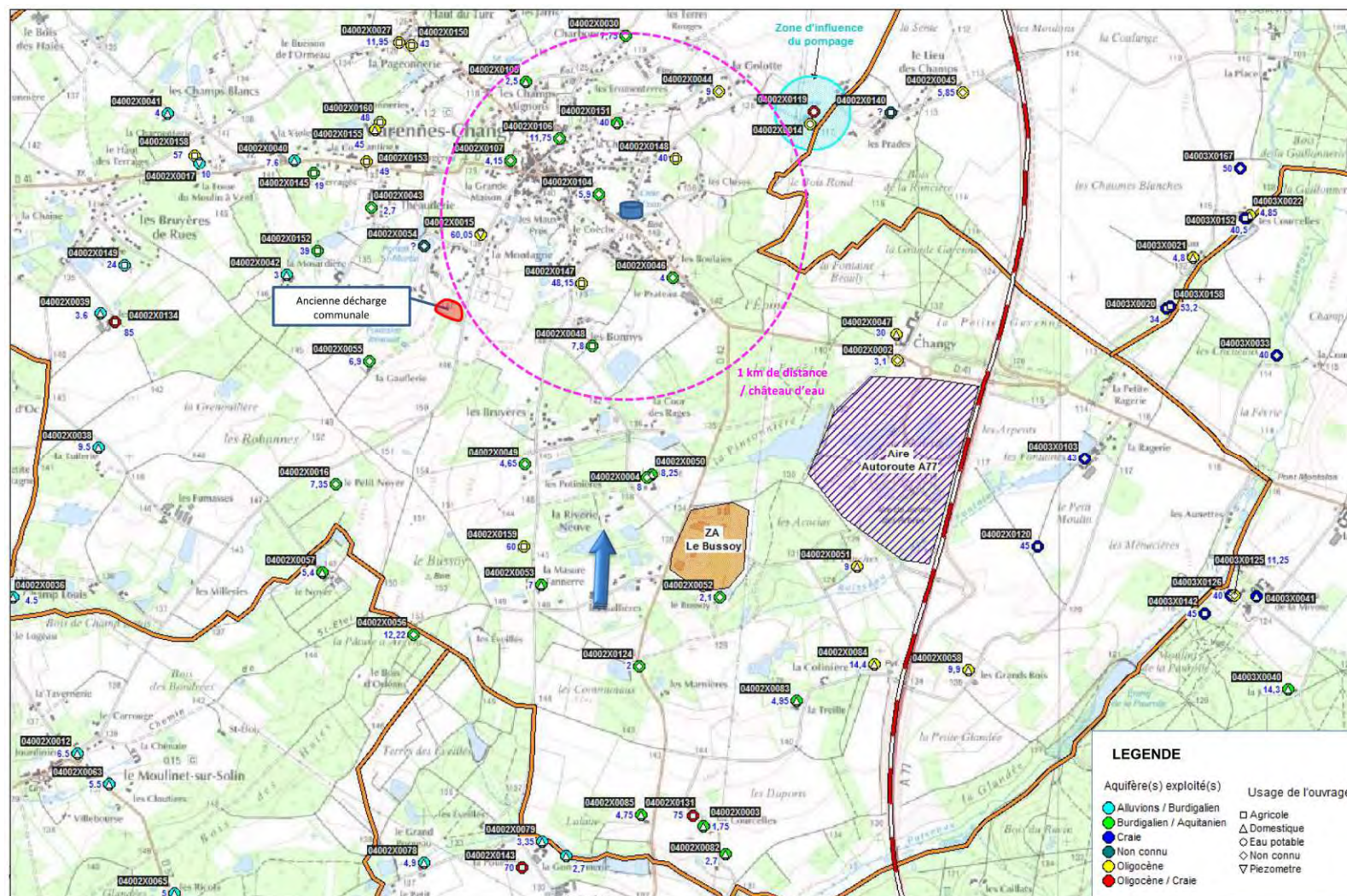


Figure 26 : recensement des usages des eaux souterraines (d'après la Banque de données du sous-sol) et des activités de surfaces à risques sur le secteur cible (avec indication de la zone d'exclusion de 200 m de rayon autour du captage actuel 04002X0119)

4.2.5 SECTEUR D'IMPLANTATION PROPOSE

Après consultation de la municipalité de Varennes-Changy, il n'a pas été effectué jusqu'à présent de réserve foncière pour un éventuel projet de création de forage.

Par ailleurs, il ne peut être réalisé de nouveau forage dans l'emprise du périmètre de protection immédiate du captage actuel (04002X0119), y compris si cet ouvrage cible l'aquifère de la Craie. En effet, en raison de sa conception technique (2 zones de tubes crépinés au droit de deux niveaux aquifères différents), cet ouvrage entraîne le mélange des deux nappes : la nappe de la craie et la nappe de Beauce sus-jacente. Le nouvel ouvrage devra donc être situé hors de cette zone d'influence du mélange des nappes afin d'éviter les pollutions agricoles diffuses probablement plus concentrées dans la nappe libre de Beauce, et hors de la zone d'interférence piézométrique (afin de bénéficier d'une productivité maximale).

D'après l'avis hydrogéologique rendu par N.Desprez en 1972, le rayon d'action lié au pompage sur le forage F2 04002X0119 serait d'environ 140 mètres. Par sécurité une zone d'exclusion de 200 mètres de rayon a été retenue

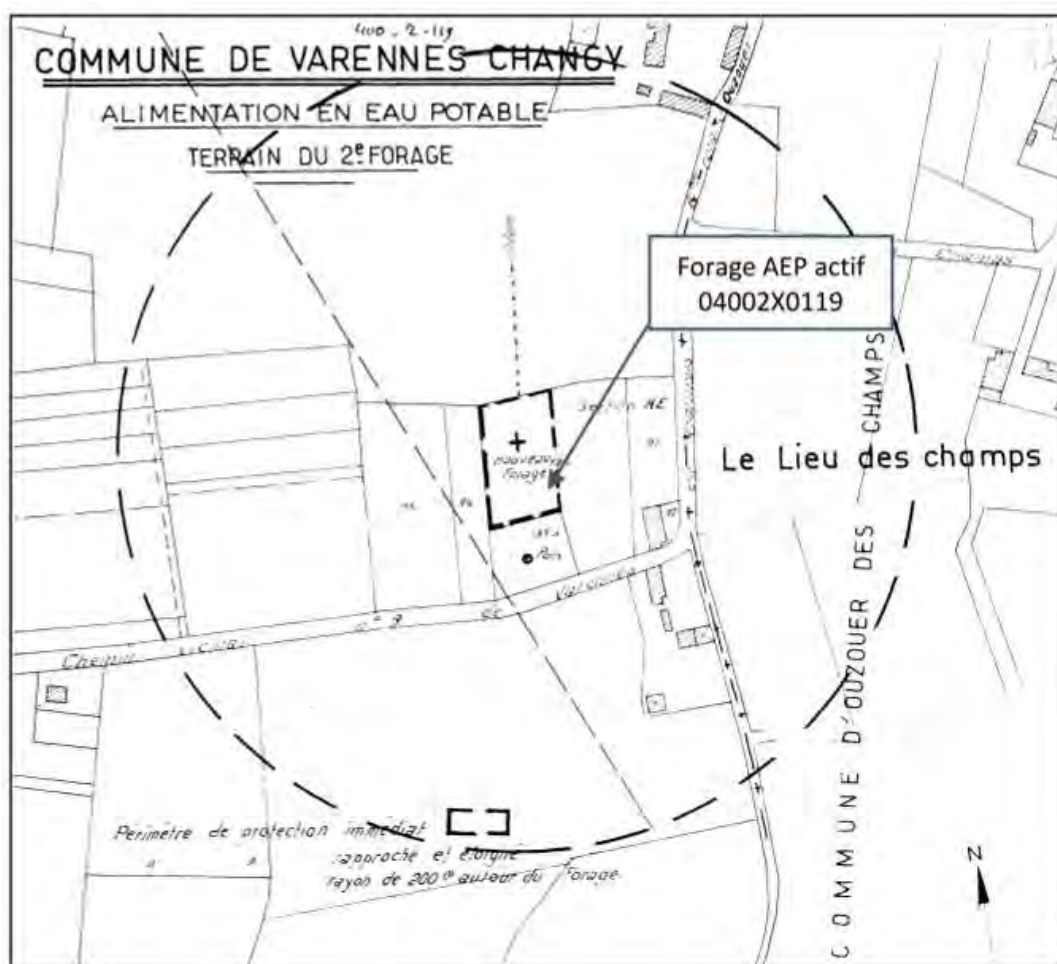


Figure 27: zone d'exclusion de 200 m de rayon autour du forage 04002X0119 (initialement retenue en 1974 comme périmètre de protection éloignée par N. DESPREZ, Hydrogéologue Agréée)

Les zones d'implantation proposées ont été définies sur la base des critères suivants :

- Les limites communales (pour mémoire, le forage existant est situé à environ 60 mètres de la limite communale d'Ouzouer-aux-Champs en raison du tracé particulier des contours communaux dans ce secteur)
- La profondeur de la formation aquifère cible (la profondeur doit être suffisante pour que la ressource bénéficie d'une protection naturelle efficace; ce qui augmente les chances de trouver une eau de bonne qualité vis-à-vis des pollutions diffuses. Cette couverture ne doit cependant pas être trop épaisse afin de limiter les coûts de forage),
- Les caractéristiques géologiques structurales locales. En cas d'investigation sur l'aquifère de la craie, il est impératif de se trouver le proche possible de la zone de faille à l'Est pour bénéficier d'une fracturation plus développée qui fournira de meilleurs débits spécifiques,
- La proximité avec le réservoir sur tour existant. En prenant en moyenne un coût de 160 € /ml de canalisation posée (hors traversées de routes), un éloignement maximal d'1 km à 1,5 km au maximum par rapport au château d'eau existant doit être visé pour que cette solution reste économiquement acceptable.
- Une occupation du sol favorable : l'implantation en zone boisée permet dans un premier temps d'avoir un environnement immédiat favorable à la protection de l'ouvrage. Cela limite par la suite les mises aux normes d'équipements ou stockages existants des particuliers (cuves à fuel, ouvrages d'assainissement autonome ou autres ...) lors de la procédure de DUP. Cela permet également de prévenir et limiter les risques de pollution.
- La densité des forages présents sur le bassin versant et exploitant le niveau aquifère ciblé. Ces forages situés en amont et qui exploitent le même aquifère ou mélangent plusieurs niveaux aquifères constituent des points de vulnérabilité directe de la nappe,

Après prise en compte de ces différents critères, un secteur a été identifié et semble le plus favorable pour l'implantation d'un nouveau forage (voir Figure 25).

