

**Code et libellé des entités NV3 :**

**107AF01 : Calcaires d'Etampes du Rupélien (Oligocène inférieur) du Bassin Parisien, bassin de la Seine (bassin Seine-Normandie)**

**107AF04 : Calcaires d'Etampes du Rupélien (Oligocène inférieur) du Bassin Parisien : Buttes entre le Loing et l'Yonne**

**Code et libellé de l'entité NV2 incluse :**

**107AF : Calcaires d'Etampes du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien**

## 1. Bibliographie

C. Megnien (1979) – Hydrogéologie du centre du bassin de Paris contribution à l'étude de quelques aquifères principaux. Numéro 98 de la collection : Mémoires du BRGM. 532 p. Voir en particulier, figure 3.4 p 149.

Desprez N., Mégny C., Caudron M., Martins C., Rampon G., Van den Beusch M. (1975) – Beauce - Atlas hydrogéologique – Notice, synthèse, index. BRGM, 117p.

Verley F., Brunson F., Verjus P., Cholez M. (2003) – Nappe de Beauce – Piézométrie hautes eaux 2002. Direction de l'eau et de l'environnement Centre et Ile-de-France, 53 p. Planche 2 : piézométrie hautes eaux des calcaires de Pithiviers mars 2002.

Mégny C. et al (1970) – Atlas des nappes aquifères de la région parisienne. BRGM, 152 p, 61 cartes et annexes.

S. Schomburgk, E. Lalot, Ph. Maget, V. Mardhel, J.C. Martin, C. Robelin (2010). Référentiel Hydrogéologique Français BD-LISA. Bassin Loire-Bretagne Année 3. Délimitation des entités hydrogéologiques de niveau 3 en région Centre. Rapport d'étape. BRGM/RP-58257-FR.

J.C. Martin, D. Giot, Y.M. Le Nindre (1999) - Etudes préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce - BRGM/RR-40571-FR.

Badinier G., Bialkowski A., Bourguin B. Convention BRGM – DIREN-IDF 2009 : Version 2010 du modèle géologique tridimensionnel du Tertiaire du bassin parisien

## 2. Attributs de l'entité BD-LISA 107AF

Localisation géographique et contexte administratif :

- Régions : Centre / Ile-de-France

## 2.1. DEFINITION DES ATTRIBUTS A COMPLETER DANS LE TME/FICHER .SHP

## Thème

Code	Libellé	107AF	107AF01	107AF04
1	Alluvial			
2	Sédimentaire	x	x	x
3	Socle			
4	Intensément plissés de montagne			
5	Volcanisme			

## Nature

Code	Libellé	107AF	107AF01	107AF04
3	Système aquifère	x		
4	Domaine hydrogéologique			
5	Unité aquifère		x	x
6	Unité semi-perméable			
7	Unité imperméable			
8	Unité Aquifère à l'affleurement, inconnu en profondeur			

## Milieu

Code	Libellé	107AF	107AF01	107AF04
1	Milieu poreux			
2	Milieu fissuré			
3	Milieu karstique			
4	Milieu de double porosité : matricielle et de fissure	x	x	x
5	Milieu de double porosité : karstique et de fissure			
6	Double porosité : de fractures et/ou de fissures			
7	Double porosité : matricielle et de fractures			
8	Double porosité : matricielle et karstique			

## Etat

Code	Libellé	107AF	107AF01	107AF04
0				
1	Entité hydrogéologique à nappe captive			
2	Entité hydrogéologique à nappe libre			
3	Entité hydrogéologique à parties libres et captives	x	x	x

