

La lithostratigraphie des terrains affleurant dans le secteur du site (du pied de massif au sommet de celui-ci), en partant des terrains les plus anciens aux terrains les plus récents, est la suivante (extrait de la notice géologique n° 190 accompagnant la carte géologique de Revigny sur Ornain – Doc. BRGM) :

n6cB. « Marnes de Brienne » (0 m au Nord, 40-50 m au SSW)

(Albien supérieur élevé, Vraconien).

Ce sont des marnes *s.s.* ou des argilites calcaires grises, relativement raides et cohérentes à l'état frais.

c1aS. « Sables verts supérieurs » (7 m environ à 10 m maximum)

(Cénomaniens inférieur).

Aux confins de l'Argonne méridionale et de la Champagne humide, le nom de cette formation apparaît peu approprié car la proportion de lutites (particules inférieures à 63 µm) l'emporte généralement sur celle des sables.

Il s'agit en fait de siltites argilo-sableuses passant à des siltites argilo-sableuses calcaires puis à des marnes silto-sableuses dans leur partie supérieure. Le quartz des phases silteuses et sableuses (60 à 70 %) est accompagné de grains de glauconie.

La teneur en silts et sables permet à cette formation de constituer un aquifère alimentant de nombreuses sources tout le long de la côte qui forme la limite occidentale de la Champagne humide.

===== EMERGENCE DE LA SOURCE =====

c1b-c. Marnes glauconieuses et craies argilo-glauconieuses (45 m environ)

(Cénomaniens moyen et supérieur).

Sur toute l'étendue des affleurements, les « Sables verts supérieurs » sont surmontés par des marnes grises à gris verdâtre contenant 5 à 10 % de quartz et de glauconie appartenant principalement à la classe granulométrique des silts.

Le cortège minéral argileux est principalement constitué de montmorillonite avec l'illite comme minéral secondaire.

c2a-b. Marnes crayeuses et craies argileuses (40 à 45 m)

(Turonien inférieur et moyen).

Compte tenu des importantes convergences de facies, il est préférable de considérer les assises du Turonien inférieur et du Turonien moyen de la région cartographiée comme un seul ensemble sédimentaire.

Cet ensemble se différencie du Turonien supérieur par sa teneur nettement plus élevée en argiles.

Les terrains appartenant au Turonien inférieur et moyen sont formés de superpositions plurimétriques à décamétriques de « marnes crayeuses » (au sens des anciens auteurs) et de craies argileuses titrant respectivement 50 à 65 et 65 à 70 % de CaCO₃.

Les « marnes crayeuses » sont gris verdâtre, les craies argileuses sont gris clair ou gris foncé suivant leur degré d'humidité.

c2c-3. Craies blanchâtres bioturbées (45 m environ)

(Turonien supérieur et Coniacien basal).

Les premiers mètres de craie qui surmontent les marnes crayeuses et craies argileuses ont été attribués au Turonien supérieur mais il est possible qu'ils appartiennent encore au Turonien moyen. Les craies notées C2c-3 forment la partie supérieure de la Côte de Champagne et s'étendent plus ou moins loin sur son revers.

Ce sont des craies blanchâtres, relativement tendres, moyennement ou peu sonores, prenant un aspect nettement microgrenu sur cassure fraîche.

c3Ci. Coniacien inférieur *p.p.* (35 m environ).

Les craies de cette unité sont blanches, relativement tendres et traçantes, à cassure microgrenue.

c3Cm. Coniacien moyen.

