

Atlas des zones inondables du Bassin Versant du lac de Grandlieu Acheneau, Boulogne, Tenu, Logne, Issoire, Ognon

Dossier n° 43.06.44.105

janvier 2009



LRPC d'ANGERS	SYSTEME QUALITE «FICHE DE SYNTHESE»		Référence FO/04/C2/ind00 Ce document comporte 2 pages
--------------------------	--	---	---

FICHE DE SYNTHESE DE L'ETUDE

I - DEFINITION ET EXECUTION DE LA COMMANDE

Titre du dossier : Atlas des zones inondables du lac de Grandlieu
l'Acheneau, la Boulogne, le Tenu, la Logne, l'Issoire, et l'Ognon

Date d'envoi : Septembre 2008 (rapport définitif – version 2.1)

Maître d'ouvrage : DDE 44 -SERJ/PR

Interlocuteurs du Laboratoire : Mme DENIS

Chargé d'étude : David BARRAUD

Unité technique : Environnement - Géotechnique

Collaborateurs :
 – rapport : Nathalie BERENGER, Agnès GOMEZ, David HUPIN, Sébastien HERVE, Sabine LLOBET,
 – SIG : Guy BARA, Noëllie HOREAU, Eliza ROYER, Cécile VIGNAUD, Héléne DOLIDON,
 – reconnaissances terrain et levés altimétriques : David HUPIN

Contrôle externe : NON [] OUI [X] [J.L. GAMBERT, N. BERENGER, S. HERVE]

Rappel sommaire de la commande et de sa forme :
 Devis n°2007 D249 du 23/05/07
 Acceptation écrite du devis reçue le 25/05/07

Difficultés particulières rencontrées dans l'étude (en particulier celles pouvant affecter la qualité de l'étude) :
 Néant

Incertitudes laissées par l'étude et remèdes éventuels :
 La définition de la « hauteur d'eau maximale probable du lit majeur exceptionnel » proposée sur la carte de synthèse du chapitre 4.4 résulte d'une extrapolation de renseignements d'échelle et de nature variables : cartographie issue de l'analyse hydrogéomorphologique du lit majeur exceptionnel (observations rares dans le cas présent), données historiques d'inondations exceptionnelles, repères de crue les plus proches (fiabilité ?), morphologie locale du versant au droit du profil en travers... Elle présente donc une incertitude pouvant cumuler celles de ces différents renseignements. Cette information vise néanmoins à qualifier un niveau d'eau exceptionnel *probable*, ayant déjà été observé ou non.

Prolongements souhaitables de l'étude (y compris au niveau du chantier) :
 Prise en compte de l'atlas des zones inondables dans les documents d'urbanisme qui peut nécessiter des études plus approfondies intégrant une modélisation spécifique

LRPC d'ANGERS	SYSTEME QUALITE «FICHE DE SYNTHESE»		Référence FO/04/C2/ind00 Ce document comporte 2 pages
--------------------------	--	---	---

FICHE DE SYNTHESE DE L'ETUDE

II - RESUME DU RAPPORT

L'atlas des zones inondables du bassin versant du lac de Grandlieu s'inscrit dans la démarche menée par l'état en terme de prévention des risques d'inondation qui repose en priorité :

- sur l'information des populations,
- la maîtrise de l'urbanisation,
- et la préservation des zones naturelles d'expansion des crues.

Il s'inscrit dans le contexte réglementaire suivant :

- la Circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables,
- la Loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, instituant les PPR, et la Loi sur l'eau du 2 janvier 1992 (articles L.110-1, L.125.2 à 8 du Code de l'Environnement – partie législative),
- la Circulaire du 4 novembre 2003 relative à la politique de l'état en matière d'établissement des atlas des zones inondables.

Ce rapport concerne les cours d'eau de l'Acheneau, la Boulogne, le Tenu, la Logne, l'Issoire, et l'Ognon.

L'enveloppe définie selon une approche hydrogéomorphologique représente l'emprise des zones inondables pour les crues exceptionnelles. Afin de conforter les observations de terrain, des investigations historiques ont été menées. Le rendu cartographique résulte ainsi de la confrontation entre les caractéristiques morphologiques de la vallée et les données historiques.

Les informations issues de cet atlas fournissent ainsi une première connaissance du phénomène inondation sur l'Acheneau, la Boulogne, le Tenu, la Logne, l'Issoire, et l'Ognon.

Il s'agit d'un document de référence pour les services gestionnaires, leur permettant d'identifier les zones à préserver pour l'expansion des crues. Il permet également aux décideurs et aménageurs locaux de prendre en compte le risque inondation et ainsi de réaliser une urbanisation plus concertée.

Les données sur des événements historiques s'étalent du 19^{ème} siècle à nos jours. Des modifications anthropiques plus ou moins récentes ont pu transformer la dynamique des cours d'eau et des marais, et ainsi modifier leur comportement vis-à-vis des crues. Les informations les plus anciennes recueillies peuvent donc ne plus être totalement représentatives du faciès actuel des cours d'eau et marais.

Historique des versions du document

Version	Auteur	Commentaires
2.3	David BARRAUD	Modifications des cartes Acheneau 3 et 4, Boulogne 7 et Logne 4
2.2	David BARRAUD	Prise en compte des remarques en date du 2/10/08
2.1	David BARRAUD	Version intégrant les modifications et compléments demandés lors de la réunion du 12/09/08 avec le Comité Technique de pilotage
2.0	David BARRAUD	Version du 29/08/08
1.0	David BARRAUD	Version provisoire proposée à la réunion du 27/06/08

Affaire suivie par

David BARRAUD – Unité 42 - Environnement - Géotechnique

Tél. 02 41 79 13 22, fax 02 41 44 32 76

Mél : david.barraud@developpement-durable.gouv.fr

Référence Intranet

<http://>

Sommaire

1.Introduction.....	<u>5</u>
1.1 Objet de l'atlas.....	<u>5</u>
1.2 Contenu de l'atlas et échelle d'étude.....	<u>5</u>
1.3 Périmètre concerné.....	<u>5</u>
2. Présentation de la zone d'étude.....	<u>6</u>
2.1 Situation géographique.....	<u>6</u>
2.2 Présentation des bassins versants.....	<u>7</u>
2.3 Contexte géologique, hydrogéologique et pédologique.....	<u>8</u>
2.4 Contexte hydrologique.....	<u>11</u>
3. Hydrologie.....	<u>13</u>
3.1 Généralités.....	<u>13</u>
3.2 Caractéristiques du bassin versant de Grandlieu.....	<u>13</u>
3.3 Données pluviométriques et statistiques.....	<u>14</u>
3.4 Notions d'hydrométrie.....	<u>14</u>
3.5 Résultats et commentaires.....	<u>15</u>
3.6 Aménagements hydrauliques.....	<u>18</u>
4. Approche hydrogéomorphologique.....	<u>20</u>
4.1 Méthodologie.....	<u>20</u>
4.2 Les cartes des zones inondables.....	<u>20</u>
4.2.1 Les unités hydrogéomorphologiques actives.....	<u>20</u>
4.2.2 Les structures secondaires.....	<u>21</u>
4.2.3 Les terrains encaissants.....	<u>21</u>
4.2.4 Les éléments influençant l'écoulement des eaux.....	<u>21</u>
4.3 Commentaire des cartographies.....	<u>21</u>
4.3.1 La Boulogne.....	<u>23</u>
4.3.2 L'Issoire.....	<u>24</u>
4.3.3 La Logne.....	<u>25</u>
4.3.4 L'Ognon.....	<u>26</u>
4.3.5 Le Tenu.....	<u>27</u>
4.3.6 L'Acheneau.....	<u>28</u>
4.4 Éléments d'altimétrie.....	<u>30</u>
5. Approche historique.....	<u>32</u>
5.1 Méthodologie.....	<u>32</u>
5.2 Résultats.....	<u>32</u>
5.3 Remarques et commentaires.....	<u>36</u>
6. Croisement des deux approches pour l'élaboration de l'atlas des zones inondables.....	<u>37</u>
7. Conclusion.....	<u>37</u>
8. Cartes d'inondabilité.....	<u>38</u>
9. Annexes.....	<u>73</u>
9.1 Annexe 1 : Fiches des stations hydrométriques.....	<u>73</u>
9.2 Annexe 2 : Graphes pour les calculs statistiques.....	<u>79</u>
9.3 Annexe 3 : Fiches des repères de crues.....	<u>81</u>
9.4 Annexe 4 : Tableaux des cotes consultées aux archives départementales de Vendée.....	<u>101</u>
9.5 Annexe 5 : Tableaux des cotes consultées aux archives départementales de Loire Atlantique.....	<u>105</u>
9.6 Annexe 6 : Synthèse des questionnaires aux communes.....	<u>107</u>
9.7 Annexe 7 : Les profils en travers par tronçon homogène.....	<u>108</u>
9.8 Annexe 8 : Bibliographie.....	<u>124</u>

1.Introduction

1.1 Objet de l'atlas

L'atlas des zones inondables de l'Acheneau, la Boulogne, le Tenu, la Logne, l'Issoire, l'Ognon, dans le département de la Loire-Atlantique et de la Vendée, s'inscrit dans la démarche menée par l'État en terme de prévention des risques d'inondations qui repose en priorité :

- sur l'information des populations,
- la maîtrise de l'urbanisation,
- la préservation des zones naturelles d'expansion des crues.

Il s'inscrit dans le contexte réglementaire suivant :

- Circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables,
- Loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, instituant les Plans de Prévention des Risques (PPR), et loi sur l'eau du 2 janvier 1992 (articles L.110-1, L.125.2 à 8 du Code de l'Environnement – partie législative),
- Circulaire du 4 novembre 2003 relative à la politique de l'État en matière d'établissement des atlas des zones inondables.

D'après ce dernier document en date de novembre 2003, l'atlas des zones inondables constitue un outil de référence pour les services de l'État. Il doit en particulier :

- améliorer la pertinence des « porter à connaissance » opérés par les services de l'État, contribuant à la prise de conscience du risque par les opérateurs institutionnels dans le cadre de l'établissement des documents d'urbanisme,
- guider les services dans la programmation des actions de l'État en matière d'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR),
- contribuer à une bonne prise en compte du risque d'inondations dans l'application du droit des sols,
- guider les services de l'État dans la programmation des aides aux travaux de protection,
- aider les services de l'État pour l'application de la police de l'eau et des milieux aquatiques,
- faciliter l'information préventive des populations,
- aider à la mise au point de plans de secours.

L'atlas des zones inondables doit par ailleurs guider les collectivités territoriales dans leurs réflexions sur le développement et l'aménagement du territoire, en favorisant l'intégration du risque d'inondations dans les documents d'urbanisme. Il peut faciliter l'identification des zones de rétention temporaires des eaux de crues ainsi que les zones de mobilité du lit mineur des cours d'eau. Il doit aider à la mise au point des plans communaux de sauvegarde. Enfin, il contribuera à l'information du public, des professionnels et des décideurs.

La méthodologie employée pour la réalisation de cet atlas est celle explicitée dans le guide « Atlas des zones inondables par analyse hydrogéomorphologique » de février 2002, de la Direction de Prévention des Pollutions et des Risques du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable.

1.2 Contenu de l'atlas et échelle d'étude

L'Atlas comporte :

- la présente note explicative,
- les cartes d'inondabilité au 1/25 000 sur l'ensemble du secteur d'étude et au 1/10 000 pour les zones à enjeux (Corcoué-sur-Logne, Saint-Même-le-Tenu, Saint-Mars-de-Coutais, Montbert, La Planche, Pont-Saint-Martin et Saint-Philbert-de-Grandlieu),
- les repères de crue,
- un extrait des données des stations de mesures gérées par la D.I.R.E.N..

Le fond de plan retenu pour cette étude est le SCAN 25 de l'IGN.

Le rendu cartographique général est au 1/25 000, mais l'ensemble de la photo interprétation stéréoscopique et les investigations de terrain ont été réalisées à partir de l'échelle 1/10 000.

1.3 Périmètre concerné

Le périmètre d'étude retenu concerne le bassin versant¹ des rivières appartenant au bassin versant du lac de Grandlieu. Les rivières de l'Acheneau, la Boulogne, le Tenu, la Logne, l'Issoire, et l'Ognon, constituent un linéaire de 237 km.