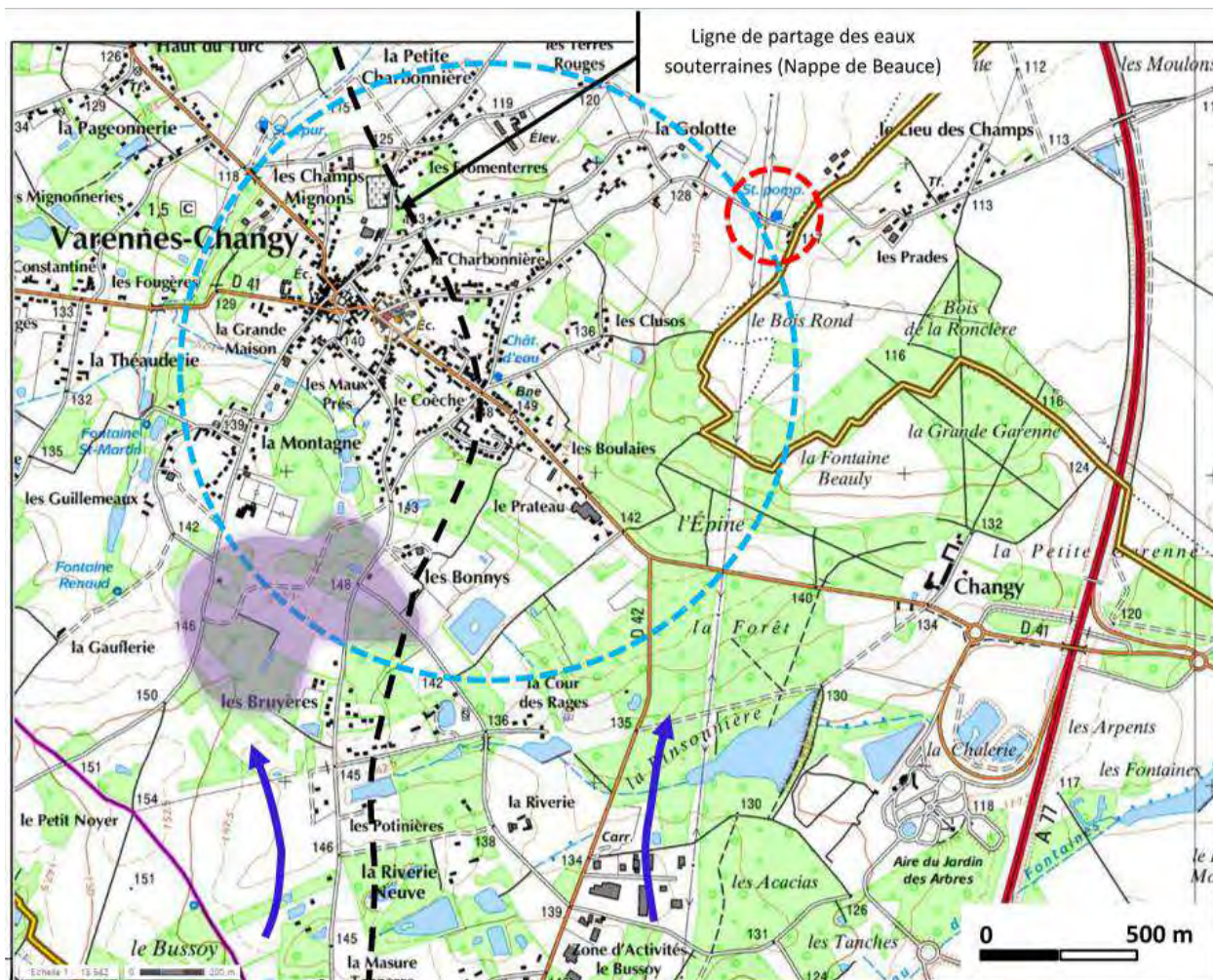


Figure 28: Secteur d'implantation qui réunit le plus de critères favorables (zone en violet)

Justification du secteur d'implantation proposé :

Le secteur d'implantation précédemment proposé a été retenu sur la base d'une analyse croisée des éléments suivants :

- Une occupation du sol beaucoup plus boisée que dans la partie Nord du territoire communal et quasiment dépourvue d'habitations en amont, ce qui facilitera la mise en œuvre des périmètres de protection de l'ouvrage. De plus la densité du boisement qui s'étend du sud du territoire communal jusqu'à la Forêt domaniale d'Orléans occupera la majeure partie de l'aire d'alimentation du captage, assurant ainsi une protection de surface efficace,
- Un éloignement raisonnable du réservoir sur tour, limitant les coûts de raccordement,
- La faible densité voire l'absence de forages exploitant la nappe de la craie ou la nappe de Beauce en amont hydrogéologique de cette zone, ce qui limite les risques de contamination directs de la nappe exploitée par des forages mal conçus ou mal protégés en tête,
- son éloignement suffisant des infrastructures autoroutières et des bassins d'infiltration des eaux pluviales inhérents, des ICPE et autres zones à risques identifiées,
- son positionnement dans un bassin versant différent de celui de l'ouvrage 04002X0119 actuellement en service ; ce qui permettrait de mieux sécuriser l'alimentation en eau de Varennes-Changy.

A noter également, que cette implantation générale devra par la suite, être affinée en tenant compte des distances minimales réglementaires suivantes (Article L512-1 du Code l'Environnement) rappelées ci-après:

- 200 mètres des décharges et installations de stockage de déchets ménagers ou industriels ;
- 35 mètres des ouvrages d'assainissement collectif ou non collectif, des canalisations d'eaux usées ou transportant des matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines ;
- 35 mètres des stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines
- 35 mètres des bâtiments d'élevage et de leurs annexes : installations de stockage et de traitement des effluents (fosse à purin ou à lisier, fumières ...), des aires d'ensilage, des circuits d'écoulement des eaux issus des bâtiments d'élevage, des enclos et des volières où la densité est supérieure à 0,75 animal équivalent par mètre carré ;
- 50 mètres des parcelles potentiellement concernées par l'épandage des déjections animales et effluents d'élevage issus des installations classées ;

35 mètres si la pente du terrain est inférieure à 7 % ou moins de 100 mètres si la pente du terrain est supérieure à 7 % des parcelles concernées par les épandages de boues issues des stations de traitement des eaux usées urbaines ou industrielles et des épandages de déchets issus d'installations classées pour la protection de l'environnement.

4.2.6 SYNTHÈSE DES ÉTAPES ET DES DÉLAIS

Conformément à la réglementation en vigueur, la création d'un nouveau forage comporte les étapes suivantes :

ETAPE 1 :

1,5 mois ⇐

- Demande de nomination d'un hydrogéologue agréé pour validation préalable de l'implantation (préférable en amont de la procédure),
- Réalisation d'une étude de faisabilité détaillée,
- Elaboration du programme de travaux préalable à la consultation des entreprises de forage,

ETAPE 2 :

3 mois ⇐

- Conventions d'occupation ou acquisition des zones retenues pour investigations,
- Etablissement des dossiers réglementaires préalables (dossier de déclaration Loi sur l'eau conformément à la rubrique 1.1.1.0) → délai d'instruction administrative : 2 mois
- Consultation des entreprises de forage (Procédure Marchés publics) et choix de l'entreprise de forage.

ETAPE 3 :

1,5mois ⇐

1 mois ⇐

2 mois ⇐

2,5 mois ⇐

- Réalisation des travaux de reconnaissance (Sondage de reconnaissance)
- Tests hydrodynamiques (pompages d'essai) et qualitatifs (analyse d'eau complète) du sondage de reconnaissance,
- Transformation du sondage de reconnaissance en forage d'exploitation (Pose des tubes et crépines définitifs)
- Pose des équipements de pompage (Armoire électrique, pompes, colonnes d'exhaure)
- Pose des équipements de protection (Regard du forage, clôture et portail d'accès),
- Pose de la canalisation de raccordement au réservoir sur tour,
- Tests de qualité physico-chimique (analyse d'eau complète)

ETAPE 4 :

8/10 mois ⇐

- Réalisation du dossier de Déclaration d'Utilité Publique comprenant entre autres le dossier Loi sur l'Eau (Autorisation ou Déclaration) pour prélèvement sur la ressource en eau souterraine et le dossier d'autorisation sanitaire pour distribution d'eau destinée à la consommation humaine et la mise en place des périmètres de protection → Délai d'instruction administrative : 6 mois + Enquête publique d'un mois
- Validation par le CODERST puis mise en exploitation

4.2.7 DETAIL DU CHIFFRAGE

Des coupes techniques prévisionnelles (voir figures 26 et 27) ont été établies à partir de l'étude géologique locale qui a permis :

- d'estimer l'épaisseur des terrains à forer (impact sur le coût de la foration et sur les équipements du forage)
- d'appréhender la nature des terrains à traverser (qui conditionne la technique de foration à utiliser et donc également les coûts de foration).