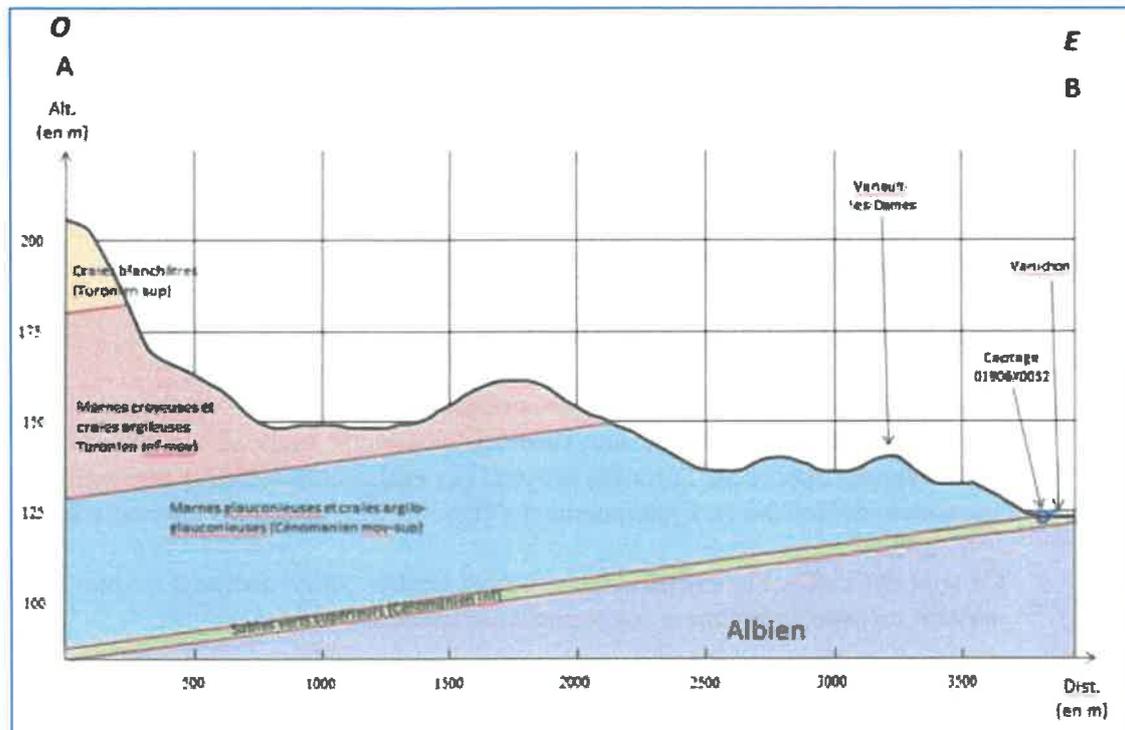
La craie correspondante est blanche, assez tendre et traçante. La cassure est souvent conchoïdale, microgrenue à lisse.

En profondeur, sous les Marnes de Brienne, se développent la puissante assise des argilites silteuses calcaires (60 à 100-110 m ?) de l'Albien moyen à supérieur (n6b cG) correspondant au « Gault » (« Argiles du Gault » ou « Argiles tégulines » du latin *tegula* = tuile).

La source ou plutôt les sources du captage émergent donc au-dessus d'une puissante assise à dominante argileuse de l'Albien moyen et supérieur (couches imperméables), en sortie de l'aquifère potentiellement productif que constituent les Sables verts supérieurs du Cénomaniens inférieur (couches perméables). Cette couche aquifère est surmontée par des marnes et des craies argilo-glaucosées (couches imperméables à semi-perméables) du Cénomaniens moyen et supérieur puis par les marnes crayeuses et craies argileuses (couches imperméables à semi-perméables) du Turonien inférieur et moyen.

Ensuite viennent les craies blanchâtres du Turonien supérieur marno-argileuses à la base (niveaux imperméables à semi-perméables) puis massives (niveaux semi-perméables).

Enfin sur les sommets de massifs, en tête de bassin du Vanichon, les craies potentiellement productives (couches perméables) sont présentes.



Coupe géologique interprétative d'Ouest en Est : doc. AMODIAG.

La couche productive serait donc constituée par des venues issues des Sables verts supérieurs du Cénomanien moyen encadrées par deux épontes* imperméables.

* Epontes = paroi délimitant une couche ou un filon /// l'éponte supérieure se nomme "le toit" et l'éponte inférieure "le mur".

Le lit mineur du Vanichon montre des barres constituées de galets, graviers et sables crayeux près de Vanault-les-Dames, tandis que près de sa confluence avec la Vière, les dépôts sont principalement argilo-silteux. L'interprétation structurale révèle une flexuration NE-SW importante entre Possesse et Saint-Mard-sur-le-Mont, et une autre NNW-SSE à l'Est de Vanault-les-Dames. Il est possible que ces flexurations correspondent à des failles qui pourraient dépasser 10 m de rejet mais les observations de terrain ne permettent pas de conclure.

La qualité des eaux de la nappe captée (abordée en chapitre V) peut conduire à envisager la présence de fracturations majeures au sein du massif permettant la migration de polluants au sein des niveaux recouvrant les Sables verts supérieurs (cassures masquées par les terrains meubles de recouvrement).