La Boulogne, l'Issoire, la Logne et l'Ognon appartiennent au bassin versant du lac de Grandlieu. L'Acheneau peut être considéré comme appartenant au bassin versant de Grandlieu, pour sa partie amont. Cependant, cette rivière constituant l'exutoire² du lac vers la Loire, a la particularité de couler dans les deux sens. On peut donc considérer que l'Acheneau appartient, de manière saisonnière, au bassin versant du lac. Le Tenu, prend le nom d'Acheneau (nom local pour « le chenal ») au niveau de Port-Saint-Père. Les limites de notre étude sont pour la Boulogne, l'entrée dans le bourg de Saint-Philbert-de-Grandlieu, le bourg de Pont-Saint-Martin pour l'Ognon, et pour l'Acheneau, la zone comprise entre la RD 264 en amont et le canal de la Martinière pour sa partie aval.

Le bassin versant étudié s'étend sur une superficie d'environ 1109 km² et occupe tout ou partie du territoire des communes présentées dans les tableaux suivants :

Ognon	Issoire	Logne
AIGREFEUILLE-SUR-MAINE	SAINT-COLOMBAN	LEGE
LE BIGNON	VIEILLEVIGNE	LA LIMOUZINIÈRE
BOUGUENAIS	LES BROUZILS	SAINT-COLOMBAN
CHATEAU-THEBAUD	LA COPECHAGNIÈRE	CORCOUE-SUR-LOGNE
MONTBERT	MORMAISON	SAINT-PHILBERT-DE-GRAND-LIEU
LA PLANCHE	ROCHESERVIÈRE	TOUVOIS
PONT-SAINT-MARTIN	SAINT-ANDRE-TREIZE-VOIES	GRANDLANDES
REMOUILLE	SAINT-DENIS-LA-CHEVASSE	LES LUCS-SUR-BOULOGNE
REZE	SAINT-PHILBERT-DE-BOUAINÉ	ROCHESERVIÈRE
SAINT-AIGNAN-GRANDLIEU	SAINT-SULPICE-LE-VERDON	SAINT-ETIENNE-DU-BOIS
LES SORINIÈRES		
VERTOU		
VIEILLEVIGNE		
GENESTON		
L'HERBERGEMENT		
SAINT-ANDRE-TREIZE-VOIES		
SAINT-PHILBERT-DE-BOUAINÉ		
SAINT-SULPICE-LE-VERDON		

Tableau 1 - Communes concernées par les rivières de l'Ognon, l'Issoire, et la Logne.

¹ Un bassin versant ou bassin hydrographique (terme retenu par la directive-cadre sur l'eau) est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête, dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau, lac, mer, océan, etc.

² Émissaire ou exutoire se dit d'un cours d'eau qui entre ou sort d'une grande étendue d'eau.

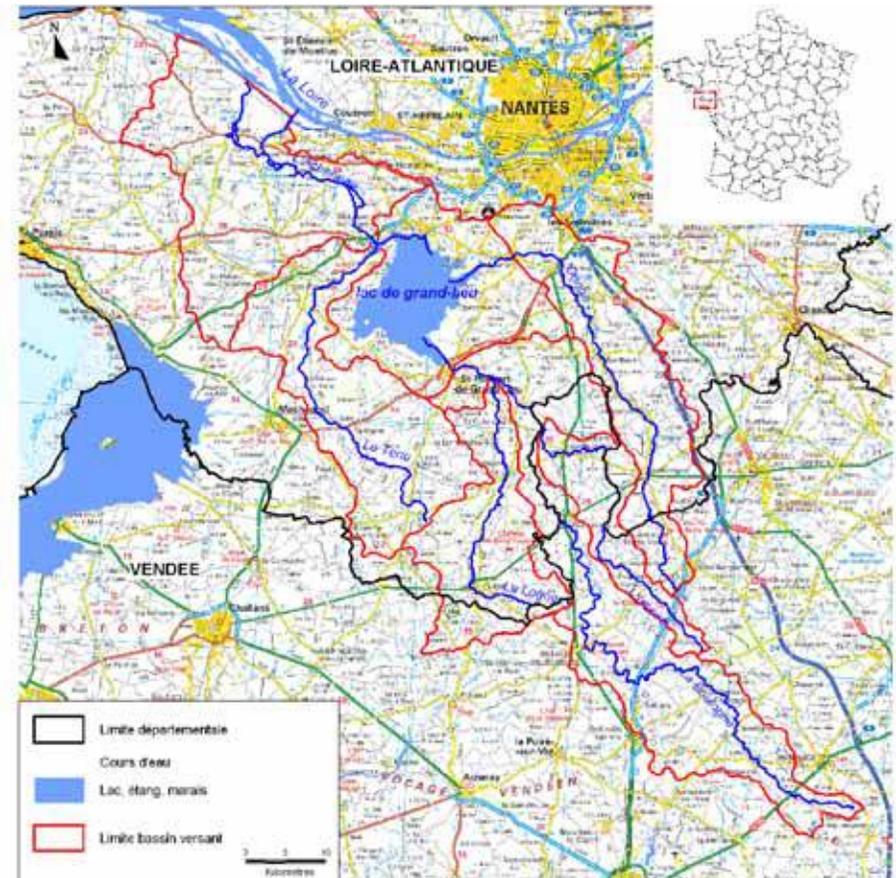
Tenu	Acheneau	Boulogne
BOURGNEUF-EN-RETZ	ARTHON-EN-RETZ	LE BIGNON
FRESNAY-EN-RETZ	BOUAYE	LA CHEVROLIERE
LA LIMOUZINIERE	BOUGUENAI	LEGE
MACHECOUL	BOURGNEUF-EN-RETZ	MONTBERT
LA MARNE	BRAINS	LA PLANCHE
PAULX	CHAUVE	SAINT-COLOMBAN
PORT-SAINT-PERE	CHEIX-EN-RETZ	CORCOUE-SUR-LOGNE
CORCOUE-SUR-LOGNE	CHEMERE	SAINT-PHILBERT-DE-GRAND-LIEU
SAINT-ETIENNE-DE-MER-MORTE	FRESNAY-EN-RETZ	VIEILLEVIGNE
SAINT-HILAIRE-DE-CHALEONS	FROSSAY	GENESTON
SAINT-LUMINE-DE-COUTAIS	LA MONTAGNE	BEAUFOU
SAINT-MARS-DE-COUTAIS	LE PELLERIN	BELLEVILLE-SUR-VIE
SAINT-MEME-LE-TENU	PORT-SAINT-PERE	BOULOGNE
SAINTE-PAZANNE	ROUANS	CHAUCHE
SAINT-PHILBERT-DE-GRAND-LIEU	SAINT-HILAIRE-DE-CHALEONS	LA COPECHAGNIERE
TOUVOIS	SAINT-JEAN-DE-BOISEAU	DOMPIERRE-SUR-YON
	SAINT-LEGER-LES-VIGNES	LES ESSARTS
	SAINTE-PAZANNE	LA FERRIERE
	SAINT-PERE-EN-RETZ	LES LUCS-SUR-BOULOGNE
	SAINT-VIAUD	LA MERLATIERE
	VUE	MORMAISON
		ROCHESERVIERE
		SAINT-DENIS-LA-CHEVASSE
		SAINT-MARTIN-DES-NOYERS
		SAINT-PHILBERT-DE-BOUAIN
		SAINT-SULPICE-LE-VERDON
		SALIGNY

Tableau 2 - Communes concernées par les rivières Tenu, Acheneau et Boulogne.

2. Présentation de la zone d'étude

2.1 Situation géographique

La zone d'étude est située au Sud de Nantes, et dépend administrativement des départements de la Vendée et de la Loire-Atlantique. Le bassin versant de ces cours d'eau appartient au bassin versant de la Loire. La carte ci-après présente la situation géographique des cours d'eau.



Carte 1 - Localisation géographique de la zone d'étude.

2.2 Présentation des bassins versants

Les interfluves¹ de l'encaissant² des bassins versants sont peu marqués et leur altitude va en décroissant vers l'aval. En amont du bassin versant de la Boulogne, nous trouvons des reliefs d'altitude moyenne de 80-100 m entaillés par la rivière, créant une vallée resserrée avec de fortes pentes. C'est la partie la plus élevée de la zone d'étude. Les autres bassins versants montrent des reliefs aplanis, d'altitude moyenne 10-20 m, dont les vallées sont plus ouvertes. Les zones de marais sont situées principalement sur le pourtour du lac de Grandlieu et dans la plaine alluviale³ de l'Acheneau-Tenu, elles présentent des variations altimétriques très faibles, de l'ordre du mètre.

La carte ci-contre présente le réseau hydrographique de notre zone d'étude. Il est composé principalement de six rivières, objets du présent atlas.

La **Boulogne** prend sa source sur la commune de Saint-Martin-des-Noyers, au niveau d'un petit étang au lieu-dit « Le Pin » à une altitude de 100 m. Elle parcourt près de 78 km avant de se jeter dans le lac de Grandlieu, à une altitude d'environ 1 m NGF. Sa pente moyenne de 0,13 %, est favorable à la création de nombreux méandres. Son réseau hydrographique est le plus important de notre zone d'étude. Hormis les rivières de l'Issoire et de la Logne qui ont chacune une longueur de 33 km, les ruisseaux secondaires affluents de la Boulogne ne dépassent pas 9 km.

L'**Issoire** prend naissance sur la commune de La Copechagnière, au Nord du lieu-dit l'Etaudière, en Vendée, à une altitude de 77 m NGF. Ce cours d'eau rejoint la Boulogne après un parcours d'environ 33 km. La partie amont du lit mineur est rectiligne, suite au redressement de ses méandres, puis à partir de Mormaison, on retrouve une forme plus naturelle avec de nombreux méandrages de son cours. Sa pente est assez homogène sur l'ensemble de son cours, avec une pente moyenne de 0,2 %.

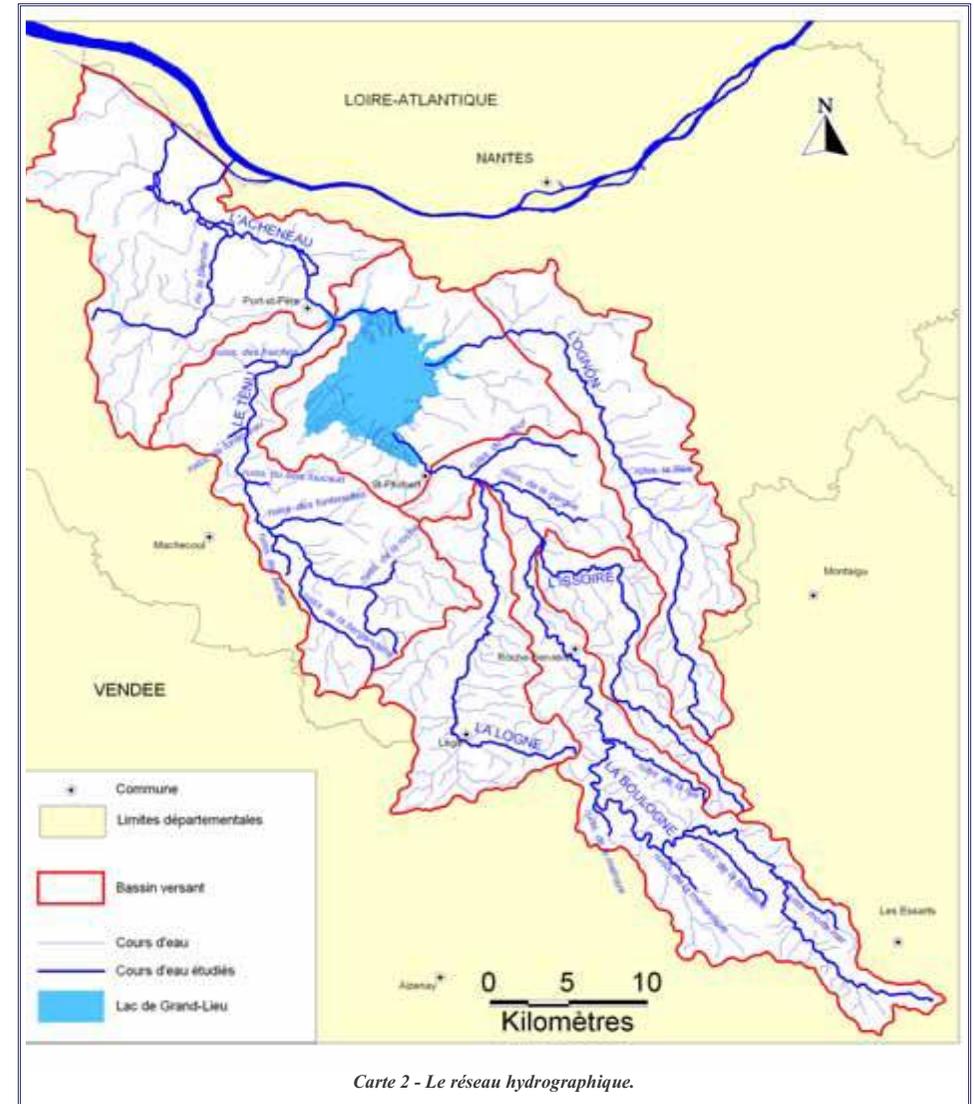
La **Logne**, d'une longueur de 33 km, prend sa source sur la commune des Lucs-sur-Boulogne, au Sud-Est du lieu-dit la Bessillière. La principale agglomération que traverse cette rivière est Legé. La pente moyenne du cours d'eau est de l'ordre de 0,19 % mais la partie amont est beaucoup plus pentue, de l'ordre de 0,6 %. Sa confluence avec la Boulogne est marquée par une vallée très ouverte, à fond relativement plat, dont l'écoulement est contrôlé par le niveau de la Boulogne et du lac de Grandlieu.