## 2.2. FORMATIONS GEOLOGIQUES AFFLEURANTES

Formations géologiques harmonisées contenues dans l'entité BD-LISA

Notation	Description	NV2	NV3
Rm-pAM	Argile brune, limoneuse et sableuse, à dalles et plaquettes silicifiées résiduelles, rarement fossilifères	107AF	107AF01 107AF03
g1CE	Calcaire d'Etampes (Essonne), meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais	107AF	107AF01 107AF03
g1CEt	Calcaire d'Etampes (Essonne), Meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)	107AF	107AF01 107AF03
g1c	Calcaire de Beauce "inférieur" et Calcaire d'Etampes indifférenciés	107AF	107AF01 107AF03
g2b	Calcaires d'Etampes (Stampien supérieur lacustre)	107AF	107AF01 107AF03
g1ME	Faciès marneux du Calcaire d'Etampes	107AF	107AF01 107AF03
g1MM	Meulière et/ou Argile de Montmorency	107AF	107AF01 107AF03
m-pAM	Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)	107AF	107AF01 107AF03

Dans le secteur des Yvelines, les formations g1MM et m-pAM des argiles et meulières de Montmorency deviennent très peu perméables. Elles n'ont donc pas été intégrée dans l'unité aquifère du Calcaire d'Etampes mais ont été rattachées à l'unité imperméable 104AA01 des Argiles du Mio-Pliocène du Bassin Parisien.

## 2.3. LOGS GEOLOGIQUES VALIDES

Passes des logs géologiques validés contenues dans l'entité BD-LISA

Appellation	Nom appellation	NV2	NV3
14110	Calcaire d'Etampes (Calcaire du Gâtinais)	107AF	107AF01 107AF03
13010	Calcaires de Beauce	107AF	107AF01 107AF03
14111	Marnes et calcaires du Gâtinais	107AF	107AF01 107AF03
14171	Meulière de Montmorency	104AA 107AF	104AA03 107AF01
14170	Argiles à meulières de Montmorency	104AA 107AF	104AA03 107AF01

### 3. Caractéristiques de l'entité BD-LISA 107AA01

#### 3.1. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

##### 3.1.1. Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

Le calcaire d'Etampes est d'âge stampien supérieur et surmonte directement les Sables de Fontainebleau. Il s'agit d'une formation de calcaires vermiculés, compacte, bien stratifiée, blanchâtre à jaunâtre entrecoupée de passages marneux et quelques bancs de meulière. La base de cette formation contient des matières organiques et parfois des lignites.

Le calcaire est fissuré, crayeux et très perméable. Son épaisseur moyenne est d'environ 30 mètres. Elle passe de 20 mètres dans la région de Nogent-le-Roi, Rambouillet, Dourdan, Fontainebleau, à 40 à 50 mètres dans la région de Méréville, Malesherbes. Lorsqu'il n'affleure pas, son toit est composé des Molasses du Gâtinais discontinues. Il est également dénommé Calcaire de Beauce inférieur ou Calcaire du Gâtinais.

Les calcaires lacustres de Beauce sont constitués de deux assises calcaires principales : le Calcaire de l'Orléanais et de Pithiviers et le Calcaire d'Etampes, séparés par un banc marneux (la Molasse du Gâtinais) qui joue un rôle primordial pour la protection du Calcaire d'Etampes sous-jacent.