Les réservoirs individualisés sur ce territoire sont :

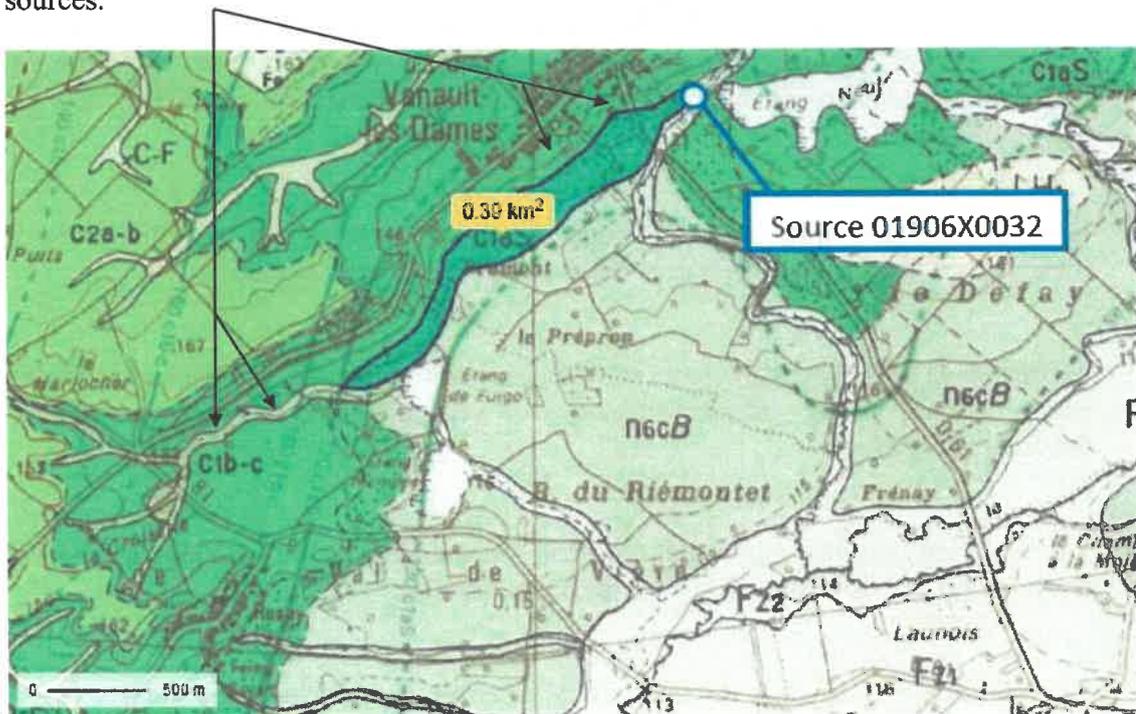
- le réservoir constitué de craie dite « Craie blanche de Champagne » du Coniacien moyen et inférieur, et de celle du Turonien supérieur ;
- le réservoir constitué des niveaux légèrement glauconieux et sableux du Cénomanien.

IV. Situation hydrogéologique

Nature du réservoir	Sables verts supérieurs du Cénomaniens inférieur + apports extérieurs parasites.
Etat de la nappe	Captive sous le massif. Localement libre au captage.
Type de nappe	Pores.

L'émergence des sources au droit du captage correspond à des sources de débordement (émergence à contre pendage des couches qui s'enfoncent vers l'Ouest).

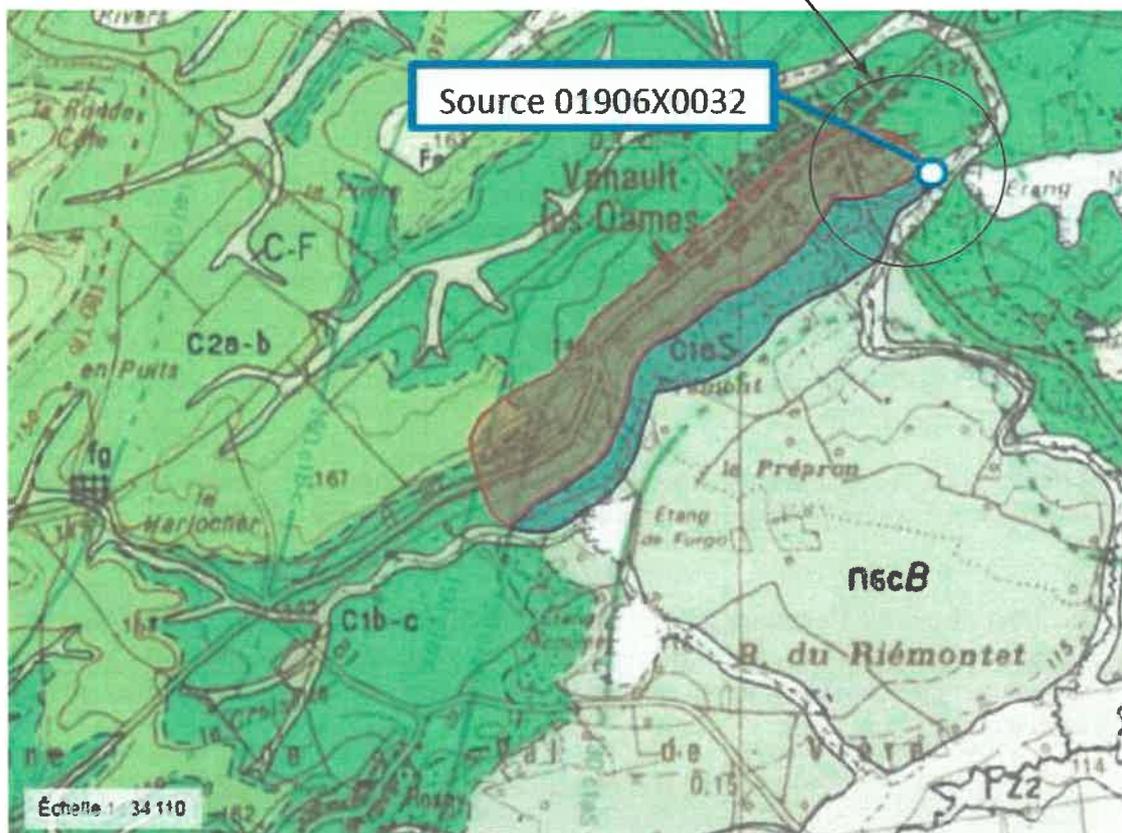
Le débit observé à l'exutoire du captage semble cependant peu à pas compatible avec une simple restitution des eaux infiltrées dans la zone d'affleurement des Sables verts supérieurs qui est d'une faible superficie (0.39 km²) et qui alimente plusieurs autres sources.



