

Département d'Indre-et-Loire
Arrondissement de Tours
Canton de Tours

VILLE DE TOURS
BASE AÉRIENNE 705

DÉFINITION DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION

DU FORAGE AU CÉNOMANIEN DIT « F 3 »

ALIMENTANT LA BASE AÉRIENNE 705

EN EAU DESTINÉE À LA CONSOMMATION HUMAINE

« SITE TULASNE »

RAPPORT GÉOLOGIQUE
DE M. G. ALCAYDÉ

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
Coordonnateur pour le département d'Indre-et-Loire

Paris, le 14 août 2012

VILLE DE TOURS
BASE AÉRIENNE 705

DÉFINITION DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION
DU FORAGE AU CÉNOMANIEN DIT « F 3 »
ALIMENTANT LA BASE AÉRIENNE 705
EN EAU DESTINÉE À LA CONSOMMATION HUMAINE
« SITE TULASNE »

À la suite de la demande formulée par la base aérienne de Tours le 10 février 2012, Madame la Déléguée Territoriale de l'Agence Régionale de Santé du département d'Indre-et-Loire m'a désigné par arrêté en date du 13 février 2012 pour :

- d'une part émettre un avis sur l'état et la pérennité du forage d'eau dit « F3 » exploité par la base aérienne 705 en vue de la distribution d'eau destinée à la consommation humaine,
- d'autre part actualiser le rapport géologique du 15 janvier 2002 relatif aux périmètres de protection réglementaires de cet ouvrage.

Je me suis rendu sur place à cet effet le 21 mai 2012 et j'ai procédé à l'étude demandée et à la visite des lieux en présence de M. Laurent TROUVÉ de l'USID de Tours.

Les derniers documents nécessaires à la rédaction du présent rapport m'ont été adressés le 29 mai 2012.

I. - CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE. -

La Base aérienne 705 de Tours se trouve au nord de la vallée de la Loire, sur le plateau de la Gâtine tourangelle.

Le substratum géologique de la région est constitué par les assises marines du Crétacé supérieur qui reposent en discordance sur les formations calcaires du Jurassique. On y distingue, de bas en haut:

a- le Cénomaniens:

- à la base : les « Sables et argiles à lignite »,
- dans la partie moyenne, « les Sables de Vierzon » constitués par une succession d'horizons de marne et de sable glauconieux plus ou moins grossier,
- à la partie supérieure, « les Marnes à Ostracées »,

L'épaisseur totale de l'étage est voisine de 100 mètres.

b- le Turonien: crayeux à la base (« Craie à Inocérames »), il s'enrichit ensuite en éléments détritiques et passe successivement à une calcarénite glauconieuse et micacée (« Craie micacée » ou « Tuffeau blanc ») puis à un ensemble hétérogène de calcarénites, grès et sables glauconieux (« Tuffeau jaune »). L'épaisseur totale de l'étage géologique est voisine de 100 mètres.

c- le Sénonien: aux faciès calcaires de la base (« Craie de Villedieu ») succèdent des argiles blanches à silex et spongiaires siliceux, l'épaisseur de l'ensemble variant de 35 à 40 mètres.

d- le Tertiaire représenté par :

- l'Éocène détritique continental constitué d'argiles et de conglomérats siliceux en couches lenticulaires peu épaisses.

- le Ludo-Stampien formé par des marnes et calcaires lacustres développés principalement dans le bassin de Mettray où leur épaisseur peut atteindre une vingtaine de mètres. Cette formation n'est pas présente sur le site de la base aérienne.

e- le Quaternaire. On y distingue:

- sur les plateaux, des limons argileux d'origine éolienne formant des placages dont l'épaisseur excède rarement 2 mètres,
- sur les versants et dans les fonds de vallons, des colluvions à dominante sablo-argileuse,

Du point de vue structural, le secteur se trouve sur le flanc sud de l'anticlinal de Graçay-Amboise et les couches géologiques présentent un pendage sud-ouest.