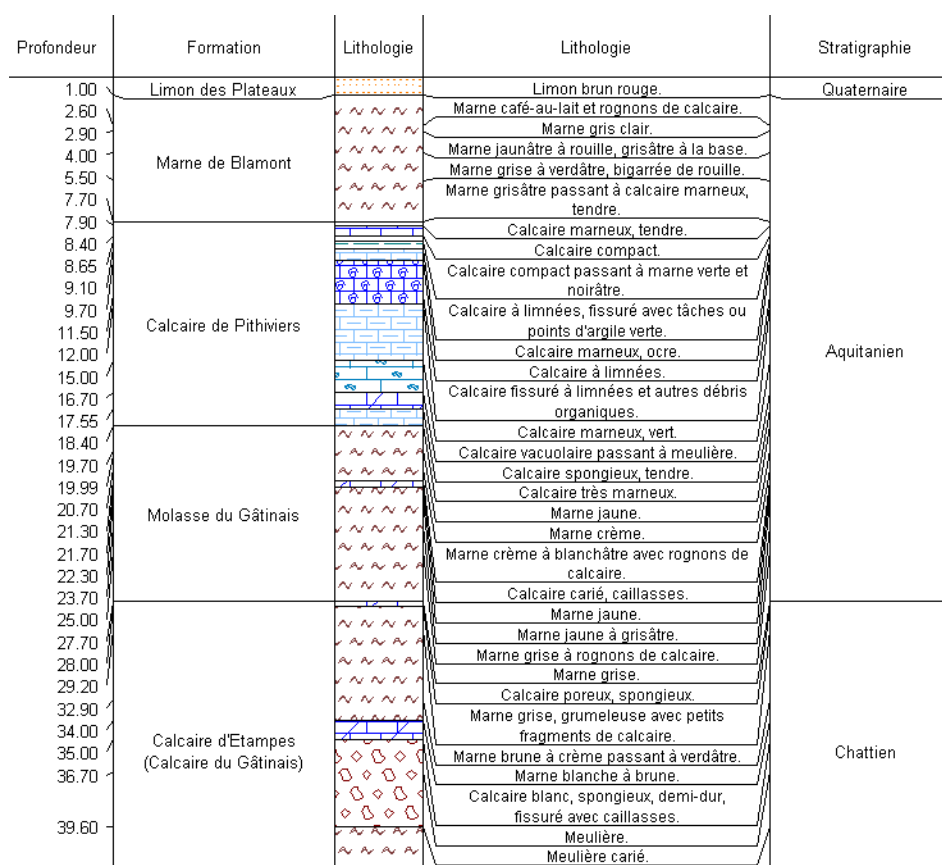


Figure 1 : Log géologique du point BSS 03287X0018/S1 situé à Batilly-en-Gâtinais. Source: Infoterre



Figure 2 : Affleurement de Calcaire d'Etampes - Panneaux pédagogique implantés sur le site de la réserve géologique de l'Essonne à Etrechy (Etrechy, près d'Etampes, Essonne, 2007). © BRGM - François Michel

### 3.1.2. Caractéristiques hydrogéologiques

#### Le réservoir Beauce

Le système aquifère multicouche de Beauce, communément appelé « nappe de Beauce », constitue l'un des plus grands réservoirs d'eau souterraine en France. Il est drainé à sa périphérie par des cours d'eau qui se trouvent en position de points bas (Seine, Loing, la Loire, le Loir) et par des vallées peu profondes qui entaillent le massif calcaire (Essonne, Juine).

La Beauce constitue un système multicouche englobant les formations éocènes et oligocènes, dont le Calcaire d'Etampes. Cette série complexe, plus ou moins bien individualisée suivant les secteurs, est représentée dans les figures suivantes :

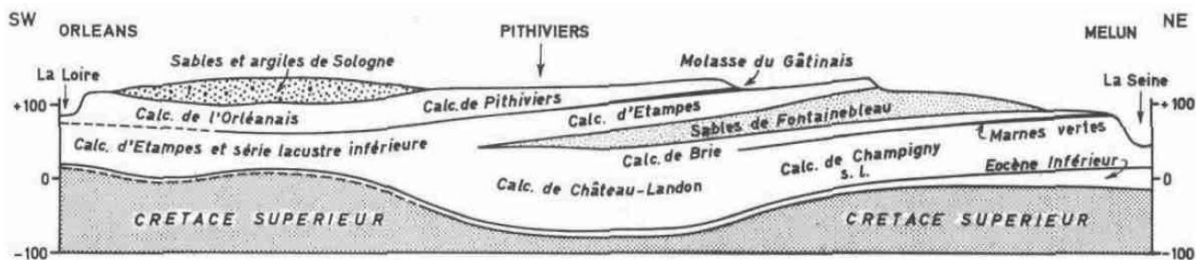


Figure 3 : Coupe schématique tabulaire du plateau de Beauce, entre Orléans et Melun. La première coupe est orientée SW-NE et permet de suivre l'amincissement et la disparition vers le sud des Marnes vertes (et des Sables de Fontainebleau dans le bassin Loire-Bretagne).

