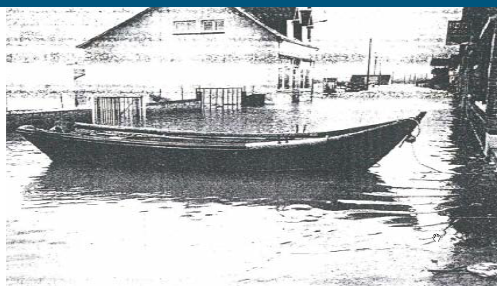


Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Seine-Maritime

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'Inondation du bassin versant de la Saône et de la Vienne

Phase 1.2. : Caractérisation des aléas et des enjeux,
établissement de la cartographie

Volet 2 : Caractérisation de l'aléa remontée de nappe



Informations qualité

Informations générales

Auteur(s)	Olivier BRICARD,
Titre du projet	Plan de Prévention des Risques Naturels Littoraux et d'inondation du bassin versant de la Saône et de la Vienne
Titre du document	Phase 1.2 : Caractérisation des aléas et des enjeux, établissement de la cartographie
Date	23/06/2021
Référence	LBP32745L

Historique modifications

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
V1	19/06/2016	Olivier BRICARD	
V2	19/12/2017	Olivier BRICARD	Rémy CROIX
V3	28/09/2019	Mickael MILLE	Olivier BRICARD
V4	30/06/2020	Olivier BRICARD	Olivier BRICARD
V5	12/05/2021	Olivier BRICARD	Olivier BRICARD
V6	15/06/2021	Olivier BRICARD	Olivier BRICARD

Table des matières

1	Contexte.....	6
1.1	Présentation de la zone d'étude	6
1.2	Le contexte géologique	5
1.2.1	Le substratum	5
1.2.2	Les formations superficielles	5
1.3	Le contexte hydrogéologique.....	8
1.3.1	Les aquifères	8
1.3.2	La nappe de la craie.....	10
1.3.3	La nappe alluvionnaire	10
1.3.4	Les nappes perchées	11
1.4	Inondation par les nappes recensées.....	14
2	Méthodologie.....	15
2.1	Méthodologie générale	15
2.2	Méthodologie de caractérisation de l'aléa pour les inondations dues à l'existence de nappes perchées	15
2.3	Méthodologie de caractérisation de l'aléa provenant de la nappe alluviale	16
2.4	Méthodologie de caractérisation de l'aléa provenant de la nappe de la craie.....	16
2.5	Méthodologie de caractérisation de l'aléa remontée de nappe.....	17
3	Cartographie de l'aléa remontée de nappe	18

Liste des figures

Figure 1: Localisation de la zone d'étude et communes concernées	4
Figure 2 : Fonctionnement hydrogéologique d'apparition de source en pied de versant	10
Figure 3 : Méthodologie de caractérisation et de cartographie de l'aléa remontée de nappe.....	15

Liste des cartes

Carte 1 - Géologie du secteur d'étude (source infoterre.brgm.fr, carte géologique 1/250 000)	6
Carte 2 – Extrait de la carte géologie sur le secteur d'Hermanville (source infoterre.brgm.fr, carte géologique 1/50 000).....	7
Carte 3 - Hydrogéologie dans le secteur d'Hautot-sur-Mer (source infoterre.brgm.fr, carte géologique 1/250 000).....	9
Carte 4 – Localisation de 2 secteurs présentant une nappe perchée d'après la géologie du sol (source infoterre.brgm.fr, carte géologique 1/250 000)	11
Carte 5 – Extrait de la carte géologique sur les communes de Varengueville-sur-Mer et Sainte-Marguerite-sur-Mer (source infoterre.brgm.fr échelle 1/50 000)	12
Carte 6 : Localisation des forages et puits sur les communes de Varengueville-sur-Mer et Sainte-Marguerite-sur-Mer (source : BRGM).....	13

Liste des tableaux

Tableau 1 : Type d'inondations par les nappes (source : témoignages des élus).....	14
--	----

1 Contexte

1.1 Présentation de la zone d'étude

Le bassin versant de la Saône possède une superficie d'environ 303 km². Ce bassin versant est drainé par trois cours d'eau pérennes : La Saône (33 km), et ses affluents la Vienne (15 km) et le Traversin (2 km). La Saône prend sa source (nombreuses sources) à Varvannes. En période de hautes eaux les sources peuvent apparaître en amont de la RN 29. En période de basses eaux les sources apparaissent au niveau de la Fontaine Saint Sulpice. La Saône dispose d'un bras non pérenne qui remonte des sources jusqu'à Yerville.