Le **Tenu** prend sa source sur la commune de Corcoué-sur-Logne, à 40 m NGF d'altitude et parcourt 35 km avant de se jeter dans l'Acheneau sur la commune de Port-Saint-Père. La pente moyenne est de 0,08 % mais cette rivière présente une pente quasiment nulle (0,01%) à partir du canal d'irrigation de Mâchecoul jusqu'à l'Acheneau. La partie en amont du canal de Mâchecoul possède la pente moyenne la plus importante (0,21 %), avec des méandres nombreux alors que la partie aval est caractérisée par la présence d'un lit moyen majoritaire dans la plaine alluviale fonctionnelle.

L'**Acheneau** est en réalité la continuité de la rivière le Tenu, nom que l'on retrouve au niveau de la commune de Vue. Cette rivière est particulière du point de vue morphologique et dans son fonctionnement hydrologique. En effet, sa vallée montre une très faible pente tant en profil en travers qu'en profil en long, avec pour conséquence un écoulement possible des eaux dans les deux sens (pente moyenne de 0,1 %). La vallée est largement anthropisée pour permettre au marais qui compose la plaine alluviale d'être exploitée une grande partie de l'année. Les aménagements majeurs sont le canal de Buzay et le canal de la Martinière qui obstruent la partie aval de la vallée et contrôlent l'écoulement de la vallée de l'Acheneau, du Tenu mais aussi celui du lac de Grandlieu.

L'**Ognon**, d'une longueur de 43 km, prend sa source à 45 m d'altitude environ, sur la commune de Saint-Sulpice-le-Verdon, sa pente est modérée de l'ordre de 0,15%. La vallée s'inscrit dans un paysage aplani et ouvert. La rivière se jette dans le lac de Grandlieu, après le bourg de Pont-Saint-Martin, et traverse de nombreux marais, alors qu'ils sont inexistantes sur le cours étudié. Son principal affluent est le ruisseau de la Filée.

Le tableau page suivante présente les principaux affluents des rivières étudiées. On remarque que ces affluents ont une longueur modeste, le plus souvent inférieure à 10 km. Sur la rivière Ognon, de nombreux chevelus⁴ de taille semblable au ruisseau de la Filée sont présents sur le bassin versant.



Carte 2 - Le réseau hydrographique.

¹ Unité géographique qui correspond à l'étendue comprise entre deux talwegs. Les interfluves se décomposent en versants de vallée, à pentes le plus souvent fortes vers le talweg, et à pentes faibles ou nulles entre les versants.

² Terme général désignant les terrains dans lesquels évoluent une rivière et sa vallée, ou dans lesquels s'est mis en place un massif intrusif (un granite par exemple).

³ La plaine alluviale est une surface topographique, à faible dénivelé, en fond de vallée. Elle est constituée par des alluvions (débris, matériaux) déposés lors de crues du cours d'eau. La plaine alluviale appartient à la zone inondable d'un cours d'eau.

⁴ Cours d'eau, intermittents ou pérennes, de tailles réduites. Ils drainent des bassins versants de dimensions restreintes.

2.3 Contexte géologique, hydrogéologique et pédologique

Géologie

L'intérêt d'un tel chapitre est d'apporter un début d'explication au comportement des cours d'eau en situation de crue (cf chapitre Commentaire des cartographies), d'après l'analyse de la géologie en place sur le bassin versant.

Contexte régional

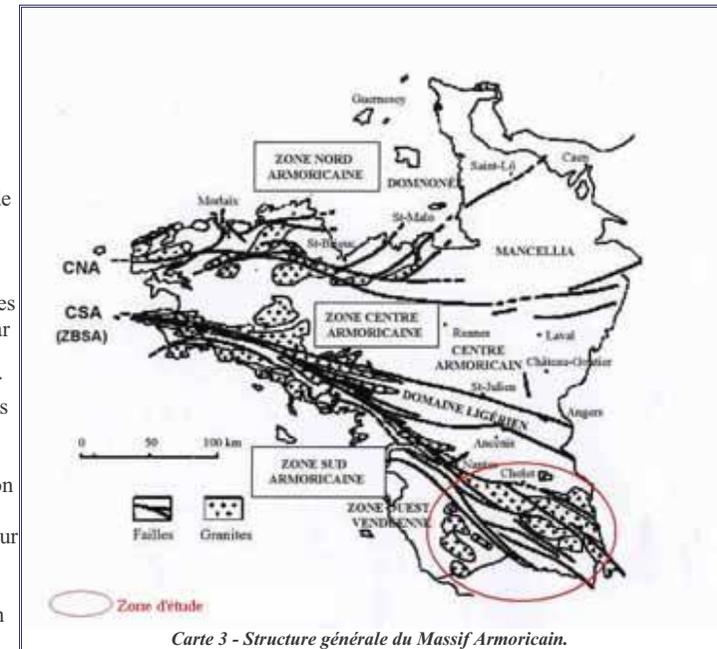
La zone d'étude appartient au Massif Armoricain, résultat de la collision Hercynienne d'anciens continents qui s'est déroulée à l'ère primaire. Le massif armoricain est constitué d'un socle principalement précambrien et d'une couverture paléozoïque. Il est classiquement découpé en trois zones, délimitées par des accidents tectoniques cisailants appelés Cisaillement Nord Armoricaire et Cisaillement Sud Armoricaire. On distingue ainsi trois ensembles :

- ✓ zone Nord Armoricaire
- ✓ zone Centre Armoricaire
- ✓ zone Sud Armoricaire

Le secteur d'étude appartient à la Zone Sud Armoricaine (ZSA), elle-même subdivisée en Zone Ouest Vendéenne, en Domaine de l'Anticlinal de Cornouaille et en Domaine Ligérien.

Les grands ensembles géologiques de cette zone sont caractérisés par l'intrusion de massifs cristallins, principalement granitiques et par des phénomènes métamorphiques puissants.

Cette ZSA est caractérisée par son évolution précambrienne et paléozoïque. Une grande épaisseur de sédiments est soumise à des épisodes métamorphiques et d'anatexes granitiques, liés à son histoire orogénique.

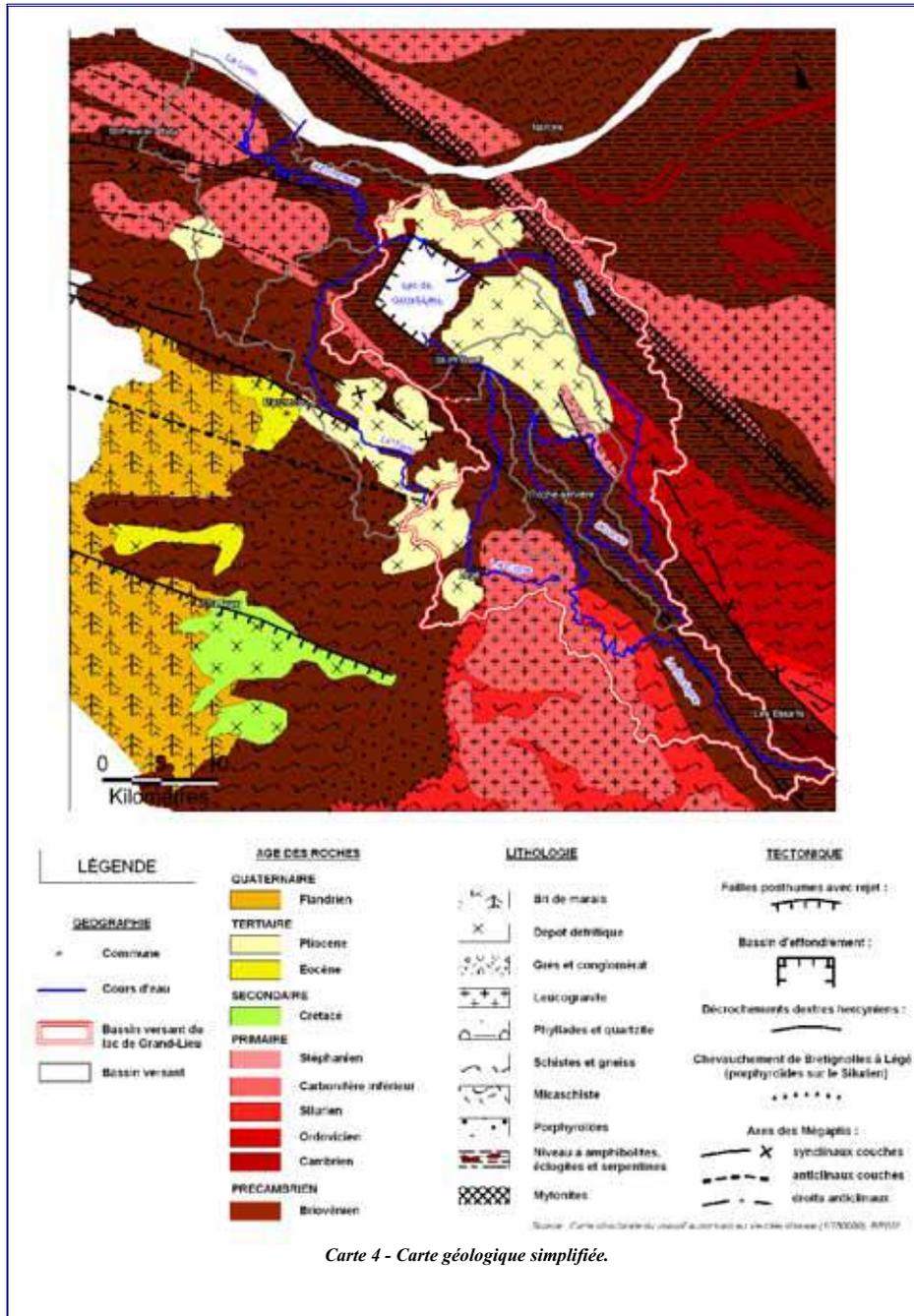


Carte 3 - Structure générale du Massif Armoricain.

Rivière	Linéaire (km)	Bassin versant (km ²)*	Pente moyenne (%)	Position relative
Bassin versant de la Boulogne				
La Boulogne	78	281	0,13	
Ruisseau Mortemer	5			Rive droite
Ruisseau de la Boullière	7			Rive gauche
Ruisseau de la Ménardière	4			Rive gauche
Ruisseau de la Malnaye	3			Rive gauche
Ruisseau de la Rue	9			Rive droite
Ruisseau de la Gergue	8			Rive droite
Ruisseau du Redour	8			Rive droite
L'Issoire	33	73	0,20	Rive gauche
Ruisseau d'Izereau	5			Rive droite
La Logne	33	134	0,19	Rive gauche
Ruisseau de la Grande Villeneuve	6			Rive gauche
Bassin versant du Tenu				
Le Tenu	43,5	201	0,09	
Ruisseau de la Roche	3			Rive droite
Ruisseau de la Berganderie	10			Rive gauche
Ruisseau des Buffais	4			Rive gauche
Ruisseau des Fontenelles	5			Rive droite
Ruisseau du Bois Foucaud	2			Rive droite
Ruisseau des Fraiches	2			Rive gauche
Bassin versant de l'Acheneau				
L'Acheneau	32	245	0,001	
Ruisseau La blanche	17			0,08 Rive gauche
Bassin Versant de l'Ognon				
L'Ognon	43	174	0,15	
Ruisseau La Filée	3			Rive droite

* La superficie des bassin versants est celle définie par la base de donné SANDRE et /ou par les Sages des rivières concernées.

Tableau 3 - Listes des affluents majeurs des cours d'eau étudiés.



Carte 4 - Carte géologique simplifiée.