En raison des variations géologiques latérales importantes entre l'Ouest et l'Est du Territoire communal de Varennes-Changy, et des données de qualité d'eau, deux solutions de forage sont présentées dans le cadre de ce chiffrage :

- Solution A : Conception technique d'un forage exploitant la nappe de la craie, uniquement valable pour la partie Est et Sud-Est du territoire communal. La géologie indiquée est similaire à la géologie rencontrée lors de la foration de l'ouvrage Eau potable actuel (04002X0119/FAEP) étant donné la faible distance et différences d'altitude. Des disparités liées aux variations de facies sont cependant à prévoir. Bien que non retenu comme secteur d'implantation optimal, cette solution est malgré tout proposée en cas de souhait de réalisation d'un ouvrage à proximité de l'actuel forage 04002X0119,
- Solution B : Conception technique d'un forage exploitant la nappe de Beauce dans les calcaires Oligocène / Eocène Sup, uniquement valable pour la partie Ouest et Sud-Ouest du territoire communal (secteur d'implantation recommandé par rapport au risque qualitatif. La géologie a été établie à partir de celle identifiée sur l'ouvrage AEP de Montereau (04001X0119) avec prise en compte de l'amenuisement des couches vers l'Est.

Globalement, dans les deux cas de figure, le forage serait constitué d'une chambre de pompage localisée au niveau de la partie supérieure de l'ouvrage (zone cimentée isolant l'aquifère supérieur) et une zone de captage (essentiellement située dans les premiers niveaux aquifères pour la craie).

Chaque forage a été dimensionné pour permettre la mise en place de deux pompes immergées de 6 pouces placées en parallèle.

Compte tenu de la nature lithologique des formations, il a été considéré ici que la foration de la totalité des terrains de l'ouvrage « craie » serait exécutée par la méthode du Rotary boue, tandis que le marteau fond de trou sera préféré pour les calcaires indurés de l'Oligocène inf / Eocène sup.

Afin de réduire les coûts, il est proposé ici de réaliser un seul et même forage ; à savoir un sondage de reconnaissance transformable en forage d'exploitation si les premiers tests s'avèrent positifs en terme de productivité et de qualité d'eau.

A noter cependant que la réalisation d'un sondage de reconnaissance préalable indépendant permet une meilleure connaissance de la géologie avant la définition des côtes de pose des équipements d'exploitation, et permet également par la suite de disposer d'un piézomètre d'observation lors des tests de pompage. Dans ce cas le coût de la phase 1 de reconnaissance doit être doublé.

Solution A : forage exploitant la nappe de la Craie

Cette solution prévoit la réalisation d'un forage visant à capter uniquement la nappe de la Craie attendue à environ 45 m de profondeur. Cette solution n'est donc valable qu'en cas d'implantation de l'ouvrage en partie Est ou Sud-Est du territoire communal où la craie est plus proche du sol.

	Description	Estimation haute	Estimation basse
Phase 1 : Sondage de reconnaissance (SR)	Mobilisation de l'atelier de forage, mise en place, préparation	25 000,00 €	10 000,00 €
	Forage et isolation des niveaux supérieurs (foration en diamètre 508 mm), tubage acier et cimentation annulaire à l'extrados	29 000,00 €	25 000,00 €
	Reconnaissance du réservoir aquifère (foration en diamètre 374 mm), tests de débits par soufflage	8 000,00 €	6 000,00 €
	Acidification sous pression pour développement de la productivité de l'aquifère, avec nettoyage au soufflage avant prélèvement d'eau	9 500,00 €	7 500,00 €
	TOTAL Phase 1	71 500,00 €	48 500,00 €
Phase 2 : Transformation du sondage de reconnaissance en forage d'exploitation	Equipement du forage, fourniture et pose de la colonne de production inox 273 mm (tubages lisses, crépines, accessoires) Gravillonnage, nettoyage et développement (Air lift)	25 000,00 €	20 000,00 €
	Essais de pompage (mise en place de la pompe immergée de 80 m3/h, instrumentation du forage, réalisation des essais de pompage par paliers (4x2 heures) et de l'essai longue durée (72 heures).	13 000,00 €	9 000,00 €
	Remise en état du chantier, évacuation des déblais.	10 000,00 €	7 000,00 €
	TOTAL Phase 2	48 000,00 €	36 000,00 €
TOTAL FORAGE (en euros Hors Taxes)		119 500,00 €	84 500,00 €

Tableau 19: détail des coûts liés aux travaux de forage pour l'exploitation de la nappe de la craie (Partie Est ou Sud-Est du territoire communal)

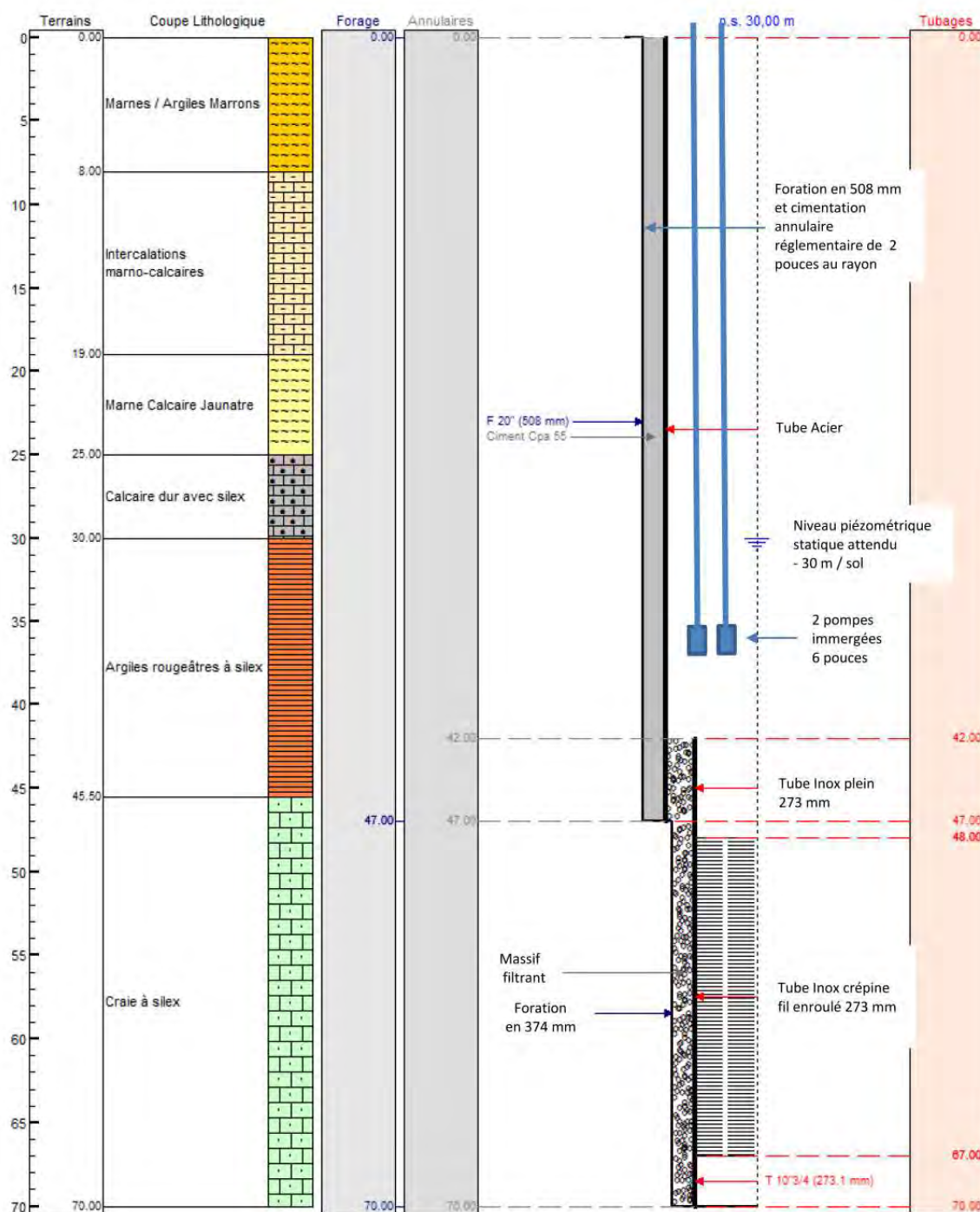


Figure 29: coupe géologique et technique prévisionnelle (base du chiffrage) FORAGE NAPPE DE LA CRAIE (PARTIE EST ou SUD-EST)

Solution B : forage exploitant la nappe de Beauce

Cette solution prévoit la réalisation d'un forage visant à capter uniquement la nappe de Beauce contenue dans les calcaires de l'Oligocène inférieure / Eocène supérieur. Cette solution n'est donc valable qu'en cas d'implantation de l'ouvrage en partie Ouest ou Sud-Ouest du territoire communal où cette formation est présente.