La délimitation du bassin d'alimentation proposé par AMODIAG Environnement pose problème car celui-ci alimente à minima quatre autres émergences.

La délimitation ci-dessus correspond à la zone de réalimentation des sables verts supérieurs dont une partie seulement est restituée au droit du captage.

La délimitation du bassin d'alimentation théorique maximal de la source captée de Vanault les Dames proposée par AMODIAG est donc peu à pas plausible ; seule une partie de celui-ci (terminaison NE) devant effectivement participer à l'alimentation de la source.



Doc. AMODIAG.

Le débit pérenne relativement conséquent du captage et la chimie (chapitre V) des eaux traduisent en fait des interférences pouvant être proches et/ou lointaines.

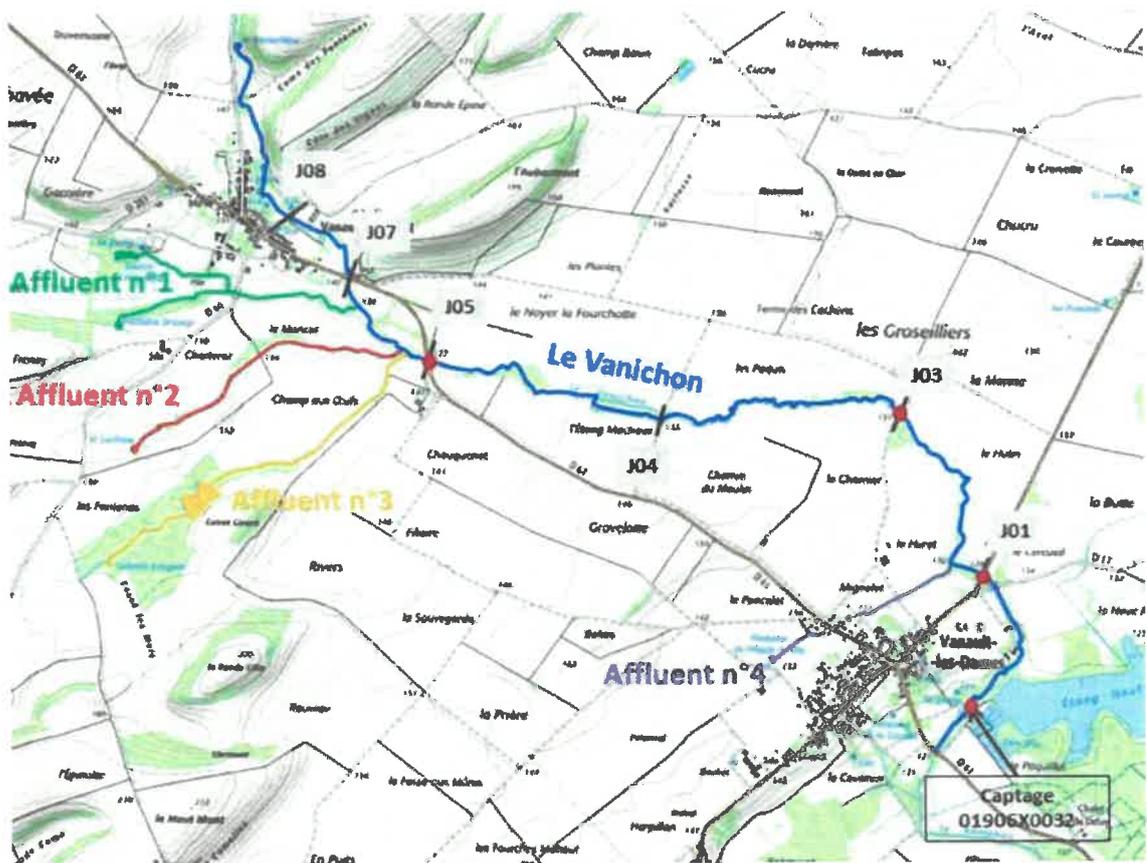
Le rôle de la vallée du Vanichon (pouvant être surimposée sur une fracture majeure) en amont du site pourrait également constituer un vecteur de transit souterrain des eaux via des failles secondaires.