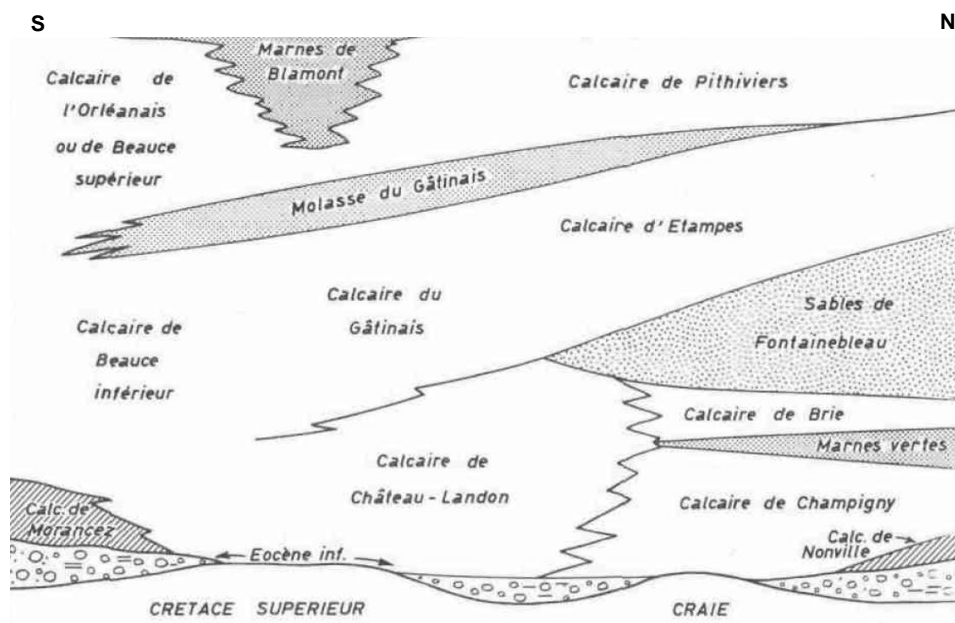


Figure 4 : Représentation très schématique des faciès constituant le plateau de Beauce. Source : C. Megnien (1970) – Hydrogéologie du centre du bassin de Paris contribution à l'étude de quelques aquifères principaux. Numéro 98 de la collection : Mémoires du BRGM. 532 p. Voir en particulier, figure 3.4 p 149.

L'aquifère multicouches de l'Oligocène est constitué de plusieurs couches : Calcaire de Beauce (Calcaire de Pithiviers et Calcaire d'Etampes), Sables de Fontainebleau et Calcaire de Brie. Ces formations, en équilibre hydrostatique, contiennent la nappe de l'Oligocène ou nappe de Beauce, particulièrement puissante puisqu'elle peut dépasser 70 mètres de puissance. L'étude géologique montre la complexité et l'hétérogénéité du réservoir aquifère multicouche induisant des variations verticales de perméabilité en fonction des formations géologiques rencontrées.

Dans le bassin Seine-Normandie, ces formations se trouvent tour à tour dénoyées du sud vers le nord :

- Au nord d'une ligne passant par Méréville et Congerville, seuls les Sables de Fontainebleau et le Calcaire de Brie sont aquifères.
- Au nord d'une ligne La Ferté-Alais, Etréchy, la nappe n'intéresse plus que le Calcaire de Brie.

L'aquifère de l'Eocène supérieur, très hétérogène, est constitué du Calcaire de Champagne et du Calcaire de Saint-Ouen. La nappe captive est mise en charge par le niveau imperméable des Marnes vertes. Dans la basse vallée de l'Essonne, la nappe devient libre du fait de l'érosion des Marnes vertes.

Au sud de la limite d'extension des Marnes vertes, le réservoir unique est constitué par les calcaires de Beauce « au sens large » : Le Calcaire de Château-Landon devient l'équivalent du Calcaire de Brie et du Calcaire de Champagne. Au nord, les réservoirs aquifères Oligocène et Eocène sont individualisés par l'écran des Marnes vertes et supra-gypseuses. Au sud, l'écran marneux s'amenuisant pour disparaître progressivement, il n'existe qu'un seul réservoir aquifère indifférencié.