Le Traversin (source à 2 km en amont de Val de Saône dans une ancienne cressonnière) conflue avec la Saône au niveau de Val-de-Saône. La Vienne (bassin versant d'une superficie d'environ 97 km²) conflue ensuite la Saône au niveau d'Ambrumesnil. La Saône se jette dans la Manche entre les communes de Quiberville-sur-Mer et Sainte-Marguerite-sur-Mer. Il s'agit d'un fleuve côtier de petite taille, semblable dans sa configuration géologique à d'autres fleuves voisins comme la Scie ou la Varenne.

Des vallons secs peuvent apporter des eaux supplémentaires dans le fleuve lors de conditions hydrologiques particulières.

La figure page suivante présente une localisation de la zone d'étude. Le secteur d'étude est également plus étendu que le strict contour du bassin versant de la Saône. Par conséquent, certaines communes ont vu intégrer l'intégralité de leur territoire dans cette étude.

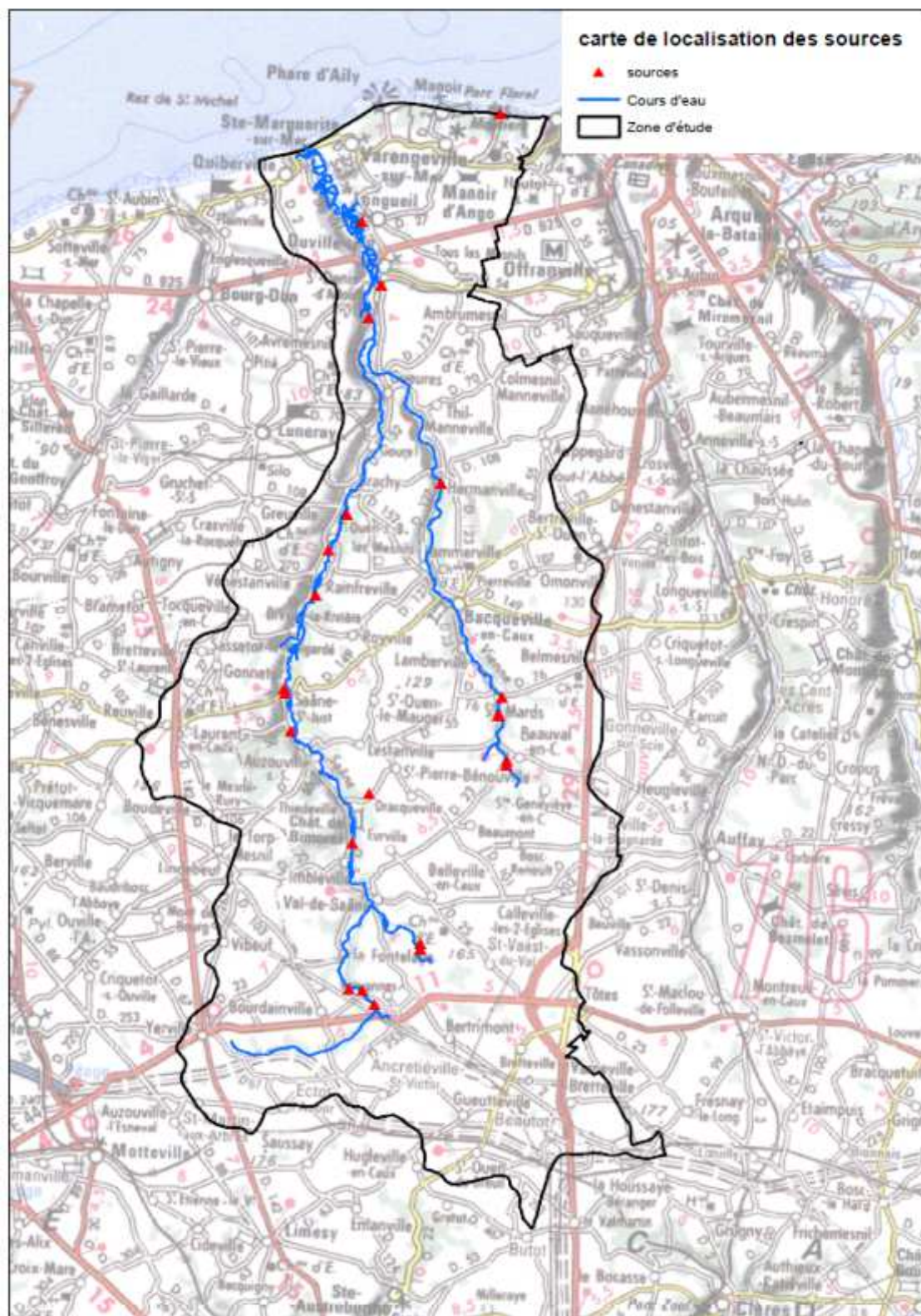


Figure 1: Localisation de la zone d'étude et communes concernées

1.2 Le contexte géologique

Les données concernant la géologie sont principalement issues de la notice et de cartes géologiques (Editions du BRGM). Les paragraphes suivants décrivent les principales formations géologiques affleurantes sur la zone d'étude.