Présentation générale

Le socle cristallin présente un alignement NW/SE, direction de l'anticlinal de St-Nazaire. Il est constitué du Nord au Sud :

- ✓ au Nord de la Zone Broyée Sud Armoricaine par des leucogranites hercyniens, cisailés par ce même accident tectonique ;
- ✓ l'ensemble des micaschistes et gneiss de Port-Saint-Père, à intercalation basique et ultra basique ;
- ✓ le sillon houiller stéphanien, de Port-Saint-Père à la Couëraitière ;
- ✓ le horst gneissique de Saint-Philbert de Grandlieu ;
- ✓ l'ensemble des porphyroïdes de Mâchecoul ;
- ✓ les schistes de Saint-Gilles à muscovite ou 2 micas ;
- ✓ les leucogranites de la Roche-sur-Yon, intrusifs dans les schistes siluriens ;
- ✓ les schistes pelitiques du Cambrien ;
- ✓ les métapellites grises de la Roche-sur-Yon.

Le socle est découpé par des grands accidents régionaux qui délimitent des blocs soulevés ou effondrés alternativement. Ces mouvements se sont répétés au fil du temps géologique, notamment au Crétacé et à l'Eocène, en comblant des dépressions plus anciennes par érosion et dépôts des matériaux du socle.

Cette région a subi également, outre ces mouvements tectoniques, des submersions marines, notamment à la fin du Crétacé supérieur et au Pliocène. Au Crétacé, il y a eu une forte altération chimique des roches due au climat tropical qui régnait dans la région à cette époque ; c'est le cas du socle précambrien.

Lors du retrait de la mer au Pliocène, il y a eu une intense érosion, et seuls les dépôts présents dans le horst du lac de Grandlieu ont été conservés, du fait de son effondrement récent (fin du Pliocène ou début du Quaternaire).

Description des formations géologiques

Ces unités géologiques sont représentées sur la carte géologique simplifiée (page ci-contre), la description de ces unités étant faite par ordre chronologique.

Les terrains précambriens

Les terrains sédimentaires briovérien (nom gaulois de Saint-Lô) sont encadrés au Nord par le Cisaillement Sud Armoricaain, et au Sud par la faille-chevauchement des Essarts.

Ces formations sont les plus représentées au niveau du bassin versant du lac de Grandlieu et sont aussi les plus anciennes. Ces formations métamorphiques correspondent à un domaine de création d'un océan ancien.

Le socle métamorphique est composé d'une série gneissique ayant subi une rétomorphose. Il s'agit d'un gneiss feuilleté où l'on retrouve des lentilles de roches basiques tels que les écolgites et les amphibolites. Ce socle est présent au Sud et au Sud-est du lac de Grandlieu, appartenant au compartiment effondré délimité par la faille des Essarts, le lac de Grandlieu et le décrochement dextre au Sud-Ouest.

Aux environs de Port-Saint-Père et de Bouaye, nous trouvons un socle métamorphique fréquemment associé à des serpentinites et caractérisé par l'absence d'écolgites.

Les micaschistes et gneiss sont très peu représentés. On les retrouve uniquement sur le bassin versant de l'Acheneau.

Les schistes sont présents sur les parties Sud et Est de la zone d'étude. De couleur gris-vert, ils sont dits satinés par la présence de micas blancs (séricite). On les retrouve de part et d'autre du synclinal des porphyroïdes.

Les porphyroïdes sont le résultat du métamorphisme de séries volcano-sédimentaires anciennes, dont la foliation est moulée sur la fluidité de ces anciennes coulées volcaniques.

Les terrains primaires

Nous retrouvons ici une formation présente uniquement sur le bassin versant de l'Ognon et de l'Issoire. Il s'agit de schistes d'origine sédimentaire, d'âge cambrien. Ils ont tendance à se redresser à l'approche du sillon houiller. L'extension de cette formation est probablement limitée au Nord par le dépôt Pliocène en amont du lac de Grandlieu.

Les formations datées du Silurien se rencontrent également sur ce bassin versant. Ces sont des métapélites, c'est-à-dire des roches sédimentaires ayant subi un métamorphisme au contact des leucogranites intrusifs. On retrouve une série schisteuse, parfois avec un débit ardoisier, et à intercalation de grès et de phanites (roche noire siliceuse très dure et litée).

Le sillon houiller d'âge stéphanien, d'orientation NW/SE, se trouve intercalé entre le gneiss du socle, et les schistes cambriens. L'Issoire est la seule rivière dont le cours rencontre cette formation sur notre zone d'étude. On le retrouve ponctuellement à l'Est de Saint-Mars-de-Coutais.

Les terrains tertiaires

Au Pliocène, la région a été recouverte par la mer, puis s'est retirée progressivement. On retrouve, de cette époque, des dépôts détritiques de sables rouges et de galets. Le socle a subi une érosion d'autant plus importante que les reliefs se trouvaient dans la zone de balancement des marées.

À l'époque quaternaire, l'érosion a mobilisé de nouveau ces dépôts, si bien que ces formations ne subsistent plus que dans les dépressions du relief. On retrouve cette formation dans la région de Saint-Mars-de-Coutais, Bouaye, et dans la vallée de l'Ognon.

Les terrains quaternaires

Ces terrains ne sont pas représentés sur la carte géologique, pour des raisons de lisibilité des formations sous-jacentes plus anciennes.

Des alluvions lacustres anciennes se retrouvent dans le lac de Grandlieu. Ces dépôts d'eau douce sont très argileux, avec une flore aquatique fossile riche.

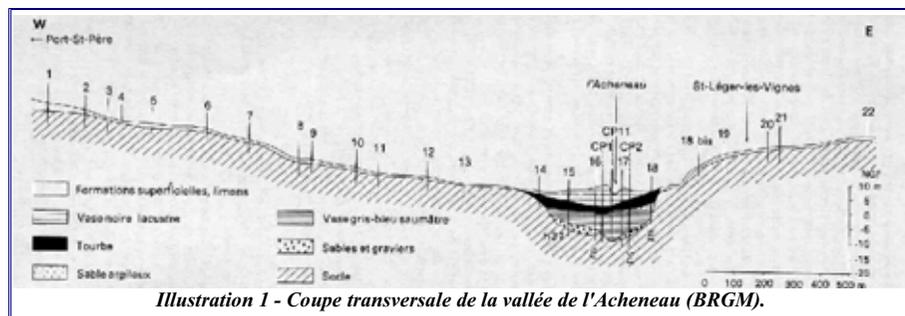


Illustration 1 - Coupe transversale de la vallée de l'Acheneau (BRGM).

Les limons de plateaux (sables et limons éoliens) recouvraient certainement l'ensemble de la région lors de leur mise en place. Aujourd'hui, on peut les observer là où l'érosion ne les a pas encore atteints, principalement sur les points hauts. On les retrouve de manière éparse sur la zone d'étude, notamment sur le bassin versant de l'Ognon.

Les colluvions ou dépôts de versants sont des formations superficielles résultant de l'érosion et du dépôt de formations plus anciennes (décrites précédemment). Ils se répartissent sur les pentes et dans les dépressions ; leur lithologie est dictée par les formations dont ils sont issus.

Des alluvions fluvio-marines sont présentes dans la vallée de l'Acheneau où elles affluent au niveau de l'exutoire du Tenu et de la naissance de l'Acheneau. On trouve dans cette partie un remblaiement de la vallée par des limons, tourbes et argiles (cf. Illustration 1).

Des alluvions fluvio-lacustres récentes se retrouvent tout autour du lac de Grandlieu, principalement dans sa partie Est mais aussi à l'embouchure de l'Ognon, de la Boulogne, du Tenu et dans la partie amont de l'Acheneau. Celles-ci sont des vases sombres associées à des sables.

Enfin, les alluvions actuelles et sub-actuelles correspondent à des limons, sables et graviers pliocènes remaniés. Elles se retrouvent dans l'ensemble des vallées du secteur étudié, mais sont situées principalement entre la faille-chevauchement des Essarts et le cisaillement Sud-Armoricain.

Hydrogéologie

Les roches du socle majoritaire à l'échelle du bassin versant sont souvent affectées de discontinuité : fracturation, altération météorique. Cette altération est d'autant plus forte que la roche se trouve à proximité de la surface.

Ces roches ne présentent pas de porosité d'interstice, l'eau ne peut donc circuler qu'à la faveur des zones de discontinuités.

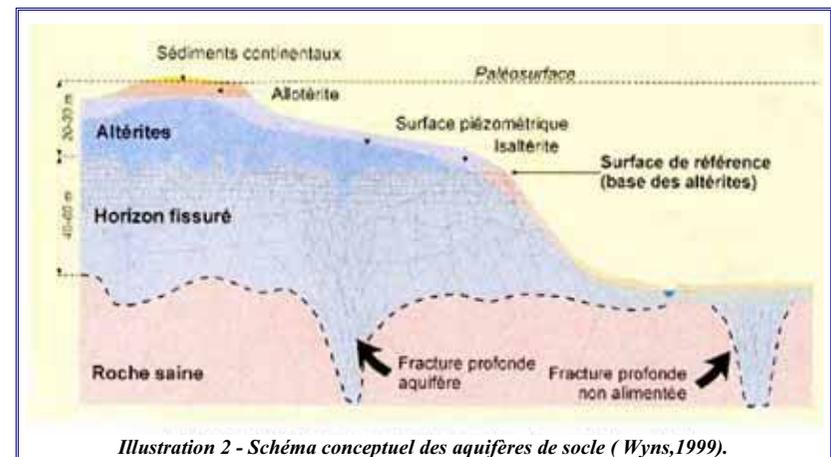


Illustration 2 - Schéma conceptuel des aquifères de socle (Wyns, 1999).

La fissuration (densité et ouverture) joue un rôle de drain pour l'encaissant et les horizons supérieurs. Ces derniers sont moins transmissifs et constituent l'essentiel du réservoir.

Les gisements dans les terrains d'âges tertiaires sont plus favorables à l'exploitation du fait de leur nature lithologique plus sableuse ; ils présentent de bonnes capacités à l'emmagasinement. Ils assurent aussi le drainage des terrains encaissants. Exception faite pour les formations pliocènes, qui présentent une trop forte proportion d'argile en vue d'une exploitation. En revanche ces dernières peuvent masquer des bassins tertiaires, dont le plus intéressant potentiellement est situé sous le lac de Grandlieu.

Pédologie

De manière générale, le type de sols sera différent suivant sa position topographique. Les sols développés sur des fortes pentes ou sur des buttes¹ auront une épaisseur limitée car ils subissent majoritairement l'érosion mécanique (vents, ruissellement), leur épaisseur est faible en comparaison de celle des sols de plaines. Par opposition, les sols situés sur des parties plus planes du relief seront davantage soumis à l'érosion chimique, due au contact prolongé avec les eaux ; ces sols sont souvent plus développés et majoritairement hydromorphes². Les sols sont bien entendu influencés par le substrat géologique dont ils sont issus, la nature géologique doit donc être prise en compte afin de les caractériser.

✓ Les sols développés sur roche métamorphique (schistes et micaschistes)
Ces formations sont souvent très altérées, ainsi on peut retrouver dans le sol des feuillettes de schistes ou micaschistes. Les sols situés sur les pentes seront peu profonds, caillouteux et peu hydromorphes. Les parties topographiques planes présentent des sols avec une proportion argileuse plus importante (due à l'altération chimique de la roche par les eaux) ; ils sont plus profonds et hydromorphes.

✓ Les sols développés sur granites et gneiss
Bien que de nature géologique différente, les sols issus de ces formations présentent des similitudes. On retrouve dans ces sols des blocs de dimensions hétérogènes issus de la roche-mère, avec une fraction sableuse dominante lorsqu'ils sont situés en partie haute du relief. En partie basse ou plane, les sols seront plus argileux, avec une matrice argilo-sableuse, et présenteront un caractère hydromorphe et imperméable.

✓ Les sols développés sur les formations pliocènes et quaternaires
Les formations pliocènes et quaternaires correspondent aux colluvions, aux dépôts alluviaux et fluvio-lacustres. Ces sols sont situés principalement dans les dépressions ou les parties basses du relief. Ils ont une matrice argileuse dominante à argilo-sableuse suivant la formation dont ils sont le produit. Ils sont le plus souvent hydromorphes et relativement imperméables.

Sur le bassin versant, on rencontre donc des sols relativement peu épais, situés sur une roche mère imperméable. Il y aura donc peu de nappe de soutien d'étiage³ des cours d'eau (le débit d'étiage est quasi nul aux stations limnigraphiques). En revanche, ces sols seront très réactifs en cas de pluie soutenue et la réponse entre l'évènement pluvieux et la crue potentielle sera rapide.