Le Calcaire d'Etampes est un aquifère perméable, de type karstique et présente des degrés variables de fissuration. Il est composé de différents faciès de calcaires et présente à sa base une couche argile-marneuse, de faible épaisseur et sans doute discontinue, qui peut constituer une semi-barrière hydraulique aux écoulements.

Le Calcaire d'Etampes est en relation avec le Calcaire de Pithiviers par la lacune de la Molasse du Gâtinais.

Les eaux se caractérisent par une grande stabilité de la composition chimique, l'intercommunication entre les sables et calcaires est très bonne, les eaux sont mélangées. La minéralisation est plutôt faible.

### 3.1.3. Piézométrie

Carte piézométrique de l'entité :

- Carte piézométrique des calcaires de Pithiviers de 2002 (Source : Verley F., Brunson F., Verjus P., Cholez M. (2003) – Nappe de Beauce – Piézométrie hautes eaux 2002. Direction de l'eau et de l'environnement Centre et Ile-de-France, 53 p. Planche 2 : piézométrie hautes eaux des calcaires de Pithiviers mars 2002) ;
- Carte des basses eaux de la nappe de Beauce (1/100000) année 1994 (Source : Piézométrie su système aquifère de Beauce. Basses eaux 1994. Rapport BRGM R 38572 - BRGM, 1995).

Description des écoulements souterrains (drain principal, gradient hydraulique) :

En Beauce, dans le bassin Seine-Normandie, la nappe des Calcaires d'Etampes s'écoule en direction de la Seine, vers le nord-est.

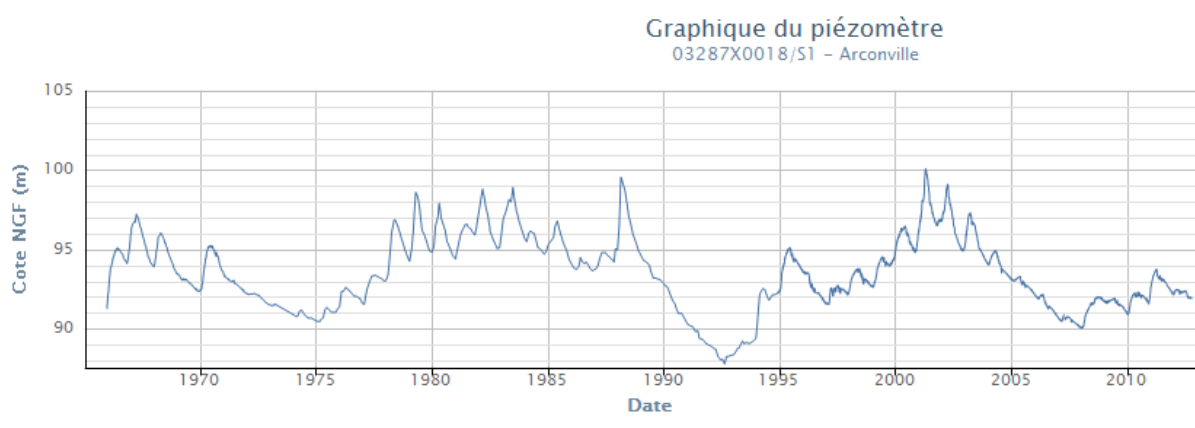


Figure 5 : Chronique piézométrique de la nappe du Calcaire d'Etampes au piézomètre de Batilly-en-Gâtinais 03287X0018/S1. Source : ADES

La nappe de Beauce est caractérisée par de longs cycles pluri-annuels et par une forte inertie. Les écoulements s'effectuent de manière complètement indépendante et même contraire à celle du pendage des formations géologiques en place. La nappe contenue dans l'aquifère multicouches de l'Oligocène recoupe donc en profondeur les limites des différents faciès pétrographiques entre les sables et les calcaires.

La surface piézométrique est influencée par des axes de drainage :

- Axes de drainage superficiels au niveau des cours d'eau permanent, à proximité du niveau de base ;
- Axes de drainage souterrains permettant de déceler la présence de réseaux karstiques.