1.2.1 Le substratum

Le bassin versant de la Saône est en grande partie crayeux. Ces formations crayeuses datent du Crétacé Supérieur, reposant elles-mêmes sur la couche d'Argile de Gault (Crétacé inférieur) et couvrent environ 90 à 95% de la surface totale du bassin versant (cf. carte page suivante). Cependant, quelques lentilles de formations tertiaires subsistent sur la zone d'étude, notamment sur les communes de Varengueville-sur-Mer, Sainte-Marguerite-sur-Mer et Longueil Il s'agit de sables argileux datant du Thanétien ou de l'Yprésien.

1.2.2 Les formations superficielles

Les argiles à silex (Rs), issues de la décomposition de la craie, eux-mêmes recouverts par les loess (LP), limons holocènes périglaciaires, ne laissent pas affleurer la craie du Crétacé sur les plateaux. Les argiles à silex apparaissent aux versants, et la craie n'affleure qu'aux pentes les plus élevées (cf. carte page suivante), extraite de la carte géologique du BRGM échelle 1/50 000. En vallée, les alluvions modernes (Fz) affleurent ainsi que les colluvions (CF) au fond des vallons secs.



LEGENDE

-  **F : sédiments fluviatiles anciens : Cailloutis dominants.**
-  **Fz : sédiments fluviatiles actuels et dunkerquiens.**
-  **e₃₋₄ : Cuisien inférieur (Formation de Varengeville) + Sparnatien (Sables et argiles à ostracodes et mollusques. Argiles à lignite) (appelée aujourd'hui Yprésien)**
-  **e₂ : Thanétien (calcaires lacustres d'Ailly. Sables et argiles à annélides de Caude-Côte. Sales à silex grès mamelonnés).**
-  **C₅ : Sénonien inférieur : craie à *Micraster cf. coranguinum* (Santonien Auct.)**
-  **C₄ : Sénonien inférieur : craie à *Micraster decipiens* (Coniacien auct.)**
-  **C₃ : Turonien (Craie blanche ou grise, à silex rare ou absent).**

Carte 1 - Géologie du secteur d'étude (source infoterre.brgm.fr, carte géologique 1/250 000)



Carte 2 – Extrait de la carte géologique sur le secteur d'Hermanville (source infoterre.brgm.fr, carte géologique 1/50 000)

- | | |
|---|---|
|  | Fz : Alluvions récentes. |
|  | LP₂₋₃ : Limons wurmiens. |
|  | RS : Formation argilo-sableuse à silex. |
|  | CF : Colluvions des fonds de vallons secs : limons bruns altérés, parfois caillouteux à silex brisés). |
|  | C4 : Sénonien inférieur : craie à <i>Micraster decipiens</i> (Coniacien auct.) |