Sur le plan hydrogéologique on distingue au droit du site deux réservoirs aquifères souterrains principaux:

⇒ les craies et tuffeaux du Sénonien-Turonien: ces formations sont aquifères lorsqu'elles sont fissurées. La nappe qu'elles renferment est libre et drainée par la Loire.

⇒ les sables du Cénomaniens: les horizons sableux du Cénomaniens, séparés par des niveaux marneux, constituent un réservoir multicouche contenant une nappe maintenue captive sous les Marnes à ostracées. C'est cette nappe qui est sollicitée par le forage dit F3 qui alimente la base aérienne. Son sens général d'écoulement est nord est - sud ouest.

II. - LOCALISATION DU FORAGE. -

Le forage F 3 a été réalisé en 1975 sur la parcelle n° 5 de la section AB, au point de coordonnées Lambert 2 étendu suivantes (ANNEXE I) :

x = 477,525

y = 2271,740

z = + 104 (EPD)

Son indice de classement à la Banque des données du sous-sol est 0457-4X-0056.

III. - CARACTÉRISTIQUES DU FORAGE. -

1) Coupe géologique:

Lors de la réalisation du forage (1975), les assises suivantes ont été traversées (ANNEXE II):

- de 1 à 3m: limon des plateaux brun-clair à roux		QUATERNAIRE
- de 3 à 4m: sable argileux à débris calcaires		
<hr/>		
- de 4 à 12 m: argile jaunâtre à intercalations sableuses		SÉNONIEN
- de 12 à 16m: calcaire sableux jaune		
<hr/>		
- de 16 à 29m: calcarénite micacée jaune clair	Supérieur	
- de 29 à 51m: calcarénite à niveaux de silex bruns		
- de 51 à 80m: calcarénite micacée et glauconieuse grise à nodules siliceux (« cherts »)	Moyen	TURONIEN
- de 80 à 90m: craie marneuse blanche à lits de silex noirs	Inférieur	
- de 90 à 109m: craie marneuse blanche tendre		
<hr/>		
- de 109 à 118m: marne glauconieuse gris vert à ostracées) « Marnes à		
- de 118 à 126m: marne sableuse et glauconieuse gris-vert) ostracées »		
- de 126 à 144m: sable quartzueux argileux et marne		
- de 144 à 179m: marne ± sableuse, glauconieuse et micacée grise		CÉNOMANIEN
- de 179 à 209m: sable quartzueux à niveaux gréseux		
- de 209 à 213m: marne argileuse noire		
- de 213 à 218m: marne sableuse et glauconieuse micacée verdâtre		
<hr/>		
- de 218 à 220m: marne verdâtre à débris de calcaire bistré dur		JURASSIQUE

2) Coupe technique (ANNEXE II):

a- Creusement:

Il a été réalisé par rotary aux diamètres suivants:

- 600 mm de 0 à - 31m,
- 445 mm de - 31 à - 100m
- 311 mm de - 100 à - 220m.

b- Tête d'ouvrage:

Elle est constituée par un cuvelage en béton de forme rectangulaire (205 x 170) et de 1,75 m de hauteur dont la partie supérieure se trouve hors sol. La dalle de couverture est équipée d'une trappe d'accès de forme carrée de 60 cm de côté.

c- Tubage.

Il comprend :

- *une colonne ascensionnelle constituée par un tube plein en acier API de 323 mm de diamètre placé entre - 1,35 m et - 100m par rapport au niveau du sol et de 229 mm entre - 100 et - 165 m. L'espace annulaire a été cimenté sur toute cette hauteur.*

- *une colonne de captage formée d'un tube en acier inoxydable 18/10 de 150mm de diamètre placé entre - 155m et - 220 m, lanternée à nervures repoussées entre - 165m et - 215m et entouré d'un massif de gravier siliceux de Loire calibré 2/3,5.*

3) Débit:

Lors des premiers essais de débit réalisés en 1975, le niveau statique se tenait à la profondeur de 49,10m et le niveau dynamique se stabilisait à - 56,43m (rabattement : 7,33 m) pour un pompage à 82,9 m³/h, ce qui correspond à un débit spécifique de 11,3 m³/h/m. Au débit de 131,7 m³/h, le niveau dynamique était imparfaitement stabilisé et se tenait aux environs de - 60,91 m (rabattement : 11,81 m).