Les analyses physico-chimiques montrent apparemment une absence de possibilité d'apports par le Vanichon si l'on s'attache aux pesticides.

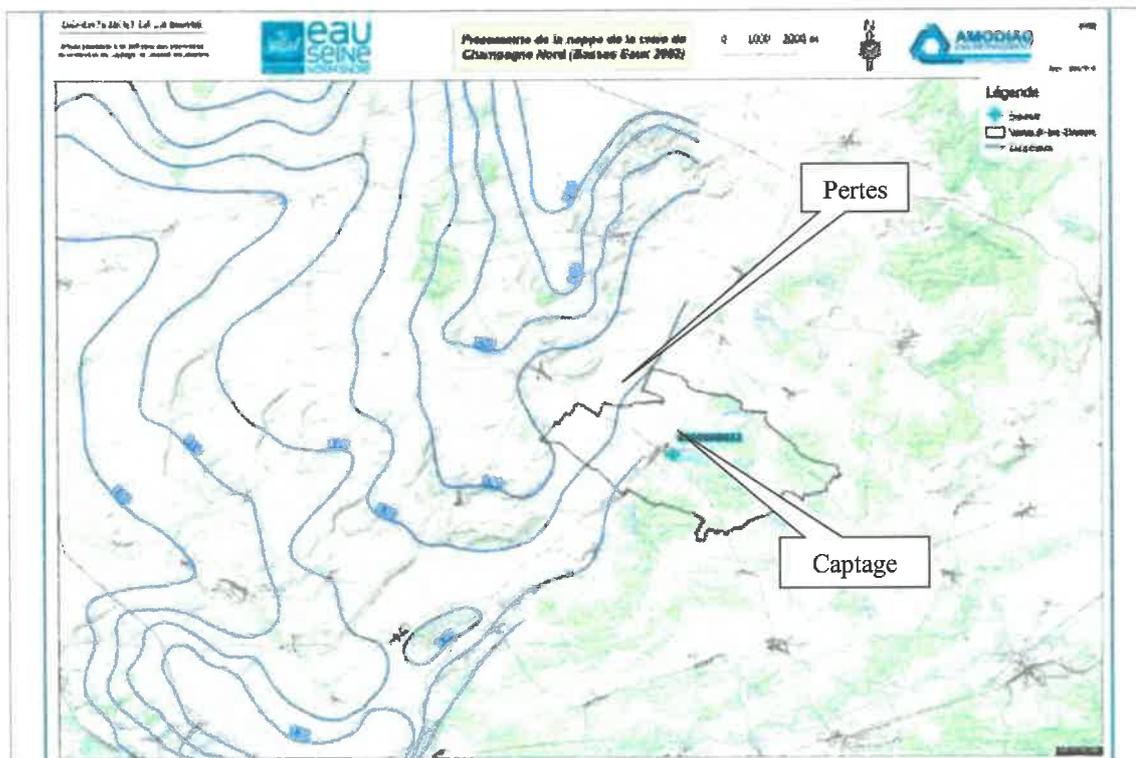
La réalisation de jaugeages différentiels sur le cours du Vanichon et ses affluents montre cependant la présence d'une zone de perte au sein des Marnes crayeuses et craies argileuses du Turonien inférieur et moyen ainsi qu'au sein des Marnes glauconieuses et craies argilo-glauconieuses du Cénomaniens moyen et supérieur entre les points JO5 et JO3.