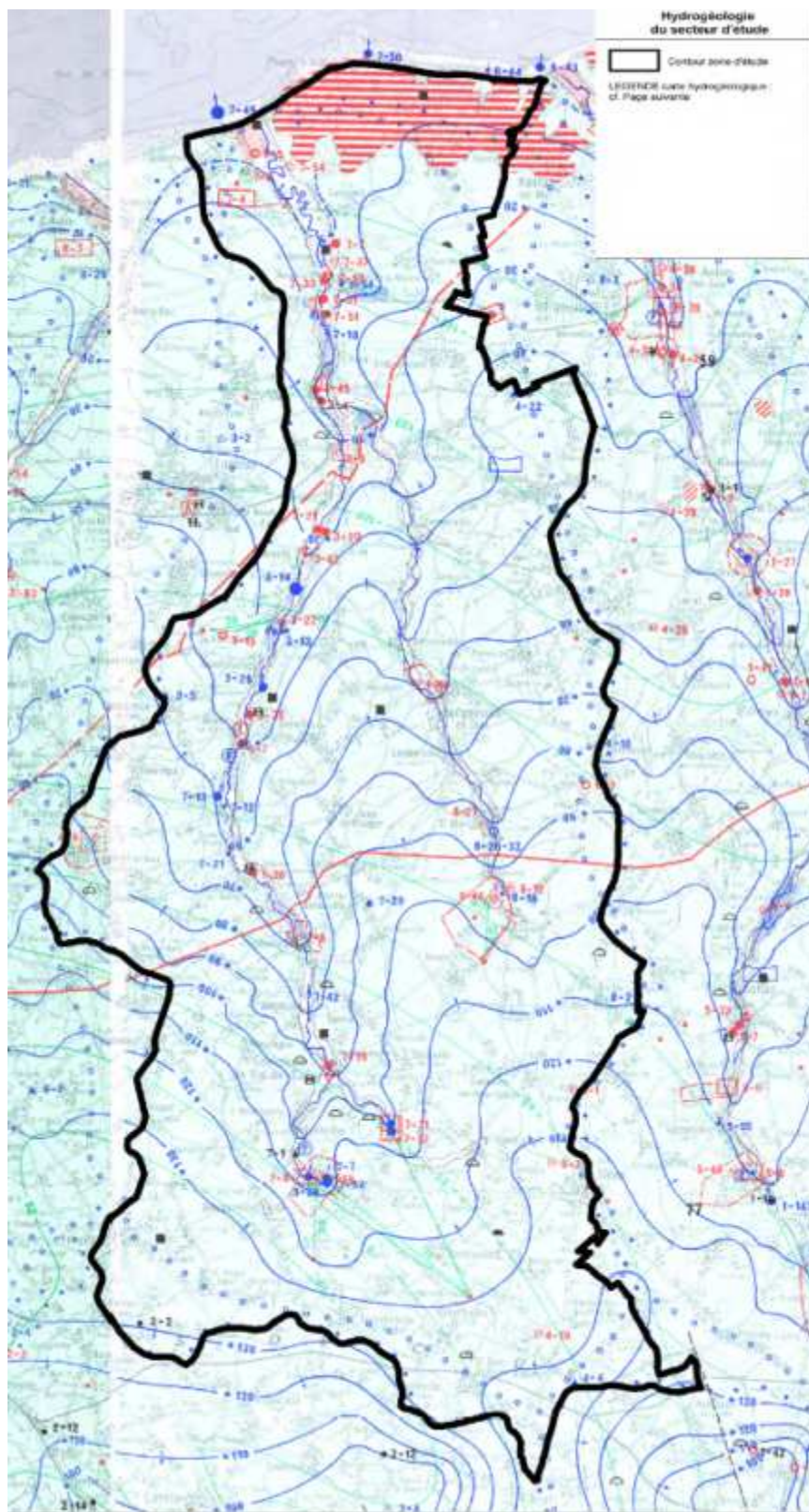
1.3 Le contexte hydrogéologique

1.3.1 Les aquifères

Les systèmes aquifères caractérisant le bassin versant de la Saône sont :

- La nappe de la Craie ;
- La nappe alluviale de la vallée de la Saône ;
- Les nappes perchées.

La nappe de la craie alimente la nappe alluviale de la Saône (cf. carte page suivante) :



Carte 3 - Hydrogéologie dans le secteur d'Hautot-sur-Mer (source infoterre.brgm.fr, carte géologique 1/250 000)

1.3.2 La nappe de la craie

De sa source jusqu'à l'exutoire, la Saône et la Vienne traversent une vallée crayeuse. Elles sont alors en étroite relation avec la nappe sub-affleurante de la craie, qui fournit des apports conséquents aux rivières. La nappe est peu profonde (parfois moins d'un mètre) et possède ainsi un puissant pouvoir tampon sur les débits du cours d'eau (soutien des étiages et modération des crues).

Lors d'un évènement pluvieux important, les terrains du plateau crayeux permettent d'infiltrer les eaux de surface et donc d'écarter en partie les crues. Après saturation de cette couche, l'eau ruisselle vers les vallées sèches et les vallées humides.

Dans ces vallées peuvent se développer des karsts, dont la particularité réside dans des capacités d'écoulements souterrains importantes. La présence de ces réseaux karstiques permet également la formation de sources en fond de vallée.

Des sources jaillissantes peuvent apparaître en pied de versant via des résurgences de la nappe de la Craie (cf. figure ci-dessous).