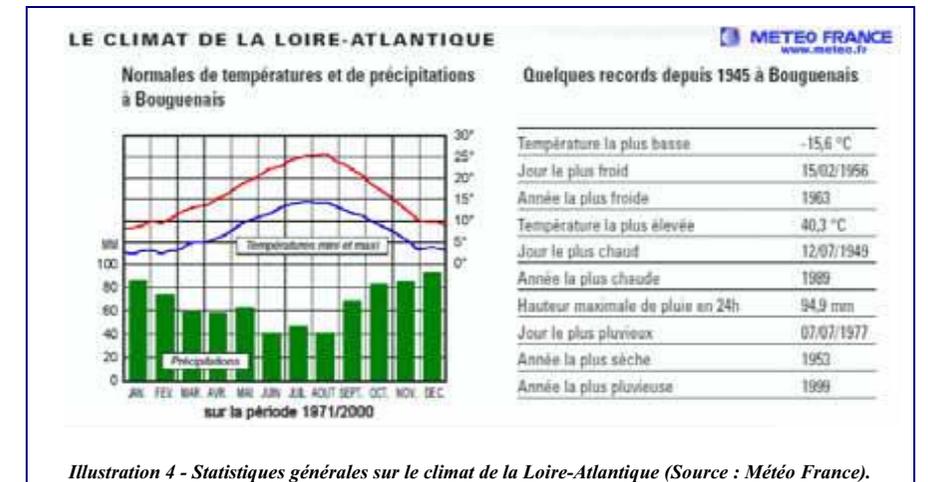
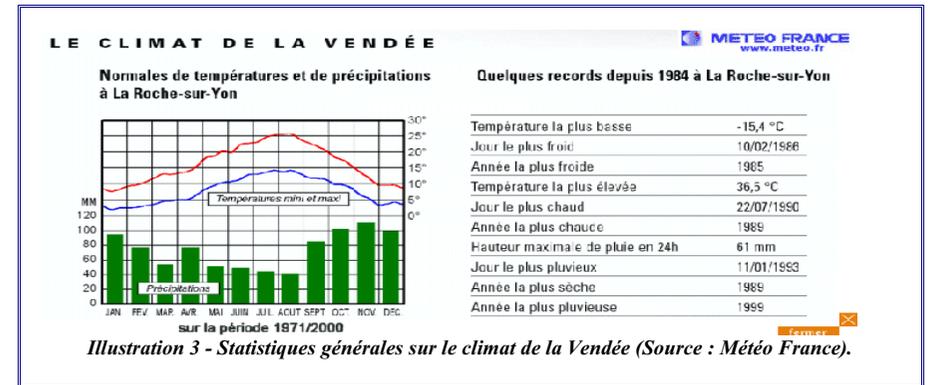
2.4 Contexte hydrologique

Climatologie

Les données de climatologie proviennent de statistiques des stations météorologiques MétéoFrance de La Roche-sur-Yon et de Nantes ; ils sont présentés de manière synthétique dans les Illustrations 3 et 4.

La zone étudiée est soumise au climat océanique tempéré. Les grandes caractéristiques de ce climat sont une période hivernale douce, pluvieuse, venteuse et un été plus sec avec la possibilité d'orages violents.

Le relief peu élevé est caractérisé par des plateaux légèrement ondulés, dont le point culminant se trouve à environ 100 m NGF d'altitude à l'extrême Sud du bassin versant. Ces reliefs n'offrent pas d'obstacles à la pénétration de dépressions océaniques ; celle-ci est d'autant plus facilitée dans les terres par la présence de l'estuaire de la Loire, mais aussi au Nord (pays de Retz) et à l'Ouest du lac de Grandlieu, par la faiblesse des reliefs.



Les pluies sont **fréquentes mais peu intenses**, avec une répartition uniforme tout au long de l'année, bien que la saison hivernale soit plus humide. C'est la partie à l'Ouest et sur le pourtour du lac de Grandlieu qui présente la pluviométrie annuelle la plus forte, autour de 850 mm.

La partie Sud-Est du bassin versant présente la même pluviométrie mais avec une répartition différente. Les pluies sont davantage présentes sur les périodes automnale et hivernale avec près de 40 % de la pluviométrie répartis sur 4 mois. Ce secteur a la caractéristique d'être davantage soumis aux orages estivaux, et d'avoir une pluviométrie printanière très variable suivant les années.

De manière générale, la pluviométrie est assez homogène sur l'ensemble des bassins versants étudiés, mais avec des secteurs un peu plus arrosés dès les premiers reliefs, même modestes. Ce secteur peut être touché par des orages et de fortes pluies. Par exemple le 7 juillet 1977, il est tombé 95 mm d'eau sur 24 h à Nantes.

Les **températures sont souvent douces**, avec des variations modérées sur toute la partie Ouest du bassin versant étudié, dues à l'effet de tampon thermique de l'océan proche. Les températures moyennes annuelles sont

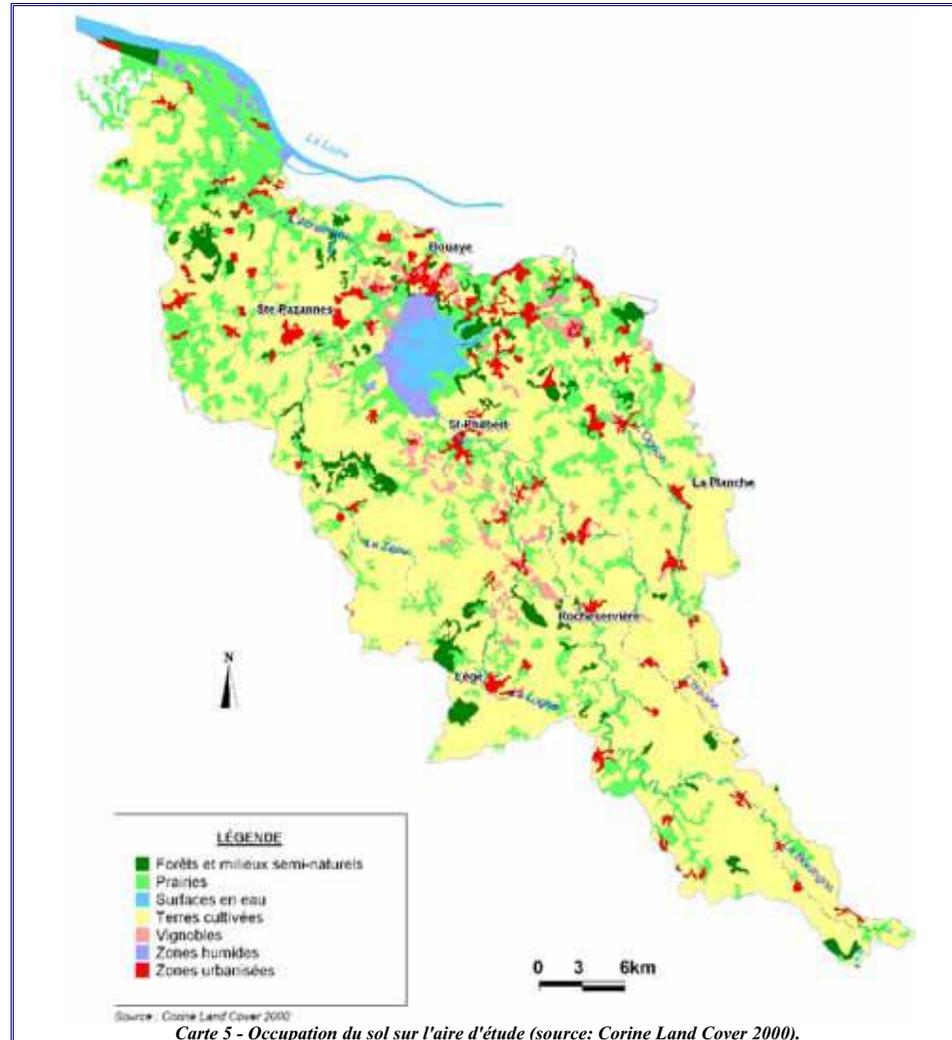
¹ Ce sont des éléments du paysage qui se distinguent de leur environnement par une position plus élevée.
² L'hydromorphie est une qualité d'un sol. Un sol est dit hydromorphe lorsqu'il est régulièrement saturé d'eau.
³ Période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son point le plus bas (basses eaux).

plus contrastées vers l'Est et le Sud-Est. Les températures moyennes mensuelles varient de 6,9 à 15,9 °C à Rocheservière (période 1985-1994).

Les vents dominants sont orientés majoritairement **Ouest / Sud-Ouest et Nord-Est**. Les premiers sont associés aux dépressions océaniques et la deuxième grande famille correspond aux périodes météorologiques plus stables, où la majorité des vents sont faibles et modérés. La force du vent est fortement influencée par la proximité de l'océan.

Occupation du sol

La carte ci-dessous présente l'occupation des sols du bassin versant du lac de Grandlieu.



Le bassin versant des rivières étudiées montre un caractère rural largement majoritaire. L'évolution de l'occupation des sols est donc principalement influencée par les activités agricoles.

Pour l'ensemble des bassins versants, les terres cultivées représentent plus de 62 %. Cette proportion est variable suivant les cours d'eau, la topographie du bassin versant et la nature pédologique des terrains.

La proportion de terres cultivées est largement majoritaire dans le Sud-Est du bassin versant du lac de Grandlieu, sur les rivières de la Boulogne et de l'Issoire, où se retrouvent des cultures de maïs.

L'activité viticole se concentre entre la zone délimitée par le chevauchement des Essarts et le cisaillement Sud armoricain. Les vignes sont situées sur des terrains appartenant à l'unité des Essarts pour la partie allant du Sud de Saint-Philbert-de-Grandlieu à Rocheservière. Celles situées au Nord et à l'Est du lac se développent sur des terrains plus récents, principalement composés de sables, argiles et cailloutis.

Les prairies représentent 20 % du bassin. Elles sont concentrées le long des rivières ou sur les hauteurs du paysage, du fait de la plus grande difficulté à les valoriser par la culture céréalière. Les sols occupés en prairies semblent sur-estimés, une grande partie de la vallée du Tenu et de l'Acheneau étant constituée de marais.

Les zones humides se concentrent autour du lac de Grandlieu, dans sa partie occidentale. Elles sont en relation avec les marais présents sur le Tenu et sur l'Acheneau. Ces zones humides sont maintenues en eau artificiellement par le vannage des ouvrages anthropiques.

La moitié du linéaire du Tenu et l'ensemble de la vallée de l'Acheneau sont occupés par des marais, entretenus par les agriculteurs spécialisés dans l'élevage bovin pour la plupart. La partie amont de la vallée du Tenu et l'Ognon dans son ensemble sont marqués par la culture maraîchère sur sable, sable que l'on retrouve ponctuellement dans ces rivières.

Une partie des eaux du Tenu est utilisée pour l'agriculture d'un autre bassin versant, celui des marais de Bourgneuf. Le canal de Mâhecoul permet d'amener l'eau du Tenu vers le Falleron, dans un paysage où les interfluves séparant les deux bassins versants sont de très faibles altitudes.

Les forêts quant à elles se trouvent en tête de bassin versant ou sur les hauteurs du paysage.

Les zones urbanisées sont concentrées au Nord du lac, le reste du bassin versant montrant un éparpillement de l'espace urbain. Les bourgs se sont développés au bord immédiat de la rivière et suivant le relief ; ils sont soumis de manière plus ou moins fréquente à l'aléa inondation.

3. Hydrologie

3.1 Généralités

D'un point de vue hydrologique, on remarque que la majeure partie du bassin versant est constituée de terres cultivées. Les eaux météoriques ont ainsi un comportement différent selon la période où l'évènement pluvieux survient. En hiver où le sol est nu, le ruissellement a tendance à être favorisé. En revanche, au printemps, les cultures ont plus une action d'interception des eaux météoriques, et facilitent aussi l'infiltration par action mécanique, les plantes s'opposant ou du moins ralentissant le ruissellement.

Sur le bassin versant, on remarque d'après l'analyse des évènements historiques que les crues sont de deux types :

- **Les crues océaniques**, les plus fréquentes, provoquées par des fronts pluvieux venant de l'océan qui s'étendent en général à l'ensemble du bassin. Suite à une saturation du sol, selon la durée et la répétition de l'épisode pluvieux, un renforcement de la nappe alluviale, le cours d'eau déborde. Ces crues sont d'intensité variable et surviennent en général en hiver.
- **Les crues d'orages** sont relativement rares mais souvent brutales. Elles résultent de précipitations orageuses d'intensité assez exceptionnelle. Ces crues sont en général assez brèves.