| *Conférer plan de localisation des jaugeages en page suivante.*

Localisation des points de jaugeages sur le Vanichon (Doc. AMODIAG) :

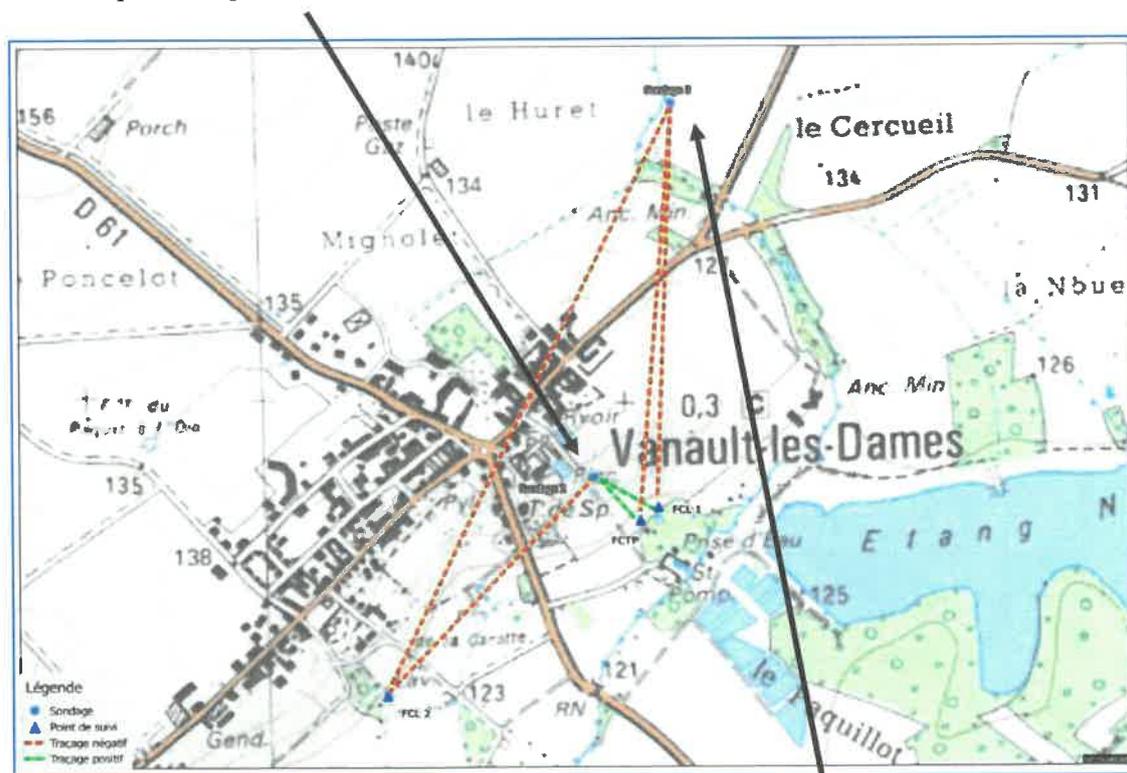


Sachant que ces deux masses potentiellement aquifères ont leurs eaux drainées (en basses eaux et hautes eaux) en direction du SE, on ne peut exclure une liaison du cours du Vanichon avec le captage AEP.



Ce secteur pourrait donc s'inscrire dans le bassin d'alimentation du captage.

Une campagne de coloration en mars 2018 a montré une liaison nette et rapide (200 m/j) entre un point d'injection situé dans la zone de culture dominant le captage et celui-ci.



Par contre, aucune liaison n'a été mise en évidence à partir du Vanichon en aval de la zone de perte.

De par la nature des terrains (argiles et sables), on ne peut exclure un blocage et/ou une dégradation du colorant.

En conclusion, le bassin d'alimentation du captage AEP de Vanault les Dames pourrait être constitué par une partie des affleurements :

- ✓ la zone d'affleurement NE des « Sables verts supérieurs » du Cénomanién inférieur.
- ✓ Le bassin versant topographique des Marnes glauconieuses et craies argilo-glauconieuses du Cénomanién moyen et supérieur ainsi que des Marnes crayeuses et craies argileuses du Turonien inférieur et moyen avec possibilité d'apports rapides au captage par perte (Vanichon) et/ou ruissellement épidermique (terres agricoles en amont du captage).

Il convient de noter que les analyses physico-chimiques ne montrent pas d'interférences nettes pouvant être attribuées aux rejets et activités du village.

On notera également qu'à chaque épisode pluvieux, le lessivage des terres agricoles dominant le site peut très fortement impacter la qualité des eaux captées et ce, en quelques heures avec un phénomène de rémanence net.