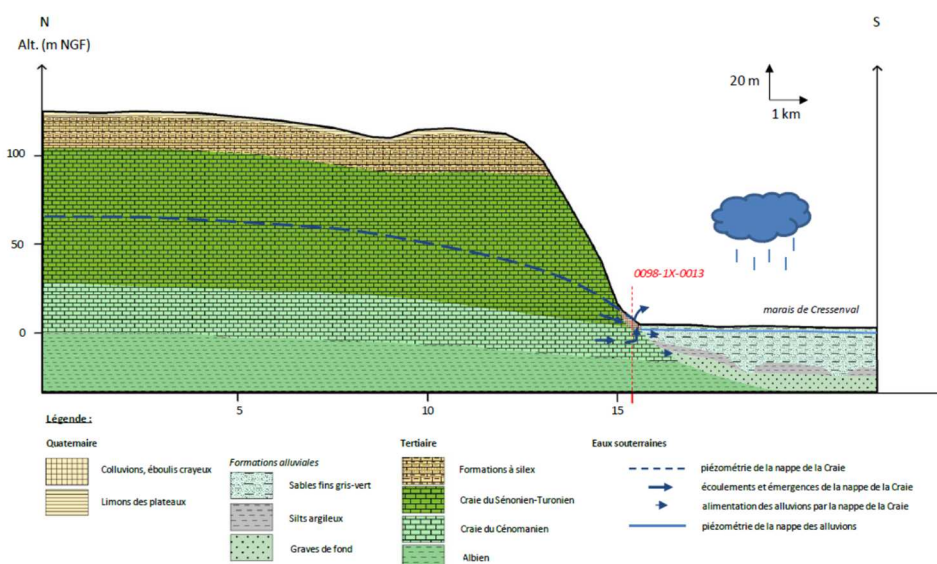


Figure 2 : Fonctionnement hydrogéologique d'apparition de source en pied de versant

1.3.3 La nappe alluvionnaire

Les inondations par remontée de nappe résultent de l'engorgement puis du débordement de la nappe des alluvions jusqu'à un niveau supérieur au terrain naturel. Cet aquifère est fortement alimenté par la nappe de la craie sous-jacente et est drainé naturellement par les cours d'eau, principalement la Saône.

En période de forte crue, la nappe alluviale est alimentée à la fois par la Saône et par la nappe de la craie. En période de hautes eaux et/ou lors d'épisodes pluvieux répétés, cet aquifère est alors rapidement saturé et déborde dans la vallée.

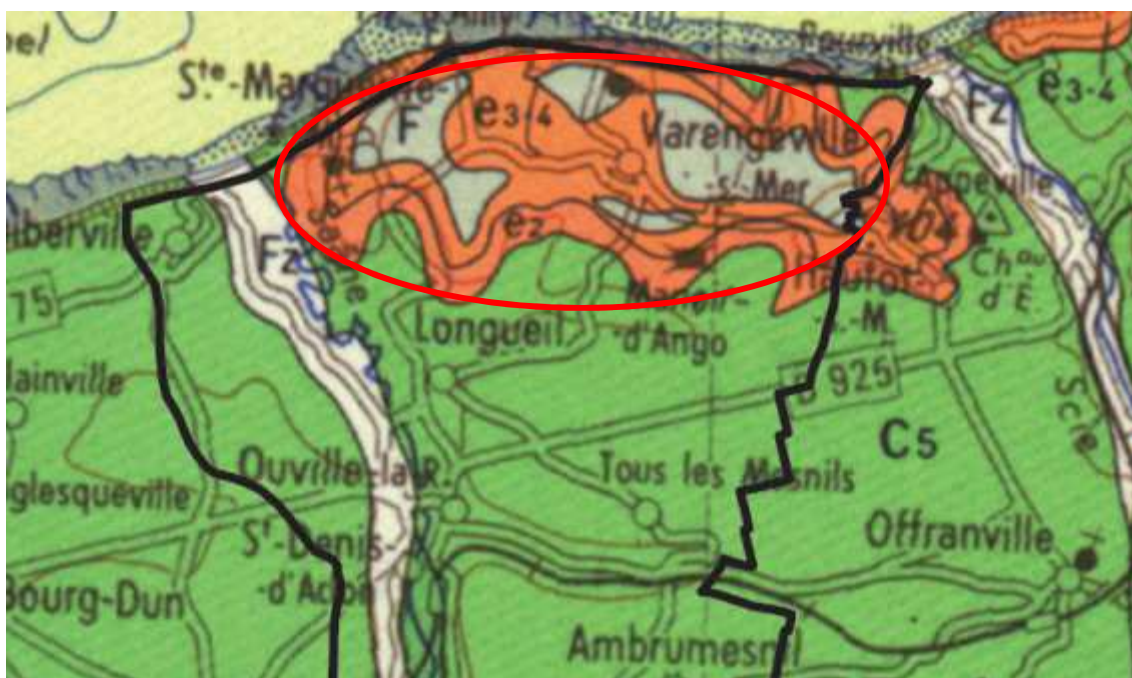
Dans la partie basse de la vallée de la Saône, l'aquifère alluvionnaire joue un rôle important dans les communications entre les eaux de surface et les eaux souterraines.

L'épaisseur de cette couche alluvionnaire peut dépasser 10 m. En allant vers l'aval, la proportion des alluvions récentes (limons sablo-argileux) diminue fortement au profit des

alluvions anciennes (cailloutis et sables). Au sein de cette ancienne couche d'alluvions s'est développée une nappe en liaison plus ou moins directe avec la nappe de la craie sous-jacente. Dans la vallée, la nappe alluviale, alors fortement alimentée par les apports de la nappe de la craie, peut être localement en charge sous les alluvions récentes peu perméables.