Le tableau ci-après présente les principales caractéristiques des cinq stations limnimétriques DIREN sur la zone d'étude.

Paramètre	Station sur la Boulogne	Stations sur la Logne		Station sur l'Ognon	Station sur l'Issoire
		La Roussière	Le Paradis		
Code station (DIREN)	M8112610	M8144010	M8144020	M8205020	M8124010
Bassin versant drainé	193 km ²	130 km ²	43,3 km ²	147 km ²	70,5 km ²
Altitude	16 m	11 m	27 m	-	7 m
Période prise pour statistiques	1981 - 2006	1981 - 2008	1994 - 2007	1964 - 2008	1994 - 1996
Débit moyen interannuel (module)	1,690 m ³ /s	1,160 m ³ /s	-	1,160 m ³ /s	-
Débit spécifique	8,7 l/s/km ²	9 l/s/km ²	-	7,9 l/s/km ²	-
Lame d'eau écoulée	277 mm	284 mm	-	251 mm	-
Débit Instantané Maximal Décennal	60,00 m ³ /s	51,00 m ³ /s	-	49,00 m ³ /s	-
Débit Instantané Maximal Vicennal	70,00 m ³ /s	59,00 m ³ /s	-	59,00 m ³ /s	-
Débit Instantané Maximal Mesuré	62,50 m ³ /s (10/04/1983 à 02:31)	45,50 m ³ /s (11/01/1993 à 19:24)	11,70 m ³ /s (28/12/2003 à 03:40)	61,00 m ³ /s (11/01/1993 à 23:36)	25,50 m ³ /s (22/01/1995 à 15:00)
Débit Journalier maximal	49,50 m ³ /s (03/02/1994)	36,10 m ³ /s (05/01/2001)	10,60 m ³ /s (06/11/2000)	46,10 m ³ /s (12/01/1993)	4,830 m ³ /s (26/02/1996)

Tableau 4 - Principales caractéristiques hydrologiques des stations limnimétriques.

3.2 Caractéristiques du bassin versant de Grandlieu

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques physiques des rivières et des bassins versants associés sur la zone d'étude.

	Surface (km ²)	Périmètre (km)	Indice de compacité de Gravelius K_G	Indice de pente i_p	Rectangle équivalent	
					Longueur	Largeur
Acheneau	244,75	93,12	1,68	0,14	40,93	5,98
Boulogne	281,26	157,35	2,65	2,29	75,54	3,72
Issoire	73,6	57,56	1,89	1,07	26,18	2,81
Logne	134,06	74,96	1,83	1,19	33,79	3,97
Ognon	174,55	94,38	2,02	1,05	43,53	4,01
Tenu	200,99	91,88	1,83	0,59	41,43	4,85

Tableau 5 - Caractéristiques physiques du bassin versant des affluents du lac de Grandlieu.

La forme du bassin versant influence l'allure de l'hydrogramme de crue à l'exutoire du bassin versant. Une forme allongée du bassin, par exemple, favorise pour une même pluie de faibles débits de pointe, du fait du temps relativement important de transport de l'eau à son exutoire et une durée de crue plus longue.

En revanche, un bassin versant ayant une forme en éventail, voire circulaire, présente un temps de concentration plus faible et donc des débits de pointe plus importants pour une même pluie.

Le temps de concentration des eaux sur le bassin versant est la somme du temps d'humectation, du temps de ruissellement et du temps d'acheminement jusqu'à son exutoire.

Ce phénomène peut être appréhendé par des indices morphologiques permettant de caractériser le bassin versant d'un cours d'eau. Nous avons utilisé ici l'indice de compacité de Gravelius (K_G). Plus K_G est proche de 1, plus sa forme est circulaire. Plus cette valeur s'éloigne de l'unité, plus le bassin versant présente une forme allongée.

L'indice de pente est calculé à partir de la notion de rectangle équivalent sur le bassin versant. Cet indice de pente et l'indice de compacité de Gravelius permet de comparer entre eux différents bassins versants pour ce qui est de leurs caractéristiques sur l'écoulement des eaux de manière générale.

Ainsi, on peut déduire de ce tableau que les crues sur la Boulogne auront tendance à être plus étalées dans le temps que celles du Tenu ou de la Logne. Autrement dit, le temps de concentration des eaux de crue sera plus long sur la Boulogne que sur ces deux autres rivières. En revanche, la lame d'eau sera plus importante sur le Tenu et la Logne comparativement à celle de la Boulogne. Ceci est vrai à condition que les aménagements anthropiques ne modifient pas trop le comportement hydrologique naturel du cours d'eau.

Remarque : la détermination des profils en long des rivières a été réalisée d'après les cartes IGN au 1/25 000. Or, pour l'Acheneau, aucune courbe de niveau ne recoupe son lit mineur. Dans la littérature, la différence d'altitude entre l'exutoire du lac de Grandlieu et le canal de la Martinière est de 40 cm. Cette différence est considérée comme constante alors qu'en réalité la plaine alluviale près du canal est légèrement plus haute que vers Messan par exemple.

Cours d'eau	Bassin versant (Km ²)	Longueur (Km)	Dénivellation (m)	Pente moyenne (‰)	Longueur des affluents (Km)	Densité de drainage (Km/Km ²)
Acheneau	244,75	32	0,4	0,01	206,66	0,84
Boulogne	281,26	77,95	98	1,26	283,21	1,01
Issoire	73,6	32,8	65	1,98	92,22	1,25
Logne	134,06	33,5	64	1,91	143,46	1,07
Ognon	174,55	42,7	62,5	1,46	161,06	0,92
Tenu	200,99	43,5	37,5	0,86	172,04	0,86

Tableau 6 - Quelques autres caractéristiques physiques du bassin versant des affluents du lac de Grandlieu.

L'Acheneau se distingue par sa faible pente. Cela permet aux eaux de la Loire de remonter son cours vers « l'amont » et ainsi de maintenir en eau ses marais durant l'été par une gestion de ses eaux par l'intermédiaire des douves délimitant les parcelles ou tenues. Sa densité de drainage est aussi la plus faible du fait qu'une grande partie de son bassin versant est occupée par sa vallée, à fond très plat, et que naturellement aucun affluent ne peut y prendre naissance. Le Tenu présente une vallée occupée par des marais sur plus de la moitié de son cours, cependant la pente moyenne bien que faible ne fait pas ressortir ce fait.

De manière générale, la densité de drainage dépend de la géologie, avec sa structure et sa lithologie propre, mais aussi des conditions climatologique et anthropique du bassin versant.

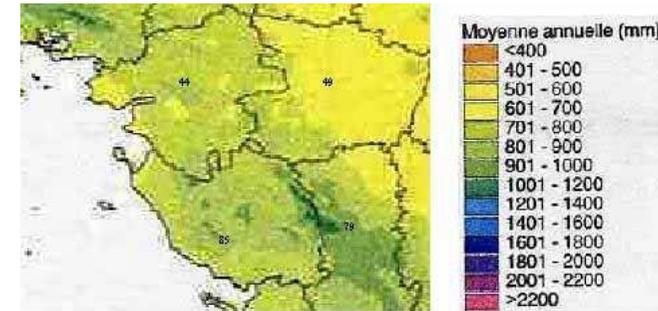
3.3 Données pluviométriques et statistiques

Les postes pluviométriques retenus pour réaliser les calculs statistiques de débits de crue pour un temps de retour T donné sont cités dans le tableau ci-dessous. Seuls les postes de Saint-Philbert-de-Grandlieu et de Rocheservière sont situés sur le bassin versant étudié. Cependant, afin d'affiner les données, d'autres postes sont retenus. Ceux-ci sont situés à une distance raisonnable des stations hydrométriques utilisées pour le calcul statistique bien que n'appartenant pas au bassin versant proprement dit.

Poste	Numéro	T=5 ans	T=10 ans	T=20 ans	T=50 ans	T=100 ans
Nantes	44020001	43	49	54	61	67
Haie-Foussay	44070001	46	53	59	68	74
Aigrefeuille	44002001	44	50	56	64	69
Saint-Philbert	44188001	44	49	55	61	67
Rocheservière	85190001	44	50	56	63	68
Saint-Georges D	85217001	46	53	60	68	75
Saint-Fulgent	85215001	50	57	64	73	80

Tableau 7 - Hauteur de précipitations cumulées en 1 jour, H (mm).

L'examen de la pluviométrie moyenne annuelle sur les départements de la Loire-Atlantique et de la Vendée montre également une homogénéité de la répartition des pluies. Cependant, sur la partie aval du bassin versant étudié, on trouve une pluviométrie moyenne annuelle qui se situe vers [601;700] alors que le reste du bassin versant se situe vers [701;800].



Carte 6 - Cumul annuel des précipitations (moyenne 1961-1990).

3.4 Notions d'hydrométrie

Généralités

Les données hydrométriques disponibles permettent de faire des estimations de probabilités d'occurrence ou encore des fréquences de non-dépassement des valeurs des débits mesurés aux différentes stations de mesures DIREN réparties sur le bassin versant.

La période de retour, notée T, est l'inverse de la fréquence de dépassement (notée FND dans l'annexe 2). Sa définition est la suivante : $P(Q < Q_T) = 1 - 1/T$.

La probabilité de subir, une année donnée, une crue inférieure à la crue décennale (de période de retour 10 ans) est de 90 %. Autrement dit, on a 10 % de chance de subir une crue décennale chaque année. Cette probabilité, donnée pour une année, ne signifie pas qu'un débit d'occurrence décennal survenu à l'année N garantit qu'aucune crue décennale ne surviendra plus les 9 années suivantes. Il en va de même pour la crue centennale, qui a 1 % de chance de se produire chaque année, mais qu'on peut parfaitement subir deux années de suite. L'exemple des crues historiques sur la Loire en 1846, 1856 et 1866 illustre bien cette répétitivité possible des crues exceptionnelles.

Ajustement à une loi de Gumbel

Le traitement statistique des données hydrométriques est réalisé à partir de valeurs prises sur une année hydrologique (de septembre de l'année n à août de l'année n+1). Chaque débit maximal instantané annuel est affecté d'une fréquence de non dépassement apparent, à partir du rang r d'observation. Nous avons utilisé la formule de Hazen pour déterminer cette fréquence de non-dépassement, qui est défini par : $FND = (r-0,5)/n$, avec r le rang apparent du débit de crue et n le nombre de valeur de la série.

Ce traitement statistique, par un ajustement à une loi de Gumbel, permet d'obtenir des débits de crue assez fiables pour des périodes de retour n'excédant pas deux fois le nombre d'années d'observation.

Pour le cas de la station hydrométrique de la Boulogne à Rocheservière, exploitée depuis 1981 soit 27 ans mais avec des lacunes dans les relevés, on ne pourra guère déterminer, avec cette méthode, des débits de crue de périodes de retour supérieures à 20 ans.

Détermination de la droite de régression :

Le débit de crue est estimé à partir de la droite de régression, déterminé à partir de l'ajustement de la méthode des Moments, dont la définition est la suivante :

$$Q(T) = b [-\ln(-\ln(1-1/T))] + a$$

avec $a = \mu - b\gamma$ et $b = (\sqrt{6}/\pi)\sigma$
 μ : moyenne,
 γ : constante d'Euler,
 σ : écart type

Calcul d'intervalles de confiance :

Il s'agit ici de quantifier l'incertitude sur le résultat, c'est-à-dire avec quelle précision sont connus les quantiles (décennal, quinquennal...).