Lors du dernier relevé effectué en 1997, le niveau statique se tenait à la profondeur de 60 m .

L'ouvrage est équipé d'une pompe de 80 m³/h mais le débit extrait n'est que de 60 m³/h.

IV. - ÉTAT ET PÉRÉNITÉ DU FORAGE. -

Le forage a été bien conçu et produit une eau de bonne qualité à un débit permettant de couvrir largement les besoins en eau de la base aérienne.

Par ailleurs, la colonne de captage du forage étant en acier inoxydable le maintien en service de l'ouvrage peut se justifier.

Le problème qui est susceptible de se poser est celui de l'état de la colonne ascensionnelle en acier API si elle présente à certains niveaux des phénomènes de corrosion. Une inspection vidéo doit être réalisée afin de vérifier son état et envisager la possibilité de remédier à cette situation soit par un simple nettoyage de la colonne puisque celle-ci a été cimentée à l'extra-dos, soit par un retubage en PVC ou PEHD de qualité alimentaire agréée (c'est-à-dire bénéficiant d'une autorisation de conformité sanitaire [ACS] délivrée par le ministère chargé de la santé) au niveau de la partie dégradée avec cimentation de l'espace annulaire correspondant. Si l'inspection vidéo met en évidence une très forte dégradation du tube, une modification ou un complément au présent rapport pourra être envisagée.

V. - ORIGINE ET QUALITÉ DE L'EAU. -

Le forage a été tubé avec cimentation de l'espace annulaire jusqu'à la profondeur de 165 mètres c'est-à-dire jusqu'au niveau de la partie moyenne du Cénomaniens et, de ce fait, les éventuelles arrivées d'eau de la nappe de la craie ont été isolées et le captage ne se fait qu'au droit des horizons sableux du Cénomaniens moyen et inférieur.

La nappe du Cénomaniens, maintenue captive sous les marnes à ostracées épaisses de 17 mètres bénéficie d'une bonne protection naturelle contre les pollutions. Elle est alimentée principalement par les eaux météoriques qui s'infiltrent dans les secteurs où les horizons sableux affleurent (les plus proches d'entre eux étant ceux de Marray au nord et de Souvigné au nord-ouest, situés à 20 km de la base aérienne) et, pour une très faible part, par drainance (venues d'eaux issues des formations encaissantes). Durant leur parcours souterrain dans les sables du Cénomaniens, les eaux subissent une bonne épuration par filtration tout en se minéralisant plus ou moins fortement.

Les analyses réalisées sur l'eau captée montrent que celle-ci est à l'équilibre calco-carbonique et qu'elle présente une minéralisation importante (conductivité à 20° de 811 μ Siemens/cm) et un faciès bicarbonaté et chloruré sodique. Elle est dépourvue de nitrates.

En ce qui concerne le fer dans l'eau brute, on note d'importantes variations de sa concentration puisque celle-ci va de moins de 10 μ g/L à

680 µg/L mais, après traitement, l'eau distribuée respecte la référence de qualité fixée par la réglementation.

Les fluctuations observées sont à mettre en relation avec la structure du réservoir cénomaniens qui est de type multicouche (c'est-à-dire qu'il contient plusieurs niveaux sableux aquifères séparés par des horizons marneux peu perméables), les niveaux aquifères successifs présentant des pressions et des minéralisations qui vont en augmentant avec la profondeur. Comme ces niveaux ont été mis en communication par le forage, il s'ensuit qu'en dehors des périodes de pompage, l'eau des niveaux les plus profonds qui présentent les pressions et les minéralisations les plus élevées « envahit » les niveaux supérieurs (équilibre des pressions) d'où les fortes concentrations en fer observées sur les prélèvements réalisés au moment ou peu après la remise en fonctionnement de la pompe. Par contre, si ce prélèvement est opéré après une longue période de pompage qui est à l'origine d'un rabattement de la nappe, les niveaux aquifères supérieurs moins ou peu minéralisés participent largement à la production de l'ouvrage d'où l'abaissement important des concentrations en fer.