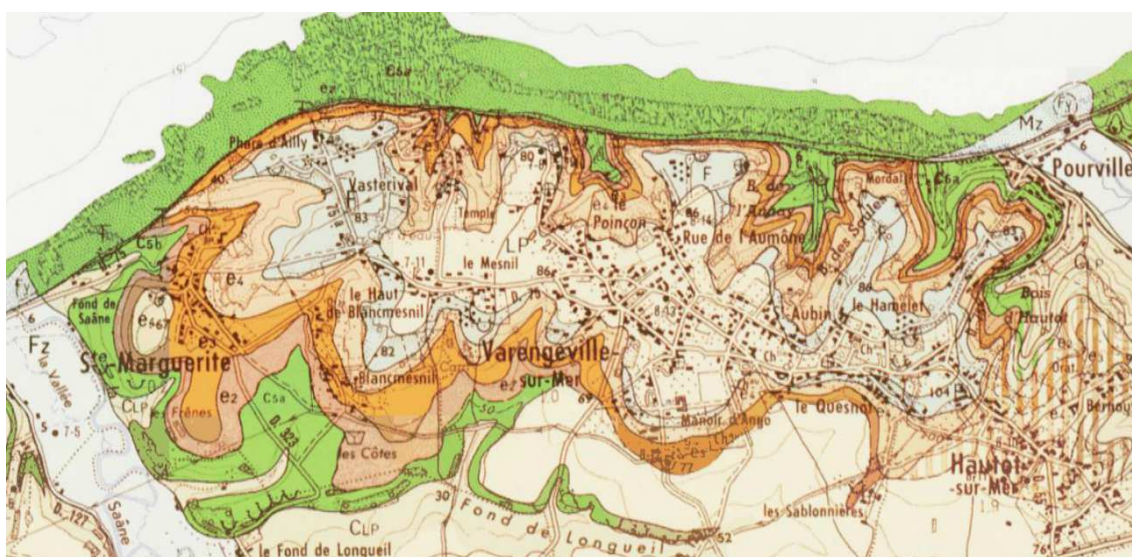
1.3.4 Les nappes perchées

La présence d'argile à silex ou de sables fauves cuisien qui couvre la craie peuvent être à l'origine de nappe perchée responsable de phénomène de remontée de nappe. C'est le cas sur les communes de Varengueville-sur-Mer et de Sainte-Marguerite-sur-Mer. Ces formations favorisent l'apparition de nappe perchée générant des sources, des écoulements superficiels et des remontées de nappe (cf. carte 5). Ainsi, au sommet les eaux peuvent se trouver arrêtées dans les Cailloutis culminants par les argiles de la Formation de Varengueville, formant là-aussi une minuscule nappe superficielle.



LEGENDE cf. Carte 1

Carte 4 – Localisation de 2 secteurs présentant une nappe perchée d'après la géologie du sol (source infoterre.brgm.fr, carte géologique 1/250 000)



Carte 5 – Extrait de la carte géologique sur les communes de Varengueville-sur-Mer et Sainte-Marguerite-sur-Mer (source infoterre.brgm.fr échelle 1/50 000)

LEGENDE

	F : Sédiments fluviatiles anciens : Cailloutis dominants.
	Fz : Sédiments fluviatiles actuels et dunkerquiens.
	Fy : Sédiments fluviatiles flamands.
	Mz : Sédiments marins actuels et dunkerquiens.
	LP : Limons des plateaux.
	CLP : Colluvions de pentes et de fonds de vallées sèches.
	Rs : Argile à silex.
	e ₄ : Cuisien inférieur (Formation de Varengueville)
	e ₃ : Sparnatien (Sables et argiles à ostracodes et mollusques. Argiles à lignite) (appelée aujourd'hui Yprésien)
	e ₂ : Thanétien (calcaires lacustres d'Ailly. Sables et argiles à annélides de Caude-Côte. Sables à silex grès mamelonnés).
	C _{5a} : Sénonien inférieur : craie à <i>Micraster cf. coranguinum</i> (Santonien Auct.)

Dans la région du Cap d'Ailly, la succession lithologique éocène détermine la présence de deux niveaux d'eau. Au sommet de la série, les eaux se trouvent arrêtées dans les cailloutis culminants par les argiles de la Formation de Varengueville. Les mares et les trous d'eau abondants autour de Phare sont dus à cette minuscule nappe superficielle.

Plus profondément, l'eau se trouve concentrée dans les sables fauves cuisien au-dessus des argiles sparnaciennes. La limite entre les deux ensembles lithologiques se repère aisément, sur le terrain, grâce à une ligne plus ou moins continue de sources, de mares et de végétaux hygrophyles. De nombreux puits profonds de 5 à 30 m sont alimentés par cette nappe.