La nappe de Beauce présente des variations saisonnières de niveau assez complexes et dépendent du lieu où sont effectuées les observations :

- En bordure des vallées drainantes, la variation est saisonnière et de faible amplitude et les gradients hydrauliques sont plus élevés ;
- Sous les plateaux, il est difficile de distinguer des variations saisonnières. Elles sont généralement de grande amplitude et sur des périodes pluri-annuelles. La faible valeur des gradients hydrauliques, généralement comprise entre 1 et 2‰, implique que les crêtes piézométriques peuvent se déplacer latéralement de façon importante pour des variations piézométriques de faible amplitude.

Ces variations piézométriques sont en déphasage par rapport aux précipitations efficaces.

Au-delà de la limite de dénoyage du Calcaire d'Etampes, l'eau de la nappe de Beauce circule dans le réservoir sous-jacent des Sables de Fontainebleau. Il est à noter que ce passage souterrain se traduit par une augmentation locale du gradient hydraulique (valeur moyenne passant de 1‰ à 4‰). L'écoulement aisé dans la formation très fissurée de Calcaire d'Etampes crée un gradient hydraulique faible qui tend à augmenter au passage de l'eau souterraine dans les formations moins perméables des Sables de Fontainebleau.

### **3.1.4. Recharges naturelles, aires d'alimentation et exutoires**

Type de recharge :

- Recharge pluviale : oui
- Recharge par les pertes des cours d'eau : non
- Contact direct (avec les eaux superficielles, via des bétoires, marnières...) : non
- Drainance (d'autres ME à travers des niveaux semi-perméables) : possibilité de drainance de l'entité 107AA01 du Calcaire de Pithiviers à travers l'entité BD-LISA 107AE01 de la Molasse du Gâtinais, lorsque celle-ci est absente ou peu épaisse ou qu'elle présente des faciès moins imperméables.

La zone d'alimentation correspond à la surface d'affleurement du Calcaire d'Etampes.

Le drainage de la nappe de Beauce se fait essentiellement par les vallées périphériques et les cours d'eau drainants comme l'Essonne ou la Juine. Il existe aussi des exutoires par déversement dans le Calcaire de Champigny au nord, où la formation des Marnes vertes est érodée ou très peu épaisse.

### **3.1.5. Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)**

Description Etat(s) hydraulique(s) : La nappe de Beauce est majoritairement libre. Cependant, la nappe est captive dans le Gâtinais où elle est mise en charge par une augmentation de l'épaisseur de la Molasse du Gâtinais et à son imperméabilité relative dans



la partie haute des bassins de la Rimarde, du Fusain et de la Bézone. De plus, la nappe peut localement être captive dans les vallées sous recouvrement de tourbes (Essonne, Juine) ou semi-captive sous les argiles de la Neuville.

### 3.1.6. Paramètres hydrodynamiques

- Conductivité hydraulique :
- Porosité :
- Transmissivité : 0,5 à  $2,10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s, très variables dans l'espace étant donné la nature karstique des calcaires. La transmissivité de l'aquifère est plus grande dans les secteurs où la karstification de l'aquifère est plus développée, à proximité de la lacune dans la molasse du Gâtinais.
- Coefficient d'emménagement : L'emménagement est estimé entre 1 et 5%

### 3.2. CARACTERISTIQUES DES LIMITES DE L'ENTITE BD-LISA

*Définition des limites et références utilisées:*

Limite	Référence utilisée pour le découpage	Commentaire
Du nord à l'est	Affleurements géologiques du Calcaire d'Etampes	
Nord	Limite piézométrique entre le réservoir Beauce et le réservoir des Yvelines (Mantois à l'Hurepoix)	Cette limite correspond globalement à la limite entre les MESO GG092 et HG211
Ouest	Limite d'extension du Calcaire d'Etampes sous recouvrement	Cette limite est définie à partir des logs géologiques validés et du modèle SIG de Beauce
Sud-ouest	Affleurements géologiques du Calcaire d'Etampes	
Sud	Limite entre le réservoir Beauce et le bassin du Beuvron	Cette limite administrative correspond globalement à la crête piézométrique délimitant les bassins hydrogéologiques de la Seine et de la Loire

Au sud de la limite du bassin Seine-Normandie, l'entité 107AF01 se poursuit de façon continue dans le bassin Loire-Bretagne où elle présente des caractéristiques hydrogéologiques identiques.