Sur le plan physico-chimique, l'eau distribuée est conforme aux limites et références de qualité fixées par la réglementation en vigueur.

La qualité microbiologique est satisfaisante et les paramètres indicateurs de radioactivité sont conformes.

Avant distribution, l'eau subit un traitement de déferrisation par voie physico-chimique suivi d'une désinfection au chlore gazeux.

VI. - TRAVAUX À RÉALISER SUR LA TÊTE DU FORAGE. -

- 1) Remplacement du cadenas de fermeture de la trappe d'accès à la tête du forage,
- 2) Nettoyage de la canalisation d'évacuation des eaux de condensation débouchant dans le fond de la tête d'ouvrage.

VII. - PÉRIMÈTRES DE PROTECTION. -

La nappe sollicitée par le forage bénéficie d'une bonne protection naturelle contre les pollutions liées aux activités exercées en surface du fait de la présence d'une couverture épaisse de 109 mètres constituée par les formations du Sénonien et du Turonien qui reposent sur les « Marnes à ostracées » imperméables du Cénomaniens qui constituent le toit de cet étage géologique et maintiennent captive la nappe sous-jacente. Sa contamination ne pourrait être due qu'à l'arrivée de rejets de polluants par l'intermédiaire de forages profonds mal conçus ou dégradés, ce qui justifie la réalisation des travaux de rebouchage préconisés pour les forages voisins dits « F1 » et « F2 ».

Les périmètres de protection proposés ci-après sont établis en application des dispositions du décret n° 2007-49 du 11 janvier 2007 et de l'article L. 13-21-2 du Code de la santé publique et pour un débit d'exploitation maximum de 80 m³/h.

Ils devront être constitués dans les conditions indiquées par la circulaire interministérielle du 24 juillet 1990 (J.O. du 13 septembre) relative à la mise en place des périmètres de protection des points de prélèvement d'eau destinée à la consommation humaine.

Les limites des périmètres de protection, tracées conformément aux prescriptions de la circulaire du Ministre de l'Agriculture aux Préfets DARS/SH/C.74 n° 5068 du 17 septembre 1974 correspondent aux limites extérieures des diverses parcelles cadastrales situées à la périphérie des périmètres.

1) Périmètre de protection immédiate (ANNEXE III):

Il a pour objectif d'interdire toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau prélevée et d'empêcher la dégradation de l'ouvrage.

Il est constitué par une parcelle carrée de 20 mètres de côté centrée sur le forage qui est clôturée et tenue fermée. Elle est prise sur la parcelle n° 5 de la section AB et sa surface est gravillonnée.

À l'intérieur de ce périmètre seront interdits:

- les activités, circulations, constructions, stockages ou dépôts qui ne sont pas nécessités par l'exploitation et l'entretien des installations de captage,

- les épandages d'engrais ou de produits phytosanitaires, le développement excessif de la végétation ne devant être limité que par des moyens mécaniques ou thermiques.

2) Périmètre de protection rapprochée (ANNEXE IV) :

Du fait de la protection naturelle de la nappe captive sollicitée son étendue sera limitée et il sera constitué par les parcelles cadastrales de la section AB n° 5, n° 9 et n° 10.

À l'intérieur de ce périmètre:

a- seront interdits:

- le creusement de puits, forages ou sondages de plus de 80 mètres de profondeur, qu'elle qu'en soit la destination, sauf dérogation préfectorale après avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique,

- l'ouverture d'excavations permanentes ,

- la création de dépôts d'ordures, de déchets, de détritiques ou de résidus,

- le déversement et le rejet dans le sous-sol par puisards, puits dits filtrants, anciens puits, excavations, etc., d'eaux résiduaires, de boues de station d'épuration, de produits ou substances susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines,