1.4 Inondation par les nappes recensées

Lors des enquêtes auprès des maires (cf. résultats des enquêtes rapport de phase 1.1., certains d'entre eux ont fait part d'inondation par remontées de nappe sur leur commune. Leurs témoignages a permis de préciser le type d'inondation (via la nappe alluviale, via des résurgences de la nappe de la craie ou via des nappes perchées).

Communes	Types / Témoignage des élus
Anneville-sur-Scie	Alluvial
Auffay	Alluvial/résurgences nappe de la craie
Crosville-sur-Scie	Alluvial
Dénestanville	Alluvial
Etaimpuis	Alluvial (fond de talweg)/résurgences nappe de la craie
Beauval-en-Caux	Alluviale
Belleville-en-Caux	Alluviale
Cailleville-les-deux-Eglises	Alluviale (talweg)
Gonnetot	Nappe perchée
Gueures	Alluviale
Hemanville	Alluviale
Lamberville	Alluviale
Lamerville	Alluviale
Saint-Laurent-en-Caux	Nappe perchée
Ouville-la-Rivière	Alluviale
Sainte-Marguerite-sur-Mer	Nappe perchée
Varengueville-sur-Mer	Nappe perchée

Tableau 1 : Type d'inondations par les nappes (source : témoignages des élus)

Ces témoignages confirment la suspicion de remontée de nappe due à la géologie du bassin versant de la Saône et de la Vienne et à sa topographie. Des phénomènes d'inondation par des nappes perchées (secteur de Varengueville), par la nappe de la craie via des résurgences ont lieu dans les talwegs d'ordre 3 et 4 et par la nappe alluviale.

Ces témoignages ont permis de mieux localiser les remontées de nappes sur ces communes et de cartographier ce phénomène sur le reste du territoire du bassin versant de la Saône.

2 Méthodologie

2.1 Méthodologie générale

La méthodologie de caractérisation de l'aléa remontée de nappe est différente selon le type de nappe rencontré (cf. schéma ci-dessous).

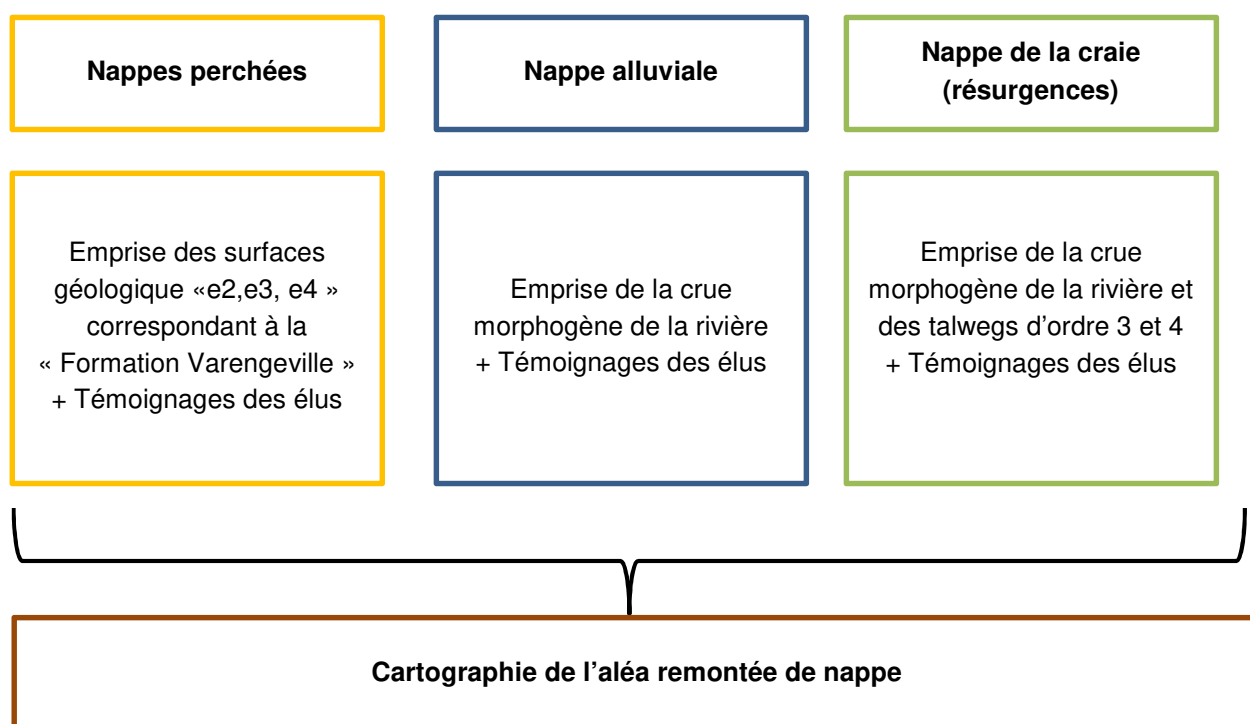


Figure 3 : Méthodologie de caractérisation et de cartographie de l'aléa remontée de nappe

La méthodologie reprend la géologie pour les inondations par les nappes perchées, et l'emprise de la crue morphogène pour les inondations par la nappe alluviale et la nappe de la craie.