	Description	Estimation haute	Estimation basse
Phase 1 : Sondage de reconnaissance (SR)	Mobilisation de l'atelier de forage, mise en place, préparation	25 000,00 €	10 000,00 €
	Forage et isolation des niveaux supérieurs (foration en diamètre 508 mm), tubage acier et cimentation annulaire à l'extrados	48 000,00 €	30 000,00 €
	Reconnaissance du réservoir aquifère (foration en diamètre 374 mm), tests de soufflage	10 000,00 €	8 000,00 €
	Acidification sous pression pour développement de la productivité de l'aquifère	9 500,00 €	7 500,00 €
	TOTAL Phase 1	92 500,00 €	55 500,00 €
Phase 2 - Transformation du sondage de reconnaissance en forage d'exploitation	Equiperment du forage, fourniture et pose de la colonne de production inox 273 mm (tubages lisses, crépines, accessoires) Gravillonnage, nettoyage et développement (Air lift)	35 000,00 €	25 000,00 €
	Essais de pompage (mise en place de la pompe immergée de 80 m³/h, instrumentation du forage, réalisation des essais de pompage par paliers (4 x 2 heures) et de l'essai longue durée (72 heures).	13 000,00 €	9 000,00 €
	Remise en état du chantier, évacuation des déblais.	10 000,00 €	7 000,00 €
	TOTAL Phase 2	58 000,00 €	41 000,00 €
TOTAL FORAGE (en euros Hors Taxes)		150 500,00 €	96 500,00 €

Tableau 20: détail des coûts liés aux travaux de forage pour exploitation de la nappe de Beauce (partie Ouest à Sud-Ouest du territoire communal)

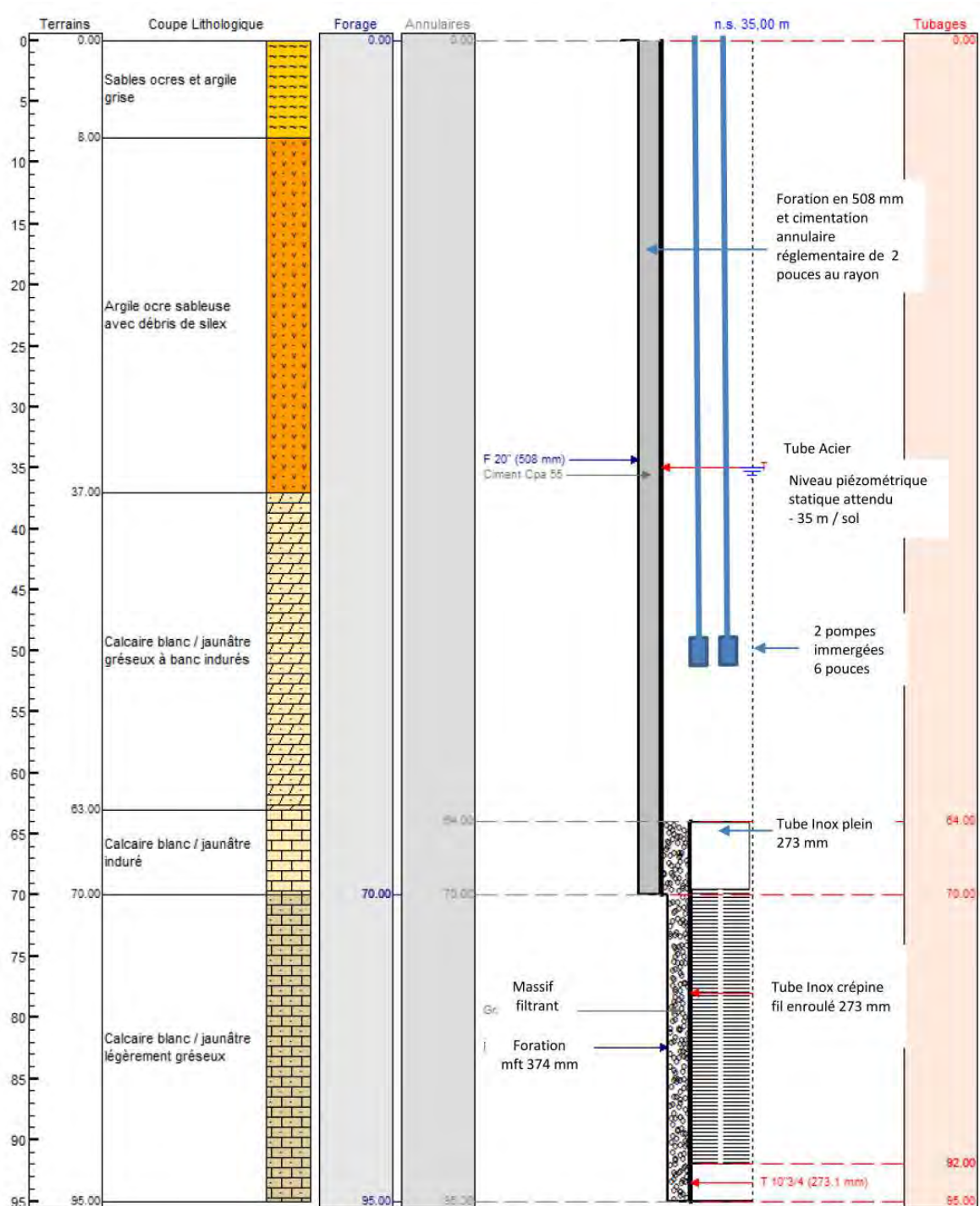


Figure 30: coupe géologique et technique prévisionnelle (base du chiffrage) FORAGE NAPPE DE BEAUCE (PARTIE OUEST ou SUD-OUEST)

4.2.8 COUTS GLOBAUX

SYNTHESES DES COÛTS (En euros H.T.)	Estimation Haute	Estimation Basse
Mission de l'hydrogéologue agréé (avis global : nouvelle ressource et périmètres de protection)	2 000,00 €	
Etude technique détaillée pour précision de l'implantation et de la ressource cible	3 000,00 €	
Acquisition foncière (400 m² au minimum) de la parcelle (futur Périmètre de protection Immédiate) dont frais notariaux	6 500,00 €	4 500,00 €
Maîtrise d'Œuvre (environ 8 à 10 %) conception, coordination, suivi du chantier	12 000,00 €	10 000,00 €
Travaux de forage (voir détail du chiffrage Solutions A ou B)	150 500,00 €	84 500,00 €
Analyses d'eau réglementaires type 1ère adduction (2 analyses)	4 200,00 €	3 500,00 €
Investigations de diagraphies du forage avant réception (Contrôle vidéo + Contrôle de cimentation + flowmétrie)	5 500,00 €	4 500,00 €
Ingénierie de projet dans le cadre des travaux de forage (assistance administrative et technique, rédaction des dossiers réglementaires)	12 000,00 €	8 500,00 €
Equipements d'exploitation (armoire électrique, variateur de vitesses, afficheurs, relais, 2 pompes immergées 50 m³/h de 6 pouces, colonnes d'exhaure en inox (40 mètres de colonne/pompe) + divers accessoires de surface (vanne, clapet, prise d'échantillons + manomètre)	30 000,00 €	25 000,00 €
Aménagements de protection de surface de l'ouvrage (Dalle de protection 3m² centrée, citerneau de protection y compris fermeture par capot sécurisée et alarme contacteur d'ouverture)	20 000,00 €	15 000,00 €
Frais de procédure Déclaration d'Utilité Publique (DUP) dont Etats parcellaires, frais liés au déroulement de l'enquête publique (honoraires commissaire enquêteur, publicité)	14 000,00 €	9 000,00 €
Aménagements du périmètre de protection immédiate (80 ml de clôture grillagée rigide hauteur 2 m + portail cadenassée hauteur 2 m)	20 000,00 €	15 000,00 €
Cout Global opération de création d'un nouveau forage (en euros Hors Taxes)	≈ 280 000,00 €	≈ 185 000,00 €
Raccordement Forage / Château d'eau en canalisation PEHD pression DN 100 mm en tranchée pleine terre (hors enrobées et/ou traversée spéciale)	160 €/ml	

4.2.9 SYNTHESE

D'un point de vue qualitatif, la persistance de micropolluants constatée depuis quelques années dans la nappe de la craie n'encourage pas à créer de nouveaux ouvrages dans cette formation aquifère qui semble vulnérable dans ce secteur malgré la présence de la couche d'argile à silex. Il s'agit néanmoins du niveau aquifère à cibler pour tout ouvrage réalisé dans le secteur proche du captage actuel.

Suite à l'analyse hydrogéologique et environnementale effectuée, il semble qu'en cas de création d'un nouveau forage, l'exploitation de l'aquifère des calcaires lacustres Oligocène / Eocène au Sud-Ouest du bourg de Varennes-Changy soit préférable (sous réserve d'une épaisseur suffisante de calcaire) à l'exploitation de la craie en partie Est de la commune.

D'un point de vue quantitatif, les faibles besoins en eau instantanés (50 m³/h) nécessaires pour répondre à la demande pourront très probablement être fournis par les deux formations aquifères étudiées dans ce secteur.

Une étude de faisabilité plus approfondie devra cependant être préalablement réalisée afin d'affiner au mieux la coupe technique du forage et les contraintes géologiques et techniques pouvant être rencontrées (une cartographie des teneurs en nitrates des ouvrages du secteur ciblé pourrait être utile).

Hors coût de raccordement, cette solution nécessiterait un investissement estimé entre 185 000 et 280 000,00 € HT, selon le secteur du territoire communal et la nappe investigués.

En cas de réalisation d'un sondage de reconnaissance préalable indépendant, cet investissement serait compris entre 235 000 et 370 000 € H.T.

Le cout de raccordement pour un forage situé à 1.7 km peut-être estimé à 213 000 €.

4.3 PISTE 3 : CREATION D'UNE STATION DE TRAITEMENT

4.3.1 PRESENTATION DES DIFFERENTS SYSTEMES DE TRAITEMENT

Les différents moyens d'élimination des pesticides sont les suivants :

- Procédés classiques :
 - Adsorption en cours de floculation-décantation
 - Utilisation conjointe de charbon actif en poudre (CAP) en plus du coagulant, dans l'étape précédente,
 - Oxydation par l'ozone (O_3),
 - Oxydation radicalaire, qui consiste à créer des radicaux libres par utilisation conjointe d'ozone et de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2),
 - Adsorption sur du charbon actif en grains (CAG),
- Rétention sur membranes de nanofiltration ou par couplage CAP/ultrafiltration.

Adsorption au cours de la floculation-décantation

Les pesticides peuvent être adsorbés sur les particules en suspension ou être piégés dans des flocs. Cet abattement de pollution, s'il est effectif est d'autant plus important qu'il s'agit d'une décantation à lit de boues, la performance reste cependant minime (< 10 % pour l'atrazine).

Ce procédé ne sera donc pas retenu pour la commune de Varennes-Changy.