- le rejet direct des eaux pluviales vers les eaux souterraines,

- l'installation de réservoirs d'eaux usées autres que ceux utilisés pour l'assainissement autonome et conformes à la réglementation en vigueur,

b- seront réglementés:

- les puits, forages et sondages qui, s'ils sont autorisés par dérogation préfectorale, devront être réalisés de manière à empêcher toute mise en communication des différentes nappes souterraines et toute intrusion d'eaux superficielles,

- le stockage éventuel de produits chimiques qui devra être réalisé sur des aires étanches et couvertes pour les produits solides ou dans des réservoirs équipés de cuvettes de rétention étanches de capacité au moins égale à celle des réservoirs pour les produits liquides,

- le stockage sous le niveau du sol de liquides inflammables ou de produits toxiques ou dangereux pour l'environnement qui ne sera autorisé que dans des réservoirs en fosse maçonnée ou assimilés et, pour les liquides inflammables, dans les conditions énoncées par l'arrêté du 22 juin 1998 relatif aux réservoirs enterrés de liquides inflammables et de leurs équipements annexes. Les réservoirs aériens devront être pourvus d'une cuvette de rétention étanche de capacité au moins égale à celle du réservoir,

- les canalisations transportant des eaux usées qui devront être étanches, cette étanchéité étant vérifiée par des essais avant leur mise en service,

- les excavations temporaires telles que celles nécessitées par la réalisation de travaux qui ne pourront être comblées qu'avec des matériaux non souillés, inertes et insolubles. L'utilisation à cette fin de résidus, même s'ils sont considérés comme valorisables (mâchefers d'incinération d'ordures par exemple) sera proscrite,

- les demandes de permis de construire qui devront obligatoirement être soumises pour avis aux services de l'État chargés de la police des eaux et du contrôle des règles d'hygiène.

Enfin, aucune construction nouvelle ne sera autorisée à moins de 50 mètres du forage et les déversements accidentels de substances liquides ou solubles sur les terrains inclus dans le périmètre ou sur les voies ou portions de voies traversant ou longeant celui-ci devront être immédiatement signalés à l'exploitant du forage .

3) Périmètre de protection éloignée:

En raison de la bonne protection naturelle de la nappe captive du Cénomaniens exploitée par le forage, la création d'un périmètre de protection éloignée ne s'impose pas.

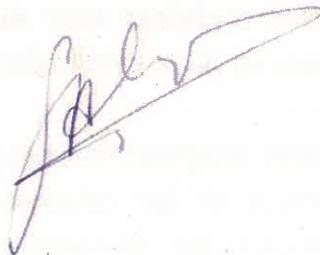
IX. - CONCLUSION.

Le forage au Cénomaniens dit « F3 » qui alimente la base aérienne 705 de Tours en eau destinée à la consommation humaine prélève l'eau dans la nappe captive située dans les horizons sableux du Cénomaniens moyen et inférieur.

Cet ouvrage produit une eau de bonne qualité à un débit intéressant et mérite d'être maintenu en service éventuellement après aménagement (cf. § IV).

La création des périmètres de protection proposés ci-dessus, à défaut de mettre le point d'eau à l'abri de tous les risques de pollution doit néanmoins permettre une meilleure maîtrise de ces derniers dans la zone rendue sensible par le prélèvement qui est opéré par pompage.

Par ailleurs, l'eau captée devra continuer à faire l'objet de contrôles périodiques portant non seulement sur l'eau au robinet du consommateur mais également sur l'eau brute, dans les conditions fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique.