## 4. Caractéristiques de l'entité BD-LISA 107AF04

### 4.1. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

#### 4.1.1. Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

Le calcaire d'Etampes est d'âge stampien supérieur et surmonte directement les Sables de Fontainebleau. Il s'agit d'une formation de calcaires vermiculés, compacte, bien stratifiée, blanchâtre à jaunâtre entrecoupée de passages marneux et quelques bancs de meulière. La base de cette formation contient des matières organiques et parfois des lignites.

Entre le Loing et l'Yonne, le Calcaire d'Etampes a une bonne perméabilité et a une épaisseur moyenne faible, d'environ 3 mètres.

En Brie, quatre buttes témoins supportent du calcaire lacustre de Beauce : les buttes de Doué au nord-est, Ide Lumigny au centre, de la Grande-Paroisse (Mont de Rubrette) au sud-ouest et de Louan à l'est. Ce sont des calcaires en dalles, jaunâtres ou brunâtres, un peu siliceux et caverneux. Leur épaisseur est de quelques mètres seulement.

#### 4.1.2. Caractéristiques hydrodynamiques

Le Calcaire d'Etampes est un aquifère perméable, de type karstique et présente des degrés variables de fissuration.

Au niveau des buttes entre le Loing et l'Yonne, le Calcaire d'Etampes est très réduit localement et ne constitue pas, à lui seul, un réservoir important. Il est toutefois en relation hydraulique avec les Sables de Fontainebleau et le Calcaire de Brie sous-jacents formant la nappe de l'Oligocène. Dans ce secteur, les formations peu perméables des Marnes vertes et supra-gypseuses n'existent plus et la nappe de l'Oligocène ne fait qu'un ensemble avec la nappe des Calcaires éocènes sous-jacents.

#### 4.1.3. Piézométrie

Carte piézométrique de l'entité : Aucune référence de carte piézométrique n'existe pour cette entité. Entre le Loing et l'Yonne, la nappe de l'Oligocène est drainée par les vallées. Les écoulements s'effectuent en direction des cours d'eau structurants. Il n'existe pas de carte piézométrique de la nappe de l'Oligocène dans ce secteur.

#### 4.1.4. Recharges naturelles, aires d'alimentation et exutoires

Type de recharge :

- Recharge pluviale : oui
- Recharge par les pertes des cours d'eau : non
- Contact direct (avec les eaux superficielles, via des bétouilles, marnières...) : non
- Drainance (d'autres ME à travers des niveaux semi-perméables) : non

Zones d'alimentation : surface d'affleurement du Calcaire d'Etampes

#### 4.1.5. Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)

Description Etat(s) hydraulique(s) : La nappe de l'Oligocène est libre, en équilibre hydrostatique avec les réservoirs aquifères sous-jacents de l'Eocène supérieur.

#### 4.1.6. Paramètres hydrodynamiques

- Conductivité hydraulique :
- Porosité :
- Transmissivité :
- Coefficient d'emménagement :

#### 4.2. CARACTERISTIQUES DES LIMITES DE L'ENTITE BD-LISA

Définition des limites et références utilisées:

Limite	Référence utilisée pour le découpage	Commentaire
-	Affleurements géologiques du Calcaire d'Etampes entre le Loing et l'Yonne	