Oxydation

À la suite des travaux réalisés par son groupe de travail, le CSHPF a rédigé un avis en date du 7 juillet 1998 concernant le traitement des pesticides. Il est énoncé principalement que :

- « Il convient de faire appel, si un traitement doit être mis en œuvre, aux méthodes de traitement autorisées basées sur l'adsorption (charbon actif en poudre ou en grains) ou la rétention (membrane de nanofiltration) ».
- « Il est rappelé que l'oxydation radicalaire n'est pas autorisée pour le traitement des pesticides et ne constitue pas une solution adaptée car ce traitement conduit à la transformation des produits phytosanitaires en produits de réaction plus polaires et difficiles à retenir sur charbon actif. »

Par conséquent, les procédés d'oxydation des pesticides utilisant l'action couplée de l'ozone et du peroxyde d'hydrogène ne peuvent plus être mis en œuvre pour traiter de fortes concentrations en pesticides.

De même, l'application de taux de traitement à l'ozone seul est à éviter en amont des étapes d'élimination des pesticides (adsorption ou rétention) car la formation de sous-produits d'oxydation se produirait également, bien que dans une moindre mesure, par rapport à l'action combinée du peroxyde d'hydrogène et de l'ozone.

Par conséquent, l'usage de l'ozone doit être réservé à la désinfection. Les taux d'ozone à appliquer pour atteindre ce seul objectif sont alors modérés.

Ce procédé ne sera donc pas retenu pour la commune de Varennes-Changy.

Adsorption sur charbon actif

Sous le terme de charbon actif, on regroupe une gamme étendue de substances carbonées présentant des propriétés adsorbantes différentes. Ces propriétés s'expliquent par un haut degré de porosité, à laquelle est associée une importante surface spécifique.

L'obtention de cette porosité repose sur la transformation de matières premières d'origines naturelles diverses (noix de coco, bois, houille, coke, tourbe...) par plusieurs étapes de traitement dont la carbonisation et l'activation.

Les propriétés adsorbantes d'un charbon vont dépendre de l'origine de la matière et du mode de fabrication. Chaque fabricant a ses propres conditions opératoires de carbonisation et d'activation conférant aux charbons une texture et des propriétés superficielles différentes les uns des autres.

La texture (porosité et surface spécifique) et les propriétés superficielles (fonctions de surface) d'un charbon, déterminent pour un adsorbat donné, la capacité et la cinétique d'adsorption.

Le principe de l'adsorption repose sur l'accumulation, à la surface ou à l'intérieur du matériau adsorbant, des produits (solutés) contenus dans le solvant (eau).

Pour l'élimination des pesticides, l'utilisation de charbon actif est la solution la plus adaptée compte tenu des concentrations rencontrées dans l'eau brute des forages. Il se présente sous deux formes :

- Charbon Actif en Poudre (CAP)
- Charbon actif en grains (CAG)

Charbon Actif en Poudre (CAP)

Le charbon actif se présente sous forme d'une poudre de faible granulométrie (2 -50 µm).

Dans une filière classique, le CAP est injecté en amont de la clarification, avec les réactifs de coagulation et de floculation. Les rendements d'élimination des pesticides sont fonction de la dose de charbon appliquée, du temps de contact, de la matrice de l'eau à traiter et de la concentration en pesticides.

La facilité de mise en œuvre permet de modifier les doses de charbon, améliorant ainsi les qualités organoleptiques de l'eau, et de faire face à des pointes de pollution en matières organiques et en micropolluants.

Les doses de CAP généralement appliquées sont d'environ 5 à 50 g/m³.

Dans le cas de ressource présentant une pollution chronique, les coûts d'exploitation liés à l'usage du CAP deviennent rapidement prohibitifs. En effet, le CAP est éliminé avec les boues avant d'être saturé, ce qui génère une surconsommation importante de réactif.

Il existe depuis quelques années des procédés recirculants le CAP, permettant une meilleure saturation du charbon, et réduisant donc les coûts d'exploitation.

Le rendement d'élimination des pesticides dépend du type de charbon utilisé (origine, mode d'activation, porosité, répartition micro/macropores, granulométrie) et du taux de traitement appliqué. En général on obtient un rendement de l'ordre de 40 à 50 % pour l'atrazine.

En réalité, les rendements obtenus par injection de charbon actif en poudre peuvent atteindre 80 voire 90 %. Cependant, il a été démontré que ces abattements diminuaient rapidement lorsque le COT de l'eau s'élevait. C'est pourquoi, des rendements sécuritaires de l'ordre de 40 % sont retenus pour ce procédé de traitement.

Pour limiter le coût d'exploitation, l'injection de charbon actif en poudre est réservée pour traiter les « situations exceptionnelles » de pollution.

Le taux de traitement moyen de l'ordre de 10 à 30 g/m³ est généralement limité par deux facteurs :

- l'un physico-chimique, correspond à un seuil de « saturation » du CAP par les pesticides et le COT au-delà duquel le rendement d'abattement n'augmente plus,
- l'autre, constaté sur certaines unités, est lié à des fuites de CAP à la sortie des décanteurs et des filtres à sables pour des taux de traitement supérieurs à 30 g/m³.

Ainsi, pour traiter de fortes pollutions, il est nécessaire, non pas d'augmenter le taux de traitement au-delà de 30 g/m³ mais d'utiliser un CAP plus activé, à très haute capacité d'adsorption. Ceci induit un surcoût d'exploitation puisqu'il existe un rapport de 3 entre le prix d'un charbon actif en poudre de base et celui d'un charbon actif à très haute capacité d'adsorption.

Charbon actif en grains (CAG)

Le charbon actif en grains est utilisé en filtration des eaux. Il est mis en œuvre dans des filtres de conception très voisine de ceux utilisés pour la filtration sur sable.

Les filtres à CAG peuvent être implantés en premier étage de filtration ou en deuxième étage après une étape d'oxydation (une ozonation le plus souvent).

Ces filtres peuvent remplir un triple rôle :

- Un rôle classique de filtre quand le charbon remplace l'étape de filtration sur sable,
- Un rôle d'adsorbant, dont les capacités à retenir les composés organiques dissous sont mises à profit, composés souvent responsables de la couleur, des mauvais goûts et odeurs.
- Un rôle de support biologique car, par sa structure poreuse, le charbon est un excellent milieu de fixation des micro-organismes impliqués dans la consommation des molécules organiques biodégradables.

Théoriquement, la filtration sur charbon actif en grains permet d'établir une barrière absolue vis-à-vis des pesticides.

Néanmoins, il faut souligner que, outre les pesticides et leurs métabolites, le charbon actif en grains adsorbe l'ensemble de la matière organique et constitue en définitive un traitement d'affinage de l'eau.

C'est en terme de durée de vie du filtre que l'efficacité du charbon vis-à-vis de l'élimination des pesticides est appréciée.

Au début du fonctionnement, un filtre à CAG va délivrer une eau conforme à la réglementation mais son efficacité va décroître en fonction du taux de saturation du charbon.

Le charbon actif perd progressivement sa capacité d'adsorption par saturation de ses pores ; il convient alors de le régénérer.

En théorie, le charbon actif en grains peut, après régénération, adsorber la totalité des pesticides. Par mesure de sécurité cet abattement est limité à 90 %, compte tenu de la teneur en matières organiques présente dans l'eau filtrée.

Au fur et à mesure des régénérations le CAG perd de son efficacité (environ 10 % de perte). En règle générale, un maximum de 3 régénérations est adopté, avant le renouvellement du CAG.

En ce qui concerne les triazines, de nombreuses études effectuées sur des usines montrent la diversité des résultats. La durée de vie ou le taux de saturation d'un filtre dépend du type de charbon actif, du type d'eau et de la concentration en pesticides.

Ce procédé sera retenu pour la commune de Varennes-Changy.

Filtration sur Membranes

Est appelée membrane tout matériau qui, mis sous la forme de parois minces (0,05 mm à 2 mm) à la propriété d'opposer une résistance sélective au transfert des différents constituants d'un fluide et donc de permettre la séparation de certains des éléments constituant un mélange.

Les membranes de microfiltration ou d'ultrafiltration sont des membranes poreuses qui permettent d'effectuer une filtration physique sous l'effet d'une pression. Dans le principe, ce sont des procédés similaires à une filtration sur sable. La membrane constitue alors une barrière sélective qui selon sa porosité permet de séparer les constituants d'un fluide en fonction de leur taille.

La nanofiltration ou l'osmose inverse utilisent des membranes dites semi-perméables : il ne s'agit plus d'une filtration physique mais d'un transfert moléculaire. À travers une membrane semi-perméable, l'eau diffuse naturellement de la zone la moins concentrée vers la zone la plus concentrée.

Les procédés de filtration sur membranes présentent les avantages suivants :

- Compacité par rapport à une filière classique,
- Rapidité de mise en œuvre,
- Automatisation aisée,
- Qualité constante du traitement : Le procédé s'adapte aux variations subites de turbidité sans ajout de réactif donc la réponse est immédiate (microfiltration et ultrafiltration),
- Réduction des sous-produits de traitement par élimination sélective de certains composés sans ajout de réactifs chimiques de type oxydants (surtout valable pour la nanofiltration).

Cependant, ces procédés ont des coûts d'investissement important.

Les procédés de filtration par membranes peuvent être classés en deux catégories :

- la microfiltration et l'ultrafiltration

Elles peuvent être mises en œuvre à la place d'une filière classique de coagulation-floculation-décantation-filtration; elles tiennent alors lieu de clarification lorsque l'eau brute est d'assez bonne qualité, les rendements d'abattement conduisent à une élimination totale de la matière organique colloïdale et particulaire.

Elles peuvent aussi être situées derrière un traitement de clarification lorsque la qualité de l'eau brute est moins bonne ; il s'agit alors d'une étape d'affinage. Les membranes couplées au CAP permettent une amélioration des rendements d'élimination du fait d'une réduction sensible de la matière organique dissoute. On notera que cette amélioration est due à l'ajout de CAP (cf. paragraphe traitement des pesticides) et non à la présence de la membrane dont l'utilité se limite à son rôle de filtration mécanique du CAP.

- la nanofiltration

Elle peut être assimilée à un traitement d'affinage et est nécessairement précédée d'un traitement de clarification. Elle peut être envisagée en substitution du traitement d'affinage sur CAG. Placée en aval d'une clarification, elle offrira des rendements d'élimination de la matière organique dissoute voisins de 99 %.