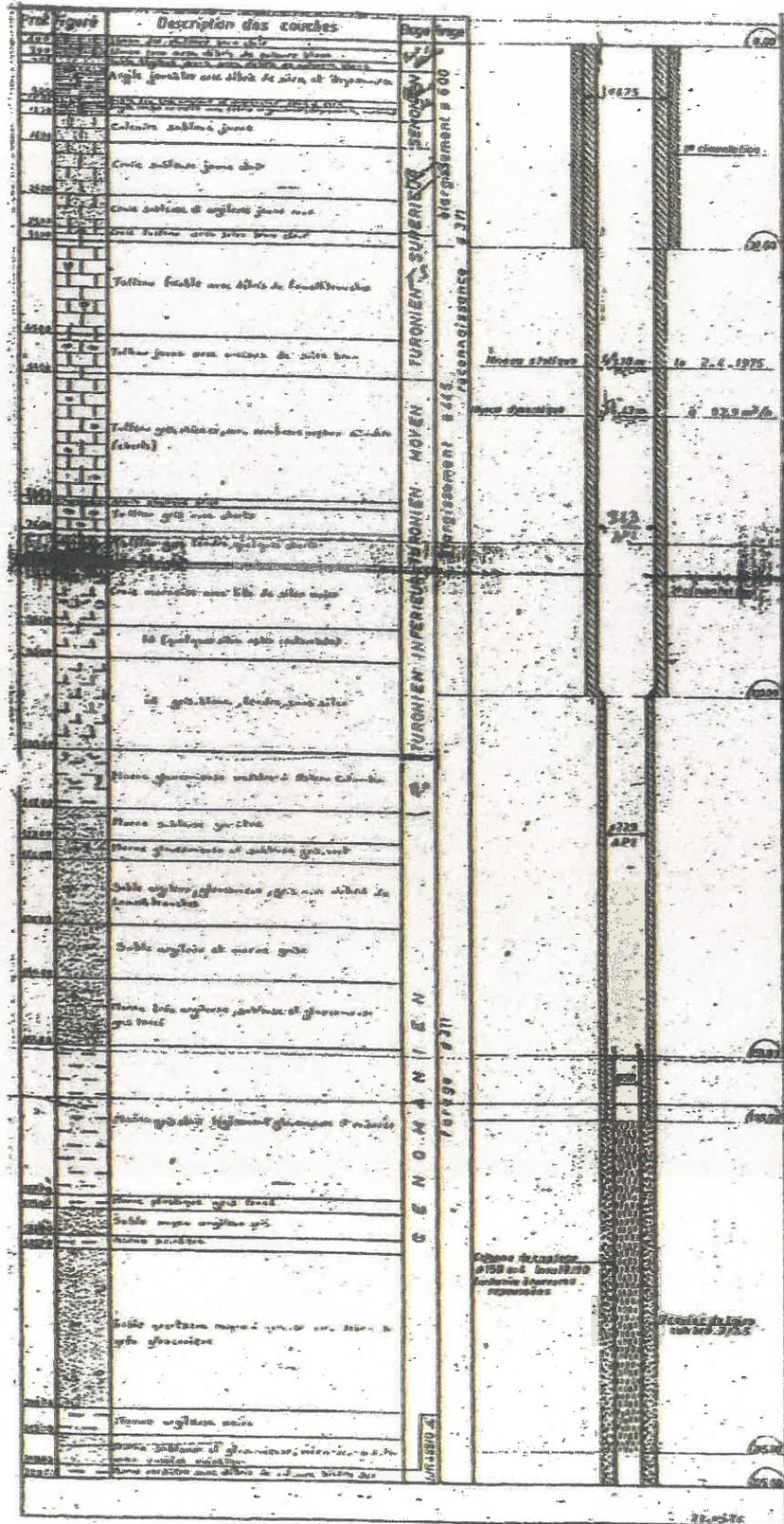


ANNEXE I

Localisation du forage F3 de la base aérienne 705



Coupes géologique et technique du forage F3



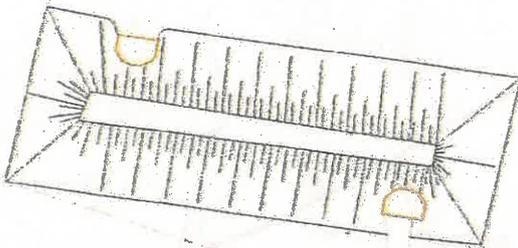
Périmètre de protection immédiate du forage F3