Ces divers points seront pris en compte dans le cadre de la délimitation des périmètres de protection.

V. Qualité de l'eau

Les résultats de la dernière analyse type RP du 07 Janvier 2016 (hautes eaux = dilution maximale potentielle) sont les suivants (Doc. AMODIAG) :

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des molécules phytosanitaires détectées sur les eaux brutes de la source.

FAMILLE DE PESTICIDES	MOLECULES	RESULTATS (en µg/L)
CHLOROBENZENES	∅	
COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS	∅	
DIVERS MICROPLUANTS ORGANIQUES	∅	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES	∅	
METABOLITES DES TRIAZINES	Atrazine-2-hydroxy	0,024
	Atrazine déséthyl	0,046
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES	Diméthénamide	0,055
	Métazachlore	0,29
	Métolachlore	0,03
PESTICIDES ARYLOXYACIDES	∅	
PESTICIDES CARBAMATES	∅	
PESTICIDES DIVERS	∅	
PESTICIDES NITROPHENOLS ET ALCOOLS	∅	
PESTICIDES ORGANOCHLORES	∅	
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES	∅	
PESTICIDES PYRETHRINOIDES	∅	
PESTICIDES STROBILURINES	∅	
PESTICIDES SULFONYLUREES	Nicosulfuron	0,018
PESTICIDES TRIAZINES	Atrazine	0,021
	Hexazinone	0,009
PESTICIDES TRIAZOLES	∅	
PESTICIDES TRICETONES	∅	
PESTICIDES UREES SUBSTITUEES	∅	
PLASTIFIANTS	∅	

Tableau 11 - Molécules phytosanitaires détectées au droit du captage lors de la dernière analyse RP en date du 07/01/2016

Cette analyse combinée à l'examen des chroniques analytiques de l'ARS 51 montre que l'eau brute (avant traitement) satisfait en grande partie aux limites de qualité réglementaires en vigueur pour les paramètres analysés.

Cependant, on note un problème chronique quant aux teneurs en pesticides et en nitrates ainsi qu'une mauvaise qualité bactériologique.

Pour les nitrates, les valeurs sont relativement stables et oscillent entre 36 et 47.5 mg/l.

Il y a donc dépassement du niveau guide (25 mg/l) ; les teneurs se rapprochant de la norme admissible (50 mg/l).

On note également la présence chronique et/ou ponctuelle de 10 molécules de pesticides différentes (Atrazine, Atrazine-2-hydroxy, Atrazine-déisopropyl, Atrazine déséthyl, Métolachlore, Bentazone, Oxadixyl, Dimétachlore, Prosulfuron, Hexazinone).

Les molécules dont les teneurs qui dépassent chroniquement la limite de qualité fixée en distribution à 0.1 µg/l sont les suivantes :

- ✓ Atrazine ;
- ✓ Atrazine déséthyl ;
- ✓ Bentazone ;
- ✓ Diméthénamide ;
- ✓ Métazachlore.

On note ainsi la présence de Métazachlore lors du prélèvement RP du 07/01/2016 (voir tableau en page précédente) avec un teneur presque 3 fois supérieure à la limite de qualité.

Pour les éléments physico-chimiques principaux, les données moyennes (2004-2016) sont les suivantes :

Le tableau ci-dessous présente les résultats des analyses de l'eau brute (avant traitement). La période d'analyse s'étend de 2004 à 2016 (source : ADES). Les dernières données disponibles concernant les principaux paramètres physico-chimiques datent du 22 septembre 2014.

	pH à 20°C	Conductivité (µS/cm)	Turbidité (NTU)	Fer (µg/l)	Ammonium (mg/l)	Nitrates (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Chlorures (mg/l)	Sulfates (mg/l)	Sodium (mg/l)
Limites et références de qualité	6,5<pH<8	1000	2	200	0,5	50	0,1	200	250	200
Minimales:	7,25	710	0,10	2	0,04	36,7	0,01	27	34,3	6,7
Moyennes:	7,38	730	0,127	10,7	0,047	38,1	0,037	27,17	34,77	7,03
Maximales:	7,5	750	0,15	20	0,05	39,9	0,05	27,4	35,7	7,5
Actuelles: (22/09/2014)	7,25	750	0,10	2	0,05	37,7	0,05	27	35,7	7,5

Tableau 7 - Principaux paramètres physico-chimiques analysés sur les eaux brutes du captage de Vanault-les-Dames

Doc. AMODIAG

La turbidité des eaux semble correcte et ne traduit pas la présence nette d'apports karstiques.

Les eaux se doivent cependant d'être désinfectées, la présence de pics bactériologiques étant notée. La chloration se fait actuellement au réservoir.