Dans le cas d'une eau brute souterraine, la mise en place de membranes en substitution de l'étape de clarification est parfaitement applicable. La turbidité est globalement très faible la majeure partie du temps, les pointes sont acceptables pour ce procédé et par ailleurs, aucune présence notable de métaux sous forme dissoute susceptibles d'encrasser la membrane n'a été notée.

En conséquence, il apparaît dès à présent que les procédés membranaires peuvent constituer une alternative aux procédés de traitement « classiques ».

Les techniques membranaires nécessitent l'utilisation de faibles quantités de produits chimiques en utilisation courante. L'entretien de ces installations est donc réduit à la simple vérification du bon fonctionnement, relevé des compteurs et vérification des niveaux de chlore (ou autres réactifs éventuellement) utilisés au rétrolavage pour désinfecter les membranes et les rejets.

4.3.2 FILTRATION SUR CAG

Le traitement des pesticides pouvant être préconisé est un traitement par filtration sur Charbon Actif en Grains.

Principe

L'eau brute est injectée dans la goulotte en partie haute des filtres, servant également pour l'évacuation des eaux sales. L'eau brute traverse le lit de Charbon Actif en Grains (CAG) qui adsorbe les pesticides contenus dans l'eau.

L'eau sort du filtre en partie basse. La pression résiduelle permet d'alimenter les filtres à neutralité sans pompage intermédiaire.

Caractéristiques

Chaque filtre est alimenté au moyen d'une vanne papillon de régulation qui assure à la fois la bonne équi-répartition de l'eau sur la batterie filtrante et l'isolement du filtre si nécessaire.

Le sens de filtration est descendant.

Le plancher de chaque filtre est composé de plancher à buselures équipé de crépines à longue queue (50 u/m²).

Le matériau filtrant supporté par le plancher se compose de Charbon Actif en Grains de caractéristiques :

- Taille effective : $0,6 < TE < 0,8$ mm
- Coefficient d'uniformité : $< 1,8$
- Pourcentage de particules $< 0,8$ mm : $< 0,5\%$
- Surface spécifique : $> 1\ 000$ m²/g
- Humidité : $< 2\ %$
- Indice d'iode : $> 1\ 000$

Entre le plancher support et le CAG s'intercale une couche de gravier de 10 cm d'épaisseur et de granulométrie 40/70.

La hauteur d'eau au-dessus du matériau filtrant est comprise entre 1 et 1,2 m.

L'eau filtrée est récupérée en fond de filtre à l'aide d'une canalisation munie d'une vanne papillon à commande pneumatique. Cette portion de conduite est également utilisée pour l'amenée des eaux de lavage.

Le lavage est contrôlé par la perte de charge de chaque filtre qui s'effectue par mesure de la différence de pression entre la tuyauterie d'entrée d'eau à filtrer et celle de sortie d'eau filtrée. Il peut également être déclenché sur horloge ou encore manuellement.

Chacun des filtres est équipé d'un trou d'homme pour leur visite et d'une canalisation de vidange.

Lavage des filtres

La fréquence de lavage des filtres est prévue une fois tous les 10 à 15 jours.

Le lavage des filtres se fait à contre-courant. Les phases peuvent être les suivantes (procédures variables selon les constructeurs) :

- Mise à niveau du plan d'eau,

- Insufflation d'air,
- Rinçage à l'eau seule,
- Production recyclée avant remise en service.

L'eau nécessaire au lavage provient du forage.

L'air de lavage proviendra d'un surpresseur d'air équipé d'un filtre à l'admission et au refoulement, de silencieux à l'admission et au refoulement, d'un clapet anti-retour, de robinets-vannes d'isolement et d'un manomètre.

Dimensionnement

Le critère de dimensionnement principal d'une filtration sur CAG est le temps de contact, qui permet l'adsorption des pesticides sur le matériau filtrant. Un temps de contact de 10 à 15 minutes confère une bonne sécurité vis à vis de l'élimination des pesticides. Le tableau ci-dessous présente les résultats du dimensionnement pour un débit de 46 m³/h.

CARACTERISTIQUES	UNITE	DIMENSIONS
Filtration sur CAG		
Nombre de filtres	u	2
Surface unitaire	m ²	3,14
Surface totale	m ²	6,28
Diamètre	m	2,00
Hauteur de matériau	m	1,60
Temps de contact	min	13 mins 6 s
Vitesse de passage	m/h	7,32
Débit d'air de lavage	Nm ³ /h	157,1
Débit d'eau de lavage	m ³ /h	78,54
Production d'eaux sales		
Volume bêche eaux de lavage	m ³	15

Remarque : si la commune souhaite réaliser une station de traitement dimensionnée pour un débit de 70 m³/h (débit autorisé par la DUP et en adéquation avec les besoins en eau de Nogent-sur-Vernisson à hauteur de 50 %), il s'agira de rajouter un troisième filtre de même dimension que les deux autres.

Equipements

EQUIPEMENT	FONCTION	CARACTERISTIQUES
Filtres	Rétention des pesticides	Type : sous pression, vertical cylindrique Fermé à chaque extrémité, reposant au sol par pieds métalliques Matière : Acier
Planche filtrant	Admission d'eau et d'eau dans le filtre et support matériau	Métallique Nombre de crépine : 50 u/m ²
Matériaux filtrants	Adsorption des pesticides	Volume CAG : 7,86 m ³ /filtre Volume gravier support : 0,49 m ³ /filtre
Surpresseur Air	Production de l'air de lavage des filtres	Nombre : 1 Débit unitaire : 245,5 Nm ³ /h Pression à l'aspiration : 1 bar Pression au refoulement : 1,3 bar

Les eaux de rejet

Les eaux sales produites s'écoulent gravitairement vers une lagune de décantation. Cette lagune sert de tampon pour évacuer à débit réduit les eaux sales vers le milieu naturel.

Son volume est de 15 m³.

Coût :

Station de traitement : 500 000 €

4.4 DIAGNOSTIC DU FORAGE

Dans le cadre de cette étude, l'ouvrage a fait l'objet d'un diagnostic en septembre 2015. Il consistait en :

- Un passage caméra dans l'ouvrage,
- Des mesures du débit des arrivées d'eau par micromoulinet,
- Des prélèvements et analyses d'eau

Le rapport de présentation des résultats de ce diagnostic est fourni en annexe.

Synthèse du diagnostic

Inspection caméra

Ses tubages aciers présentent un état de corrosion faible à moyen par endroits (partie de l'ouvrage sus-jacente à la zone d'aspiration de la pompe) et un recouvrement par concrétions calcaires et d'oxydes de fer important en partie inférieure de l'ouvrage (zone située sous la zone d'aspiration des pompes), en cohérence avec l'âge de l'ouvrage (35 ans).

Aucune déchirure, fente, disjoindrement ou perforation des tubages aciers n'a été constatée.

Le massif annulaire (galets roulés) est globalement encore présent dans la partie supérieure de l'ouvrage mais absent à partir de 39 m de profondeur où l'on peut entrevoir la roche forée à l'arrière des ouvertures (massif pourtant mentionné sur la coupe technique de l'ouvrage).

L'ouvrage présente un comblement de l'ordre de 3,50 m par différents débris, écailles de corrosion du tubage acier détachées, concrétions calcaires détachées. A noter la présence probablement assez ancienne d'un objet (pas réellement identifié) en travers de l'ouvrage à 33 m de profondeur/Ref) pris dans les concrétions.

Au regard de ces constats, l'exploitation du forage 04002X0119 peut être maintenue sans risques de détérioration de l'ouvrage ou du matériel hydraulique, malgré les quelques signes de vieillissement qu'il présente.

L'ouvrage est cependant sujet au concrétionnement. A cet effet, des pompages d'essai de références renouvelés dans environ 5 ans permettraient de quantifier une éventuelle perte de productivité de l'ouvrage et anticiper d'éventuelles opérations de maintenance (nettoyage par brossage mécanique et repêchage de l'objet à 33 m de profondeur qui pourrait empêcher la descente des pompes en cas de baisse du niveau piézométrique dynamique). Ces opérations nécessiteraient l'arrêt de l'ouvrage durant 2 à 3 semaines.

Tout en étant relativement « sale », le forage 04002X0119 constitue un outil de captage encore fiable pour la production de l'eau potable communale pour les 15 – 20 années à venir, sous réserve d'une surveillance de sa productivité et des opérations de nettoyage qu'il faudra probablement réaliser en conséquence. Au-delà, une réhabilitation par chemisage des tubages aciers sera probablement nécessaire du fait du vieillissement normal de l'ouvrage.

Mesures de vitesses au micromoulinet

Les mesures des vitesses des arrivées d'eau du forage 04002X0019 par micromoulinet ont été réalisées le 10/09/2015 en conditions dynamiques au débit de 86 m³/h (pompe P2 restée en place à 26 m de profondeur). Le niveau statique était à -8,35 m/HT et le niveau dynamique pseudo-stabilisé à -14 m/HT après 30 minutes de pompage.

Les zones de production du forage se situent majoritairement entre 27 et 48 m, avec une zone productrice entre 18 et 27 m qui ne peut être précisée en raison de la présence de la pompe qui crée des perturbations.

Ces mesures ont montrés que, d'un point de vue hydrodynamique, l'eau brute du forage F2 serait composée à 30 % par la nappe de Beauce et à 70 % par la nappe de la craie. Sur les 29,30 m de tubes crépinés du forage, seuls 8 m concourent à la production d'eau (soit 27,3 %). A noter qu'à l'heure actuelle, aucune baisse de productivité de l'ouvrage n'a été constatée depuis sa mise en service.

Analyses d'eau

Il apparait que les deux niveaux aquifères (formations marno-calcaires de Beauce et craie à silex) sont tous deux concernés par les pollutions diffuses. Cependant, si les teneurs en Atrazine et Déséthyl Atrazine sont identiques (pesticide interdit d'utilisation depuis plus de dix ans), les teneurs en nitrates sont assez différentes (presque deux fois plus élevées dans la nappe de Beauce que dans la nappe de la craie).