D'une manière générale, l'intervalle de confiance pour le quantile x_p , c'est-à-dire correspondant à la fréquence de non-dépassement $F(x) = p$ se calcule par :

$$x_{p(est)} - T_2 s < x_p < x_{p(est)} + T_1 s$$

avec x_p : valeur vraie du quantile
 $x_{p(est)}$: valeur vraie du quantile
 s : écart-type
 $T_{1,2}$: valeur dépendant de p , de l'intervalle de confiance de la loi et de l'échantillon

Pour la loi de Gumbel, $T_{1,2}$ est défini par :

$$T_{1,2} = [(u/\sqrt{N}) \cdot \sqrt{(1+1,13 \cdot t_p + 1,1 \cdot t_p^2)} \pm (u^2/N)(1,1 t_p + 0,57)] / [1-1,1 u^2/N]$$

avec : u : variable réduite de Gauss pour l'intervalle de confiance choisi, ici $u(95\%) = 1,96$, il correspond à l'intervalle centré en fréquence à 95 %,
 t_p : variable réduite de Gumbel rapportée à sa moyenne et à l'écart-type de la série, définie par : $t_p = (-\ln(-\ln p) - 0,5772) / 1,27$ (avec $p = 1 - 1/T$)
 N : nombre d'années d'observations retenu

Les résultats de l'ajustement statistique de crue selon une loi de Gumbel se présenteront, dans le Tableau 20 de synthèse, sous la forme :

$$Q_T [Q_T - T_2 \cdot \sigma ; Q_T + T_1 \cdot \sigma]$$

La méthode du Gradex

Cette méthode utilise les informations hydrométéorologiques c'est-à-dire la pluie génératrice des écoulements. Dans les conditions d'écoulements extrêmes, le sol est si saturé que tout accroissement de la pluviométrie sur le bassin versant va se traduire par le même accroissement du débit de crue (en volume ou en lame d'eau écoulée¹). On étudie ici la loi des pluies extrêmes cumulées sur n jours, qui correspond au temps caractéristique de crue déterminé par la méthode Socose.

On extrapole ensuite la distribution des débits moyens journaliers maximum annuels par la distribution des pluies journalières annuelles, en faisant l'hypothèse qu'à partir d'une période de retour donnée ($10 < T < 50$ ans), les volumes de crues suivent la même distribution que les cumuls de précipitations. Ce point est appelé point pivot. Cela suppose que la loi conditionnelle de l'infiltration de l'eau dans le sol tend vers une forme limite indépendante de l'intensité de la pluie, pour les fortes pluies. Autrement dit, on considère qu'à partir d'un événement pluvieux de temps de retour compris entre 10 et 50 ans (suivant la nature géologique du sol, conditionnant son imperméabilité), l'ensemble des pluies tombant sur le bassin versant ruisselle vers la rivière.

Méthode SOCOSE : détermination de la durée caractéristique de crues

$$\ln(D) = -0,69 + 0,32 \ln(S) + 2,2 \sqrt{(Pa/(P*ta))}$$

avec :

D : durée de crue en heures,
 S : surface du BV en km²,
 Pa : pluviométrie moyenne interannuelle (1961-1990) en mm/j,
 P : pluviométrie journalière décennale en mm /j
 (pondération des valeurs par la méthode de Thiessen),
 ta : température moyenne annuelle, réduite au niveau de la mer (°C).

3.5 Résultats et commentaires

Méthode Gumbel - Résultats

Les tableaux ci-dessous présentent la synthèse des résultats statistiques pour les stations limnimétriques de Legé, Saint-Colomban, Rocheservière et Les Sorinières.

Pour la station de Legé, douze valeurs ont été utilisées afin de déterminer le débit de crue. La méthode Gumbel ne permet pas d'aller au-delà de deux fois le nombre d'années d'observation avec une incertitude raisonnable ; par conséquent, le débit de retour maximum calculé est de retour 20 ans.

T (an)	Q (m ³ /s)	Intervalle d'incertitude à 95%	
		Limite basse	Limite haute
5	11,265	10,6	13,25
10	11,840	11,02	14,61
20	12,391	11,4	15,93

Tableau 8 - Résultat de la méthode Gumbel sur la station de Legé.

Vingt-sept valeurs de débits ont servi à l'ajustement statistique pour la station de Saint-Colomban. Nous avons donc pu calculer le débit de crue pour un temps de retour de 50 ans.

T (an)	Q (m ³ /s)	Intervalle d'incertitude à 95%	
		Limite basse	Limite haute
5	38,6	32,1	48,1
10	44,7	38,5	57,9
20	50,5	42,8	67,3
50	58,0	48,4	79,7

Tableau 9 - Résultat de la méthode Gumbel sur la station de Saint-Colomban.

¹ Correspond au volume de pluie tombé sur le bassin versant ramené à sa surface.

Les calculs statistiques ont été réalisés à partir de 20 valeurs de débit instantané. Ce nombre réduit de valeur ne permet pas d'aller au-delà d'un temps de retour de crue supérieur à 20 ans.

T (an)	Q (m³/s)	Intervalle d'incertitude à 95%	
		Limite basse	Limite haute
5	48,7	40,4	67,5
10	58,0	47,4	84,0
20	66,8	53,8	100,1

Tableau 10 - Résultat de la méthode Gumbel sur la station de Rocheservière.

Cette station, la plus ancienne sur le bassin versant a permis d'utiliser 43 valeurs de débits pour le calcul statistique de la méthode Gumbel. La crue pour un temps de retour de 50 ans est donc fiable.

T (an)	Q (m³/s)	Intervalle d'incertitude à 95%	
		Limite basse	Limite haute
5	37,7	32,3	46,4
10	46,2	39,1	59,2
20	54,4	45,5	70,9
50	65,0	53,7	86,1

Tableau 11 - Résultat de la méthode Gumbel sur la station des Sorinières.

Méthode du Gradex

Le point pivot a été choisi à 10 ans pour l'ensemble des stations étudiées du fait de la présence prédominante d'argiles dans les horizons de surface, issues de l'altération des roches métamorphiques du bassin versant. Cela caractérise un bassin versant imperméable.

la station de Rocheservière

	T = 10 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Pluie de bassin (mm)	52,4	67,2	73,1

Tableau 12 - Pluviométrie caractéristique de la station de Rocheservière.

T	Q(m³/s)
10	59,12
20	76,69
50	99,43
100	116,47

Tableau 13 - Résultat du Gradex appliqué à la station de Rocheservière.

la station de Legé

	T = 10 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Pluie de bassin (mm)	49,8	63,5	68,7

Tableau 14 - Pluviométrie caractéristique de la station de Legé.

T	Q(m³/s)
10	15,09
20	21,05
50	28,77
100	34,55

Tableau 15 - Résultat du Gradex appliqué à la station de Legé.

la station de Saint-Colomban

	T = 10 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Pluie de bassin (mm)	49,51	62,52	68,02

Tableau 16 - Pluviométrie caractéristique de la station de Saint-Colomban.

T	Q(m³/s)
10	46,95
20	58,72
50	73,96
100	85,38

Tableau 17 - Résultat du Gradex appliqué à la station de Saint-Colomban.

la station des Sorinières

	T=10 ans	T= 50 ans	T=100 ans
Pluie de bassin (mm)	82,2	104,9	113,5

Tableau 18 - Pluviométrie caractéristique de la station des Sorinières.

T	Q (m³/s)
10	45,2
20	65,5
50	91,8
100	111,5

Tableau 19 - Résultat du Gradex appliqué à la station des Sorinières.

Synthèse des résultats

Les débits obtenus par la méthode du Gradex sont assez élevés par rapport aux estimations des débits issus des calculs statistiques ajustés selon une loi de Gumbel (débits décennaux et vicinaux). Les débits déterminés par la méthode du Gradex, qui semblent surestimés peuvent s'expliquer par l'hypothèse de départ de cette méthode : les précipitations de temps de retour supérieurs à 10 ans ruissellent en totalité et alimentent dans la même proportion les débits des rivières. De plus, pour les rivières la Boulogne, Logne aval et l'Ognon, il existe des zones d'extension des crues qui peuvent servir de stockage des eaux de crues.

Les résultats des débits calculés par le Gradex restent dans l'intervalle de confiance déterminé par la méthode de Gumbel, excepté pour la station de Legé.

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des débits de crue retenus pour les rivières Boulogne, Logne et Ognon. Les débits du Gradex ont été privilégiés par rapport aux débits déterminés par la méthode Gumbel, car étant dans la fourchette d'incertitude haute, ils vont dans le sens de la sécurité.

T (an)	Boulogne	Logne		Ognon	Issoire
		St Colomban	Legé		
5	48,7 [40,4;67,5]	38,6 [32,1;48,1]	11,3 [10,6;13,2]	37,7 [32,3;46,4]	-
10	58,0 [47,4;84,0]	44,7 [38,5;57,9]	15,09	46,2 [39,1;59,2]	-
20	76,7	58,7	21,05	54,4 [45,5;70,9]	-
50	99,4	73,9	28,77	91,82	-
100	116,5	85,4	34,55	111,53	-

Tableau 20 - Tableau de synthèse des débits retenus pour les stations de la Boulogne, Logne et Ognon.

Divergence des résultats obtenus avec ces deux méthodes sur la station de Legé :

Pour la station de Legé, il y a une différence non négligeable entre les débits déterminés par le Gradex et la méthode Gumbel. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette divergence.

Les résultats du Gradex ont été comparés à la station plus aval de Saint-Colomban par la formule de Myer :

$(Q1/Q2) = (S1/S2)^\alpha$ avec $\alpha = 0,8$. Les résultats obtenus sont comparables entre eux (erreur inférieure à 10 % à partir du débit vicennal), les débits issus du Gradex peuvent donc être validés.

Pour les calculs de la méthode Gumbel, deux débits ont été écartés, afin d'obtenir une meilleure corrélation de la droite de régression et donc une meilleure homogénéité de la série statistique. Cependant, en incluant ces deux débits, la droite de régression correspondante a une plus forte pente. Ceci va dans le sens des résultats des débits de crues supérieurs obtenus par le Gradex, mais tout en étant supérieurs à l'intervalle de confiance de 95 % déterminé par la méthode de Gumbel.

Autre hypothèse, la pluviométrie caractéristique du bassin versant est sur-estimée et aboutit donc à des résultats de débit par la méthode du Gradex eux-mêmes sur-estimés. Néanmoins, la station de référence pour cette pluviométrie est la station de Rocheservière, située plus à l'Est de Legé. Or les vents dominants et les perturbations arrivant de l'Ouest, il semble cohérent que les pluies soit homogènes à celle de Rocheservière voire légèrement supérieures, les pluies tombant généralement sur le premier obstacle rencontré.

Enfin, l'hypothèse restante est qu'il existe une différence entre le bassin versant topographique et hydrogéologique. C'est-à-dire que les pluies tombant sur le bassin topographique n'alimentent pas en totalité les débits de rivière. Il y aurait une plus grande porosité de l'encaissant par rapport au reste du bassin versant de la Logne que l'on peut attribuer à la présence du chevauchement de Bretignolle à Legé. Cette discontinuité serait une zone d'infiltration privilégiée des eaux météoriques. Cela conduirait à choisir un point pivot de l'ordre de 20 ans qui correspond à un bassin plus perméable. C'est l'hypothèse privilégiée ici.

3.6 Aménagements hydrauliques

Sur l'ensemble du bassin versant du lac de Grandlieu, les ouvrages présents sur le lit mineur et dans la plaine alluviale sont de quatre catégories :

■ Les ouvrages de franchissement

- Les franchissements terrestres : constitués de ponts, passerelles, passages busés et passages à gué, ils assurent la traversée des rivières et canaux, l'accessibilité au marais et son exploitation,
- Les franchissements hydrauliques : les siphons assurent la liaison hydraulique souterraine entre deux zones situées de part et d'autre d'un obstacle, avec un même niveau d'eau. L'usine-siphon des Champs-Neufs permet de mettre en relation les eaux de l'Acheneau et de la Loire.



Photo 1 - Exemple de franchissement terrestre : les passages busés.