Forage F3

20,00 m

Limite du périmètre de protection immédiate



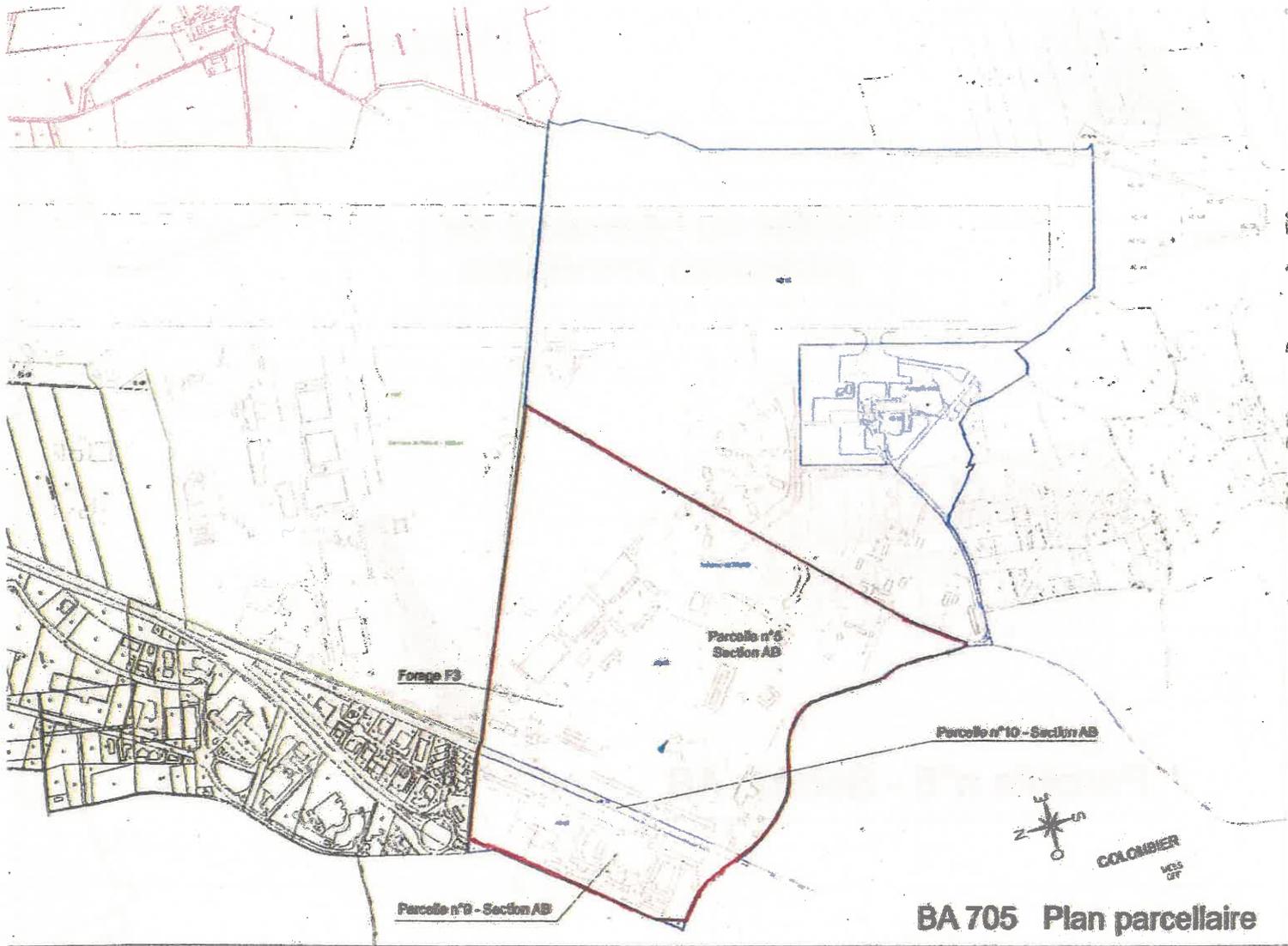
Parcelle n°5 - Section AB

Refoulement

Station de
Déferrisation

Centrale
Electrique

Périmètre de protection rapprochée du forage F3



— Limite du périmètre de protection rapprochée