Dans ce secteur, les teneurs en pollutions diffuses de la nappe libre semblent dépendantes des variations piézométriques qui lessivent plus ou moins la zone non saturée et mobilisent les polluants adsorbés sur la roche encaissante.

Il faut donc plutôt s'attendre à une dégradation de la qualité de l'eau sur le paramètre nitrate, en particulier lors des épisodes de hautes eaux hydrogéologiques. Les teneurs en Atrazine vont très probablement progressivement diminuer, générant néanmoins du Déséthyl-Atrazine dont la concentration devrait encore rester stable quelques années.

La maîtrise des apports en azote dans le bassin d'alimentation du captage 04002X0119 pourrait donc être bénéfique pour la qualité future de l'eau d'exhaure, en limitant la hausse des teneurs en nitrates principalement dans la nappe de Beauce (30 % du débit prélevé), et dans une moindre mesure, dans la nappe de la Craie.

Enfin, la présence de déséthylatrazine à des teneurs quasi-similaires dans les deux niveaux aquifères (nappe de Beauce et nappe de la Craie) indique que le niveau des argiles à silex ne constitue pas un écran de protection efficace pour la nappe de la craie sous-jacente. Autrement dit, la création dans ce secteur, d'un nouveau forage n'exploitant que l'horizon crayeux ne constitue pas une solution pertinente dans le cadre des réflexions actuelles de sécurisation en eau potable de la commune. Ceci est renforcé par la courbe de tendance des teneurs en nitrates en constante progression depuis 1992.

COUTS DE FONCTIONNEMENT

4.4.1 INTERCONNEXION

Le cout de fonctionnement de cette solution d'interconnexion (interconnexion avec le syndicat de Montereau cas n°1) correspond à l'entretien d'une bâche nouvellement créer et au fonctionnement d'un surpresseur. Il peut-être approché de la manière suivante :

- Charge du personnel : 3 000 €
 - o Chef d'usine 1%
 - o Electro-mécanicien 1.5 %
 - o Technicien 5%
- Entretien et renouvellement : 2 500 €
 - o Equipements électriques et supervision
 - o Equipements annexes
- Autres frais divers : 2 500 €
 - o Frais de contrôle et analyse
 - o Frais divers (contrôle règlementaires, espaces verts, téléphone...)
- Energies : 8 500 €
 - o Surpresseur
- Consommation produit : 300 €
 - o Chlore
- **TOTAL : 16 800 €**

4.4.2 CREATION D'UN NOUVEAU FORAGE

Le cout de fonctionnement de cette solution de création d'un nouveau forage correspond à l'entretien du forage et à son fonctionnement. Il devrait être proche de cout de fonctionnement du forage actuel. Il peut-être approché de la manière suivante :

- Charge du personnel : 2 000 €
 - o Electro-mécanicien 1 %
 - o Technicien 4 %
- Entretien et renouvellement : 1 500 €
 - o Equipements électriques et supervision
 - o Equipements annexes
- Autres frais divers : 2 500 €
 - o Frais de contrôle et analyse
 - o Frais divers (contrôle règlementaires, espaces verts, téléphone...)
- Energies : 13 000 €
 - o Pompes du forage
- Consommation produit : 300 €

- o Chlore
- **TOTAL : 19 300 €**

4.4.3 STATION DE TRAITEMENT

Le cout de fonctionnement de cette solution de création d'une station de traitement correspond à l'entretien et au fonctionnement de cette station. Il peut-être approché de la manière suivante :

- Charge du personnel : 4 000 €
 - o Chef d'usine 1 %
 - o Electro-mécanicien 2 %
 - o Technicien 5 %
 - o Laborantin 1 %
- Entretien et renouvellement : 6 400 €
 - o Traitement
 - o Equipements électriques et supervision
 - o Renouvellement du charbon actif tous les 2 ans
 - o Equipements annexes
- Autres frais divers : 2 500 €
 - o Frais de contrôle et analyse
 - o Frais divers (contrôle règlementaires, espaces verts, téléphone...)
- Energies : 13 500 €
 - o Pompe du forage
 - o Station de traitement
- Consommation produit : 300 €
 - o Chlore
- **TOTAL : 26 700 €**

4.5 SYNTHÈSE DES SOLUTIONS ET COUTS A ENVISAGER POUR LA SECURISATION DE LA RESSOURCE

Le tableau suivant présent les coûts d'investissement, de fonctionnement et autres coûts annexes pour les 3 solutions de protection de la ressource en eau de Varennes Changy.

	Interconnexion avec un service voisin		Création d'un nouveau forage		Création d'une station de traitement	
	Investissement					
	Interconnexion avec le syndicat de Montereau avec création d'une bâche et surpresseur	970 000 €	Création d'un nouveau forage dans les calcaires de Beauce avec raccordement au château d'eau	583 000 €	Création d'une station de traitement Filtration sur CAG	500 000 €
	Fonctionnement (€ / an)					
Charge du personnel	Bâche + surpresseur	3 000 €	Forage	2 000 €	Forage + station de traitement	4 000 €
Entretien et renouvellement		2 500 €		1 500 €		6 400 €
Autres frais divers		2 500 €		2 500 €		2 500 €
Energies		8 500 €		13 000 €		13 500 €
Consommation produit		300 €		300 €		300 €
Cout de fonctionnement		16 800 €		19 300 €		26 700 €
	Achat d'eau (€ / an)					
	Achat d'eau en gros à Montereau (0.5 €/m3 estimé)	80 300 €				
	Autres coûts					
	Réhabilitation château d'eau	150 000 €	Réhabilitation château d'eau	150 000 €	Réhabilitation château d'eau	150 000 €
			Etudes BAC	50 000 €	Etudes BAC	50 000 €
			Station de traitement du fer	250 000 €		
			Station de traitement pesticides	500 000 €		
	Commentaires					
	Solution plus onéreuse		Solution plus longue et plus incertaine			

Tableau 21 : synthèse sécurisation de la ressource

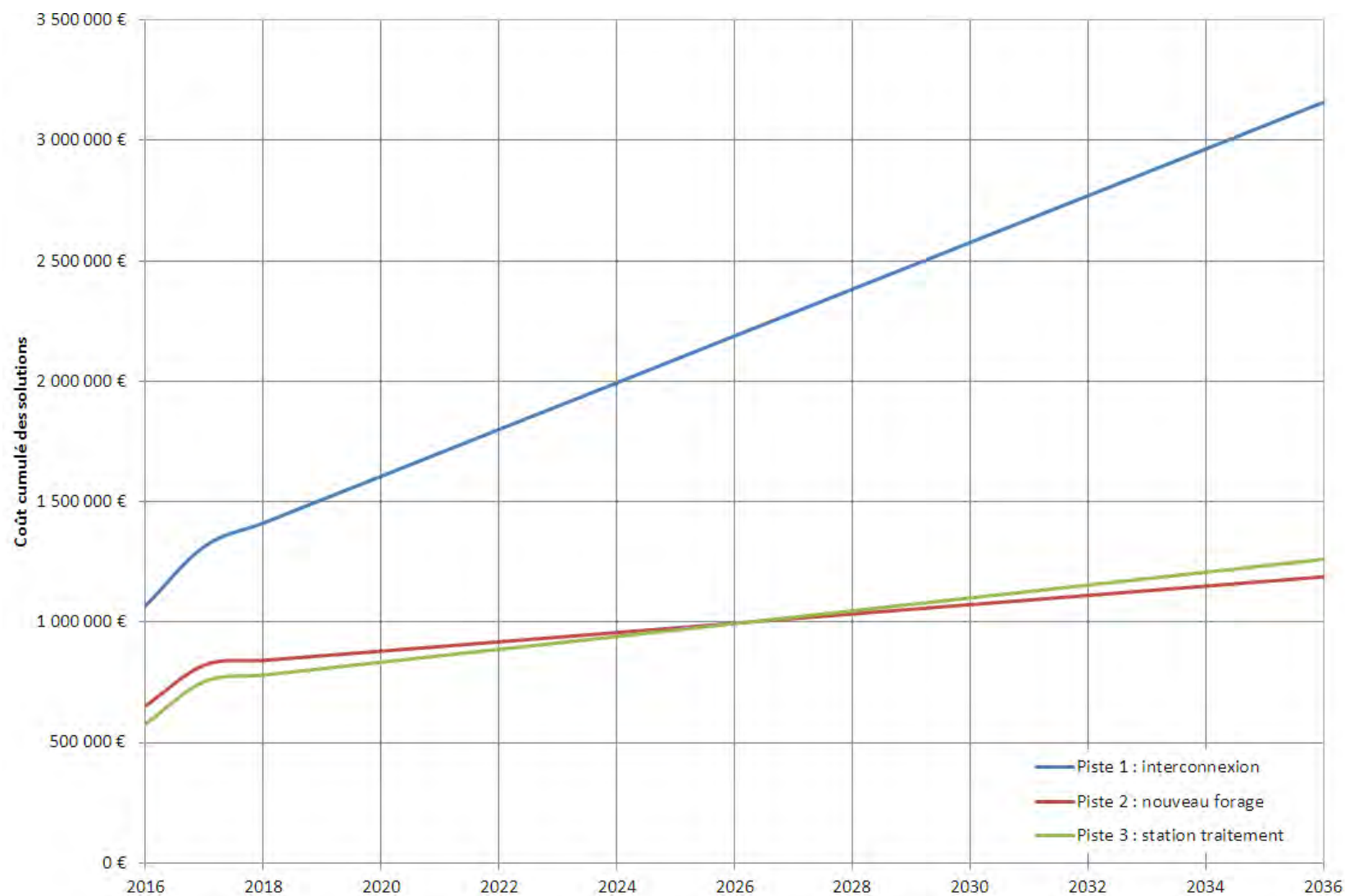


Figure 31 : graphique synthèse sécurisation de la ressource avec couts de fonctionnement

5 COUT ET PRIORITE DES AMENAGEMENTS

Le tableau suivant récapitule les différents aménagements proposés avec les montants de la dépense ainsi que les subventions possibles par type d'opération.