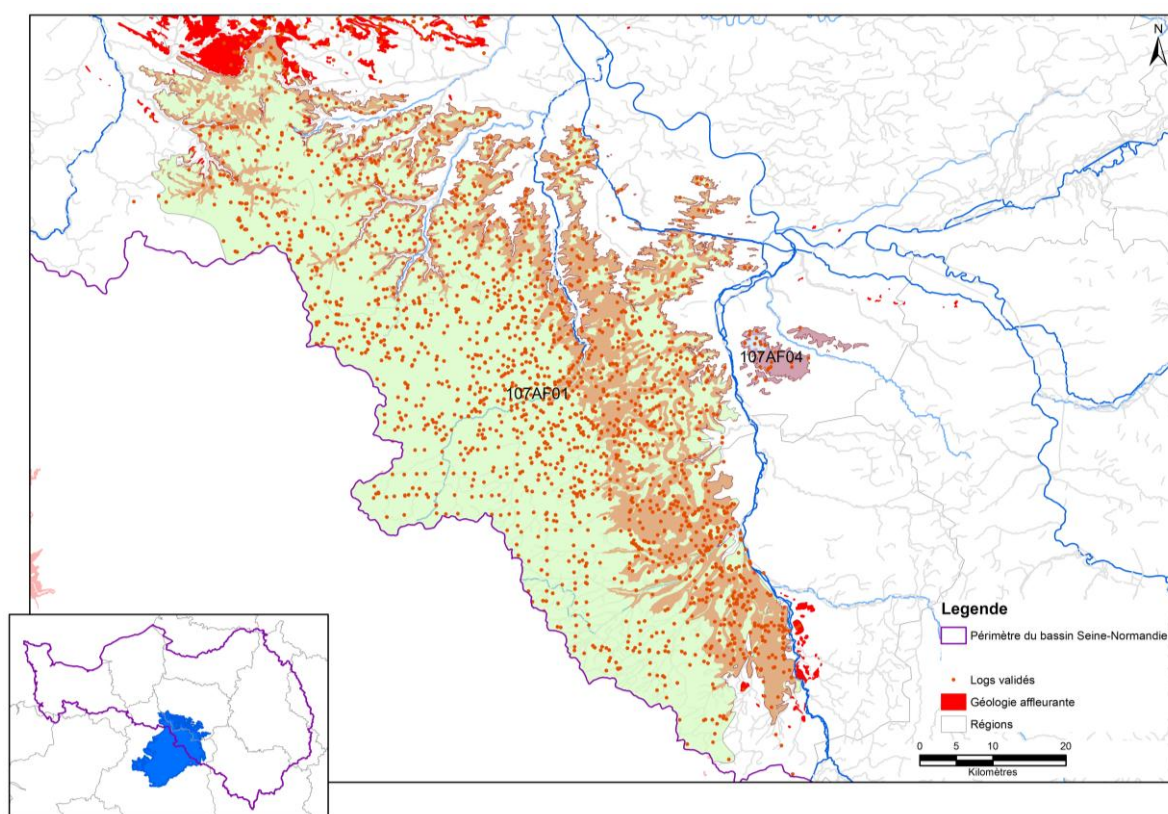


Figure 6 : Extension et limites des entités 107AF01 et 107AF04

## 5. Informations générales sur le découpage de l'entité BD-LISA

*Echanges avec les experts locaux : oui au cours de réunions d'avancement*

*Commentaires sur le découpage : Dans les Yvelines en Ile-de-France, les affleurements d'argiles à meulière et Meulière de Montmorency n'ont pas été pris en compte dans l'entité 107AF. Les formations deviennent très peu perméables dans ce secteur et ne sont donc pas associées à la formation perméable du Calcaire d'Etampes. Les affleurements ont été attribués à l'entité 104AE des formations du Moi-Pliocène.*

*Difficultés rencontrées : RAS*

Entité NV2 associée ajustée : oui  / non

## 6. Eventuel lien avec le référentiel des Masses d'eau souterraines du bassin Seine-Normandie

MESO du bassin Seine-Normandie associée à l'entité NV2 :

L'entité 107AF des Calcaires d'Etampes constitue avec le Calcaire de l'Orléanais, le Calcaire de Beauce, réservoir supérieur de l'aquifère multicouche de Beauce. En Seine-Normandie, son emprise est incluse dans la MESO GG092 des calcaires tertiaires libres de Beauce. L'entité BD-LISA et la MESO ne partagent pas de limites communes.