2.2 Méthodologie de caractérisation de l'aléa pour les inondations dues à l'existence de nappes perchées

La « Formation de Varengueville » indiquée sur la carte géologique du BRGM « **e4 : Cuisien inférieur** » sur les communes de Varengueville-sur-Mer et Sainte-Marguerite, dispose comme décrite dans le chapitre 1 d'une nappe perchée responsable d'inondation par remontées de nappes ou via des résurgences. **L'emprise de cette formation géologique a été intégralement reprise pour la cartographie de l'aléa remontée de nappe.**

Cependant, la carte géologique du BRGM est au 1/50 000^{ème}. Les cartographies établies pour le PPRI de la Saône sont et seront au 1/ 5 000^{ème}. **L'enveloppe de la cartographie de l'aléa pour les nappes perchées a été agrandie aux formations « e₃ : Sparnatien (Sables et argiles à ostracodes et mollusques. Argiles à lignite) » et « e₂ : Thanétien (calcaires lacustres d'Ailly. Sables et argiles à annélides de Caude-Côte. Sales à silex grès mamelonnés) ».** Les formations superficielles « e₃ et e₂ » sont souvent situées en contre-bas des formations « e₄ » et donc sont susceptibles de recevoir d'éventuelles écoulements de la « Formation de Varengueville ».

Les argiles à silex recouvrent sous forme de poches sur les plateaux ou de bandes en bordure de rupture de versant la zone d'étude du PPRI de la Saône et de la Vienne. Ces argiles à silex réputées peu perméables peuvent être à l'origine de nappes perchées temporaires. Les élus n'ont pas identifié ces secteurs comme problématiques ou sensibles aux inondations. Les emprises de ces argiles à silex ne seront pas reprises dans la cartographie de l'aléa remontée de nappe.

2.3 Méthodologie de caractérisation de l'aléa provenant de la nappe alluviale

La crue morphogène cartographiée en phase 1.1 comprend tout le lit majeur de la Saône où des remontées de nappes ont été identifiées par des élus. **L'enveloppe de cette crue morphogène a été reprise pour caractériser l'enveloppe de l'aléa inondation provenant de la nappe alluviale. Les secteurs historiquement inondés recensés par ce phénomène complètent l'enveloppe de la crue morphogène.**

Pour mémoire, la cartographie de la crue morphogène a été décrite dans le rapport de phase 1.1. Les outils utilisés pour caractériser la crue morphogène sont les suivants :

- La photo-interprétation par stéréoscopie ;
- Les observations de terrain ;
- Les données collectées (historiques, ...) ;
- La numérisation de la cartographie de la crue morphogène.

2.4 Méthodologie de caractérisation de l'aléa provenant de la nappe de la craie

La crue morphogène cartographiée en phase 1.1 a été réalisée sur le lit majeur de la Saône et de la Vienne et sur les talwegs d'ordre 3 et 4. Les résurgences de la nappe de la craie identifiées par les élus sont souvent comprises dans l'enveloppe (dans les extrémités) de la crue morphogène des cours d'eau et des talwegs d'ordre 3 et 4. **L'enveloppe de cette crue morphogène a donc été reprise pour caractériser l'enveloppe de l'aléa inondation provenant des résurgences de la nappe de la craie.**

Cependant, il arrive que des témoignages de résurgences de la nappe de la craie aient été identifiés en dehors de l'enveloppe de la crue morphogène. Ces résurgences sont toujours localisées à proximité de l'enveloppe de la crue morphogène. Dans ce cas de figure, l'enveloppe de la crue morphogène a été étendue pour couvrir la ou les parcelles sujettes aux résurgences de la nappe de la craie.

2.5 Méthodologie de caractérisation de l'aléa remontée de nappe

La caractérisation de l'aléa remontée de nappe correspondra à l'enveloppe des secteurs sensibles aux remontées de nappe. Il n'y a pas de définition de l'intensité de l'aléa (faible, moyen et fort).

L'enveloppe de l'aléa remontée de nappe regroupe les 3 enveloppes précédemment décrites à savoir l'enveloppe de l'aléa :

- Inondation par la nappe alluviale ;
- Inondation par les résurgences de la nappe de la craie ;
- Inondation par les nappes perchées.

3 Cartographie de l'aléa remontée de nappe

La cartographie de l'aléa remontée de nappe a été réalisée au 1/5 000^{ème}. Elle a été par la suite agrégée aux autres cartes d'aléa (submersion marine, débordement de la Saône et ruissellement)