Aménagements	Prix	Priorité
Amélioration du fonctionnement		
Refoulement strict du forage au château d'eau	PM	1
Vérification du compteur de production	PM	1
MAJ plans du réseau	PM	1
Sectorisation		
Compteurs de sectorisation	29 000 €	1
Total	29 000 €	
Sécurisation de la desserte en eau		
Piste 1 : Interconnexion avec un service voisin		1
Interconnexion avec Montereau		
Cas n°1		
4.7 km en diamètre 150 mm	592 000 €	
1.4 km en diamètre 150 mm	178 000 €	
Bâche + surpresseur	200 000 €	
Total	970 000 €	
Cas n°2		
3.3 km en diamètre 150 mm	418 000 €	
3.6 km en diamètre 150 mm	360 000 €	
Bâche + surpresseur	200 000 €	
Total	978 000 €	
Interconnexion avec Montcresson		
Interconnexion avec Boismorand		
Interconnexion avec Nogent-sur-Vernisson		
Interconnexion avec Oussoy-Thimory		
Piste 2 : Création d'un nouveau forage		
Estimation haute (nappe de Beauce)	280 000 €	
Estimation basse (nappe de la Craie)	185 000 €	
Estimation haute avec forage de reconnaissance	370 000 €	
Estimation basse avec forage de reconnaissance	235 000 €	
Raccordement (linéaire maxi 1.7 km)	213 000 €	
Total estimation haute	583 000 €	
Total estimation basse	448 000 €	
Piste 3 : Création d'une station de traitement		
Total	500 000 €	
Réhabilitation des ouvrages existants		

Forage	19 000 €	2
Réhabilitation du château d'eau	150 000 €	2
Total	169 000 €	
Amélioration de la défense incendie		
Poteau incendie 12		
979 ml en DN 150 mm	122 500 €	
Ou 1 réserve incendie de 60 m ³	25 000 €	
Poteau incendie 13 et 14		
1 réserve incendie de 120 m ³	30 000 €	
Poteau incendie 20		
Vérifier son fonctionnement	PM	
Poteau incendie 26		
402 ml en DN 125 mm	40 200 €	
Poteau incendie 27		
660 ml en DN 125 mm	66 000 €	
Ou 1 réserve incendie de 120 m ³	30 000 €	
Lotissement Route de Lorris		
2,1 km en DN 200 mm et 1,1 km en DN 150 mm	438 000 €	
Ou 4 réserves incendie de 120 m ³	120 000 €	
Route de Montargis		
375 ml en DN 125 mm	37 500 €	
1 km en DN 125 mm	100 000 €	
Les Potinnières		
912 ml en DN 150 mm	110 000 €	
1 réserve incendie de 120 m ³	30 000 €	
Autres secteurs isolés		
1 réserve incendie de 120 m ³	30 000 € / réserve	
Programme de renouvellement		
Renouvellement des canalisations	112 500 € / an	1
Renouvellement des compteurs	PM	3

Tableau 22 : coût des aménagements

6 IMPACT FINANCIER DES AMENAGEMENTS

Le prix de l'eau doit permettre le financement des travaux. Leur planification permet d'anticiper les investissements à réaliser et ainsi d'ajuster le prix de l'eau en conséquence.

Le tableau suivant récapitule les aménagements de priorité 1 à prendre en compte ainsi que les subventions possibles.

Aménagements Priorité 1	Prix	Agence de l'Eau		Conseil Général		Montant à la charge de la commune
		Taux	Montant	Taux	Montant	
Sectorisation	29 000 €	70%	20 300 €			8 700 €
Interconnexion Montereau cas 1	970 000 €	40%	388 000 €			582 000 €
Interconnexion Montereau cas 2	978 000 €	40%	391 200 €			586 800 €
Nouveau forage	583 000 €	40%	233 200 €			349 800 €
Station de traitement	500 000 €	40%	200 000 €			300 000 €

Tableau 23 : aménagements de priorité 1

Cas de la protection de la ressource en eau

Les subventions de l'Agence de l'Eau pour ce type de projet peuvent aller jusqu'à 40 %. Les conditions pour obtenir ces subventions sont :

- Rendement minimum de 70 %
- Etude BAC (conservation du forage actuel ou création d'un nouveau forage)
- L'engagement Zérophyto

Remarques :

- Le chiffrage correspond à un chiffrage de niveau « schéma directeur ». Il ne doit être considéré comme une enveloppe ferme des travaux.
- Seuls les aménagements sur la ressource en eau et le réseau de distribution interviennent dans le coût de l'eau. Les aménagements pour la défense incendie sont classés hors budget de l'eau.
- Le taux de subvention correspond à un taux maximal, il peut varier d'une année à l'autre et selon le projet.

Hypothèses pour le calcul d'impact

Afin d'étudier l'impact financier des différentes aménagements sur le prix de l'eau, les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Part de financement direct : 0%
- Part de financement par emprunt : 100 %
- Taux d'intérêt : 5 %
- Durée de remboursement : 20 ans

6.1 IMPACT FINANCIER DES AMENAGEMENTS DE SECURISATION DE LA RESSOURCE

L'impact financier des aménagements pour la sécurisation de la ressource prend en compte les coûts d'investissement, de fonctionnement et autres coûts présentés en partie 4.5.

		Interconnexion avec un service voisin	Création d'un nouveau forage	Création d'une station de traitement
Hypothèses de bases	Montant des travaux	970 000 €	583 000 €	500 000 €
	Montant des travaux avec subventions	582 000 €	349 800 €	300 000 €
	Part de financement direct	0%		
	Part de l'emprunt	100%		
	Montant emprunté	582 000 €	349 800 €	300 000 €
	Taux d'emprunt	5%		
	Durée de remboursement	20 ans		
Annuité		46 701 €	28 069 €	24 073 €
Volume facturé		141 000		
Impact sur le prix de l'eau		0.33 €	0.20 €	0.17 €

Tableau 24 : impact sur le prix de l'eau

En prenant en considération un volume facturé de 141 000 m³, l'impact financier des aménagements pour la sécurisation de la ressource serait de :

- 0.33 € / m³ pour l'interconnexion,
- 0.20 € / m³ pour la création du nouveau forage
- 0.17 € / m³ pour la création d'une station de traitement

Quelque soit la solution retenue, il faut ajouter également l'impact dû à la sectorisation soit 0.02 € / m³.

Le prix de l'eau appliqué actuellement par la commune est :

- Abonnement : 25 € pour 6 mois,
- Consommation : 0.97 € / m³,
- Redevance : 0.40 € / m³.

L'impact sur le prix de l'eau des aménagements pour la protection de la ressource aura donc pour conséquence une augmentation du prix de l'eau de 34 % pour l'interconnexion, 20 % pour le nouveau forage et 18 % pour la station de traitement.

7 SYNTHÈSE DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

7.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

Les aménagements proposés dans le cadre de cette cinquième phase de l'étude portaient sur :

- L'amélioration du fonctionnement,
- La sectorisation,
- La réhabilitation des ouvrages existants,
- L'amélioration de la défense incendie,
- Les programmes de renouvellement,
- La sécurisation de la desserte en eau.

La commune de Varennes Changy dispose d'une seule et unique ressource qui pose problème d'un point de vue qualitatif (présence de déséthyl-atrazine supérieur à la norme de potabilité). La sécurisation de la desserte en eau est donc le point le plus important de cette étude. 3 pistes ont pu être étudiées :

- Piste 1 : interconnexion avec un service voisin,
- Piste 2 : construction d'un nouveau forage,
- Piste 3 : création d'une station de traitement.

D'après cette étude, la réalisation d'une interconnexion avec un service voisin serait possible uniquement avec la commune de Montereau. Les autres communes ou syndicats n'ont pas de ressource suffisante au niveau quantitatif ou ont également des problèmes de qualité. Cette solution peut être envisagée soit avec l'alimentation complète de Varennes par Montereau ou pour une dilution. Cependant, dans ces deux cas, les solutions sont relativement onéreuses. Les autres coûts associés à cette solution seraient la réhabilitation du château d'eau ainsi que l'achat d'eau en gros à la commune de Montereau. Le forage communal serait quant à lui abandonné.

La construction d'un nouveau forage est également une solution envisagée dans cette étude. L'étude s'est portée soit sur un pompage en nappe de Beauce ou dans la nappe de la Craie. Certes cette solution est la moins onéreuse, cependant elle reste une solution qui prend du temps et surtout peu fiable. En effet, lors du diagnostic du forage actuel de la commune, les analyses d'eau effectuées ont permises de conclure que les deux aquifères présentaient des problèmes de déséthyl-atrazine et dans une moindre mesure de nitrates. Les coûts associés à cette solution seraient la réhabilitation du château d'eau et la réalisation d'une étude BAC. Dans le cas d'une nouvelle ressource, il serait également possible d'obtenir une eau présentant des teneurs en fer et/ou manganèse nécessitant la construction d'une station de traitement du fer et de pesticides.

La solution qui ressort d'après cette étude comme la plus adaptée à la commune de Varennes Changy est donc la création d'une unité de traitement. Cette station serait de type filtre à Charbon Actif en Grains. Même si son coup de fonctionnement est le plus important, elle présente l'avantage d'être la moins onéreuse en terme d'investissement et la plus fiable en terme de résultats. Les autres coûts associés à cette solution seraient également la réhabilitation du château d'eau et la réalisation d'une étude BAC. Ces autres coûts sont plus certains et moins onéreux que la solution d'un nouveau forage.

7.2 AMENAGEMENTS RETENUS PAR LE COMITE DE PILOTAGE

8 ANNEXES

9 ANNEXE 1 : RAPPORT DIAGNOSTIC DU FORAGE