VI. Vulnérabilité du captage - Environnement

En fonction des résultats (notamment physico chimiques et traçage) et données figurant dans les chapitres précédents, on peut estimer que la ressource en eau n'est pas protégée vis-à-vis des pratiques culturales proches et éloignées.

En effet, des altérations nettes liées aux activités agricoles sont nettement établies : pesticides variés en quantités pouvant dépasser les normes.

En fonction des résultats issus de la campagne de coloration, on peut sans conteste attribuer une partie de ces pollutions (à forte rémanence) aux terres cultivées immédiatement en amont des sources (du drain).

Outre ces apports, il existe sans aucun doute des apports plus lointains qui ne peuvent migrer vers le captage que via des fractures et/ou des conduits karstiques (les sables pouvant filtrer les apports en fines).

Cette hypothèse a déjà été évoquée dans une fiche diagnostic datant de 1989 établie par le BRGM.

La source captée constitue une émergence de la nappe de la craie du Turonien inférieur (ou Cénomane ?). Son bassin d'alimentation réel, compte tenu de son débit élevé, est vraisemblablement beaucoup plus étendu que le bassin topographique. Il comprend certainement le village de Vanault-les-Dames, à assainissement individuel (distancé de 200 m en amont).

L'analyse chimique effectuée dans le cadre du réseau qualité des eaux souterraines de la Marne montre que l'eau est assez minéralisée, très dure, riche en potassium (teneur supérieure au seuil de stabilité admis) et en nitrates. Aucune anomalie n'apparaît dans les résultats des dosages des éléments traces.

L'importance du débit de la source laisse supposer que celle-ci est due à une faille ou à un karst (résurgence ?) et est donc très vulnérable à toute infiltration superficielle.

Compte tenu du contexte actuel d'occupation du sol et de la vulnérabilité supposée de la source, la minéralisation de l'eau risque de continuer à s'accroître, voire à se dégrader accidentellement.

Bien que le bassin d'alimentation proposé par le BRGM soit contestable (confer pages 16 et 17) il n'en reste pas moins que l'hypothèse d'apport extérieurs semble parfaitement fondée.

Si l'on examine la surface du bassin d'alimentation (topographique) proposé par le BRGM et reprise par AMODIAG, on constate que la surface est nettement insuffisante pour expliquer la productivité au captage et ce, d'autant plus qu'il existe d'autres sources au Sud de cette délimitation qui sont de toute évidence alimentées par cette aire.

L'aire d'alimentation présentée, qui englobe l'ensemble du village, est peu pertinente. Pour mémoire, le village ne possède pas d'assainissement collectif et sur 200 maisons, 15 seraient véritablement aux normes. Malgré cela, on ne note pas d'altérations physico-chimique liés à ces rejets urbains.

Si l'on considère que le bassin d'alimentation se limite à la zone d'affleurement des Sables verts supérieurs ; le débit observé au captage est inexplicable. Par contre, si l'on considère la possibilité d'apports issus du massif essentiellement occupé par des cultures via des fractures (voire d'un karst) la chimie et la productivité au captage deviennent explicables.

Le Vanichon pourrait être un axe drainant des massifs bordiers et, via des fractures associées, alimenter pour grande partie le captage.

La présence d'apports karstiques lointains reste plus hypothétique.

Les fortes variations des débits (1 à 44 m³/h) en un ou plusieurs jours au trop-plein de la source, suite à des épisodes pluvieux, semblent en liaison avec les ruissellements épidermiques au sein des cultures dominant le captage et avec sans doute des apports issus des pertes détectées sur le cours du Vanichon.

Si l'on se base sur une infiltration efficace de 250 mm (données BRGM) et un débit minimum de 50 m³/h, soit environ 440 000 m³/an, la surface de l'AAC serait supérieure à 175 ha. Sachant que le bassin versant du Vanichon est d'environ 39 km², cette emprise minimaliste est possible.

Actuellement, on peut conclure que la ressource en eau est à considérer comme très sensible vis-à-vis des activités de surface au droit du coteau et du plateau dominant le captage (faible emprise de la zone urbanisée – forte emprise des zones de cultures et boisements).

Une étude AAC pourrait éventuellement permettre d'améliorer la qualité des eaux par baisse des intrants. La mise en herbe d'une partie des parcelles dominant immédiatement le captage est également envisageable.

Par application du principe de précaution, il conviendra de mettre en place un réseau d'alerte et de secours couvrant le bassin versant géographique du Vanichon en intégrant notamment la présence d'un oléoduc (tracé E-O) à 760 m au Nord.