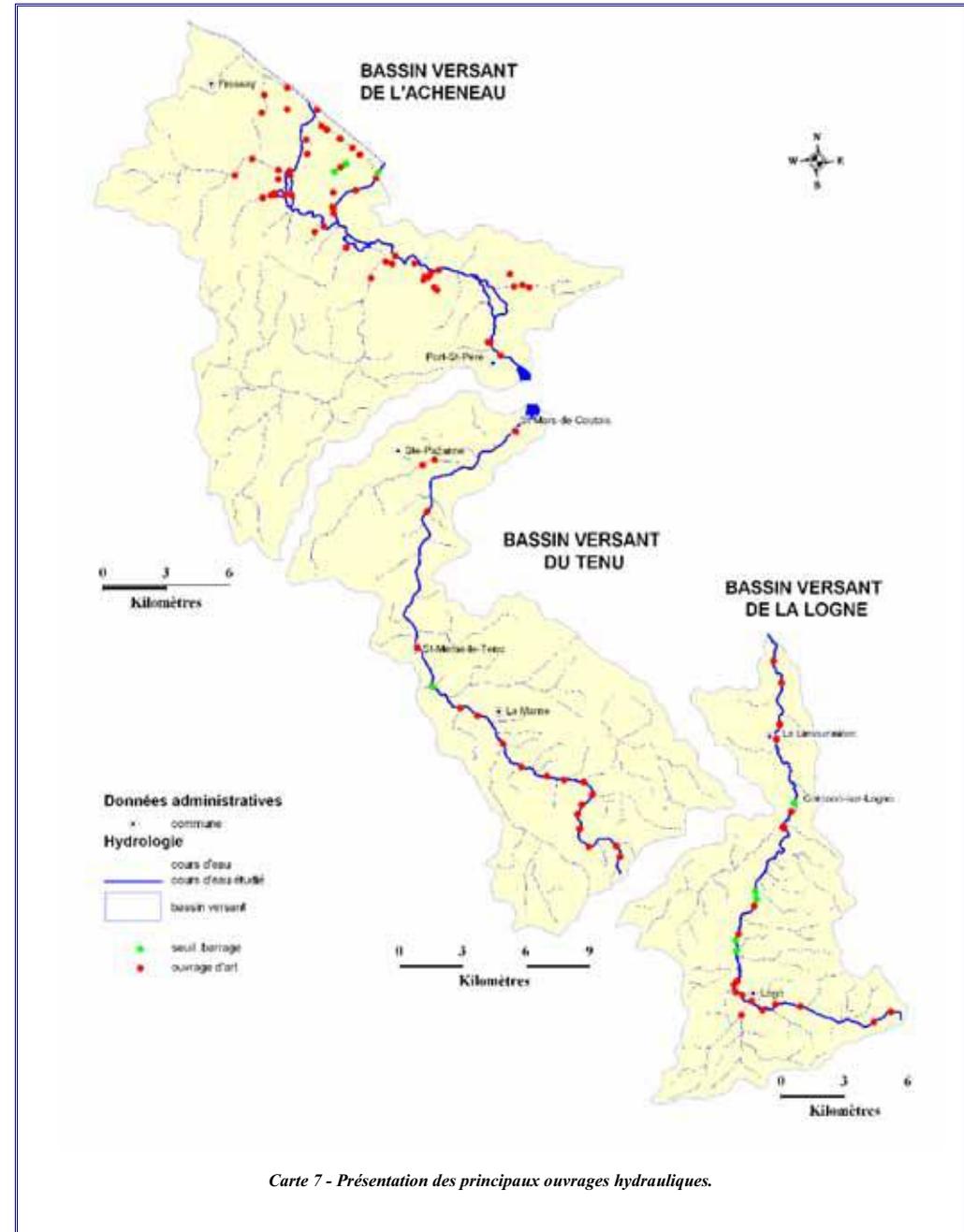
Photo 2 - Exemple de franchissement terrestre : les ponts.



Photo 3 - Exemple de franchissement terrestre : les passerelles.



Photo 4 - Exemple de franchissement terrestre : les passages à gué.



- **La station de pompage** : l'unique station du site se situe aux abords du canal de Mâchecoul qui met en relation deux versants distincts du point de vue topographique.
- **Les ouvrages de protection et de régulation des niveaux d'eau**
 - Les digues ne sont pas représentés ici mais le canal de la Martinière fait office de digue, obstacle à l'épanchement naturel des eaux de la Loire dans son val qui est la vallée de l'Acheneau.
 - Les seuils, les biefs, les pelles sont également présents sur ce bassin versant. Ils sont à mettre en relation avec l'aménagement des moulins et minoterie utilisant la force hydraulique du cours d'eau. Ils sont situés principalement sur des rivières avec une pente importante, notamment l'Issoire et la Boulogne.
 - Les écluses : celles de la Martinière et du Carnet permettent d'évacuer le surplus des eaux du marais vers la Loire, lorsque celle-ci est assez basse pour permettre l'écoulement vers l'aval, écoulement lui-même conditionné par la hauteur des eaux de marées. Dans le cadre de cette gestion des eaux des marais l'été, l'eau de la Loire remonte les douves afin de maintenir en eau les marais.
- **les canaux et les douves**
 - Les canaux permettent de mettre en relation des zones au fonctionnement hydrologique distinct. C'est le cas du canal de Mâchecoul.
 - Les douves permettent de drainer et d'exploiter les parcelles d'un point de vue agricole.



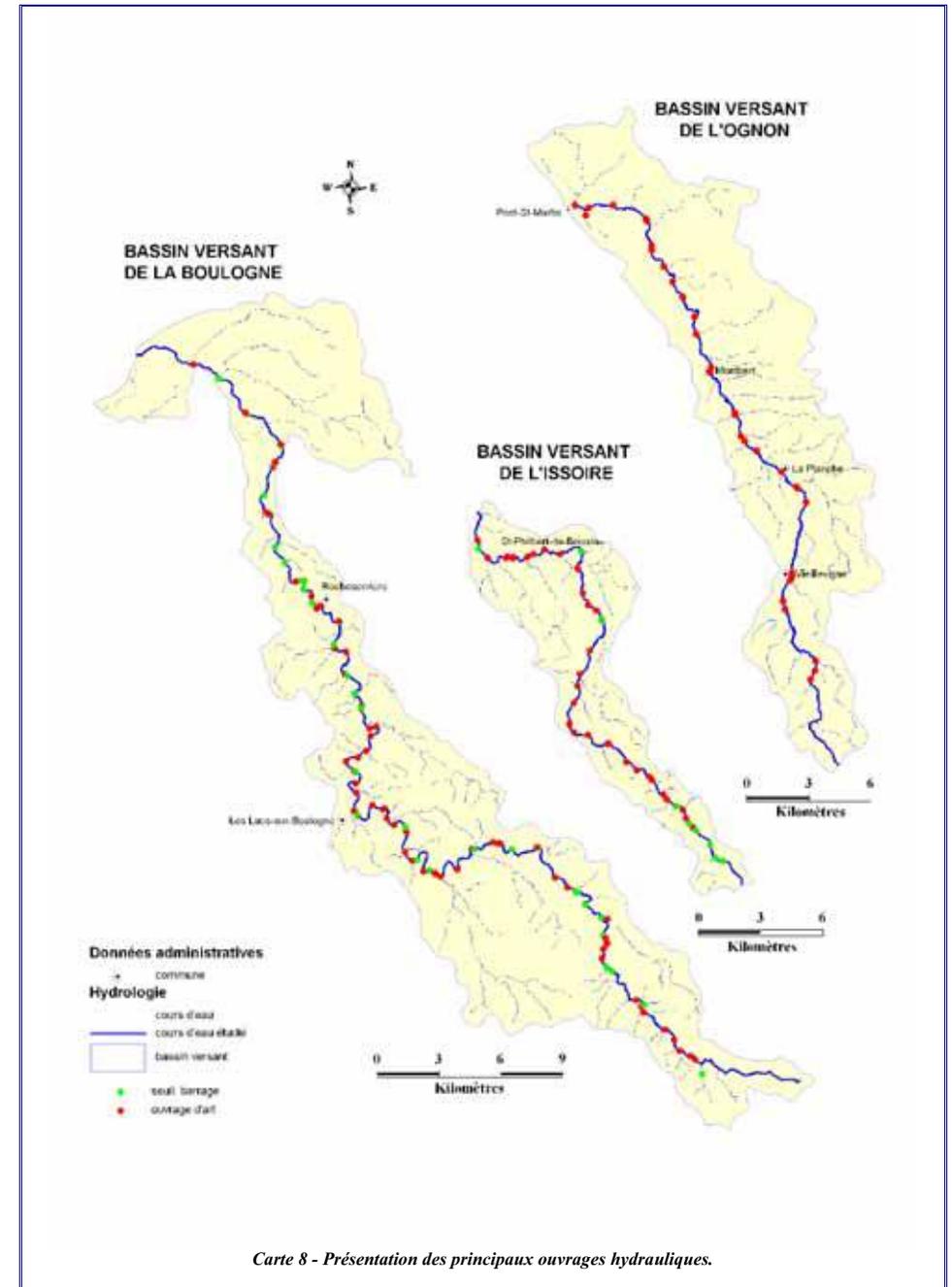
Photo 5 - Écluse du canal de Buzay (vue aval).



Photo 6 - Ouvrage d'art à l'amont immédiat du canal de Mâchecoul et de la station de pompage des eaux du Tenu.



Photo 7 - Les ouvrages de régulation des niveaux d'eau : les pelles hydrauliques.



4. Approche hydrogéomorphologique

4.1 Méthodologie

Cet atlas des zones inondables a été réalisé selon la méthode explicitée dans le guide « Atlas des zones inondables par analyse hydrogéomorphologique » de février 2002, de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Cette méthode s'appuie sur deux outils complémentaires : l'analyse stéréoscopique de photographies aériennes et les observations de terrain.

La photo-interprétation permet, dans un premier temps à partir des vues aériennes, d'avoir une vision d'ensemble du secteur étudié et de réaliser une première cartographie. Ensuite les investigations de terrain, avec la recherche d'indices hydrogéomorphologiques (talus, végétation, traces d'inondation...), permettent de vérifier cette première analyse et de préciser la cartographie sur les zones peu favorables comme les zones encaissées ou les zones remaniées par l'homme (urbanisation, cultures ...).

Ces observations doivent être recoupées avec les témoignages de riverains, mairies, syndicats de rivière, l'étude des archives départementales et le relevé des repères de crues. Ces éléments sont décrits dans le chapitre suivant.

Il faut noter que cette méthode, qui s'appuie sur une analyse naturaliste du secteur étudié, ne fournit que des informations qualitatives. Elle ne peut en aucun cas donner des indications sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement.

Elle permet néanmoins d'avoir une cartographie précise et homogène sur l'ensemble du secteur étudié, qui tient compte de la dynamique naturelle des écoulements et de l'histoire du secteur.

4.2 Les cartes des zones inondables

4.2.1 Les unités hydrogéomorphologiques actives

La cartographie hydrogéomorphologique est basée sur l'identification des unités spatiales homogènes modélisées par les crues au sein de la plaine alluviale.

Les unités actives correspondent à la zone inondable, on peut distinguer trois zones différentes :

- **Le lit mineur**, est le lit emprunté par des crues très fréquentes jusqu'à la crue annuelle, il correspond généralement au chenal d'écoulement,
- **Le lit moyen**, est le lit d'inondation fréquente (avec une période de retour de 5 à 15 ans),
- **Le lit majeur**, correspond aux terrains susceptibles d'être submergés par des crues rares à exceptionnelles.

Le **lit mineur** correspond au chenal d'écoulement des eaux en période normale, délimité par des berges souvent abruptes. Il contient en général le lit d'étiage. Les étiages sont normalement caractérisés par une baisse de débit de la rivière (voire un débit nul) et par une diminution de sa section hydraulique en période sèche.

Le lit mineur présente une section hydraulique rectangulaire à trapézoïdale. Les érosions de berges sont nombreuses mais avec une extension géographique faible, qui n'a pas permis un rendu cartographique à l'échelle retenue (1/25 000). Elles sont le résultat du creusement des berges par le ragondin, du piétinement des berges par le bétail ou d'un mauvais entretien de la végétation arbustive plantée le long des berges.

Le fond du lit mineur est constitué de matériaux généralement fins, résultats du transport et du dépôt des produits d'érosion du bassin versant : arène granitique et argile principalement. A noter que sur la Logne et l'Ognon, une quantité importante de sables issus des exploitations maraîchères se retrouve dans la rivière.

Le **lit moyen** est une unité morphologique bien définie dans un domaine méditerranéen, lieu où la méthode hydrogéomorphologique utilisée ici a été définie. Dans ce contexte méditerranéen, il est délimité par un bourrelet de berge, présentant une végétation arbustive hygrophile et dont le fond est constitué par des matériaux plus fins que dans le lit mineur (galets, graves et sables grossiers). Cette distinction est évidente sous un climat méditerranéen, du fait de l'hydrodynamisme rapide et violent des rivières.

Pour un bassin versant appartenant à un contexte climatique océanique plus tempéré, la détermination du lit moyen est plus difficile. L'hydrodynamisme y est plus faible, avec des crues le plus souvent lentes et longues, marquant moins la morphologie de sa plaine alluviale. Le lit moyen ne présente donc pas de caractère morphologique bien défini. De plus, l'activité agricole, notamment céréalrière, a tendance par le labourage des terres, à aplanir le peu d'indices morphologiques présents.

Néanmoins, l'adaptation au contexte local de la méthode a permis de distinguer des formes morphologiques particulières qui ont été rattachées à la notion de lit moyen :

Cas 1 : Les axes d'écoulements préférentiels en cas de crues

Le premier cas correspond à un profil en toit de la plaine alluviale, où les cotes altimétriques plus faibles se trouvent près du contact avec l'encaissant, siège d'écoulements préférentiels en cas de crues. Ces axes sont repérables parfois entre deux méandres qu'ils recoupent, ou lorsque la vallée contraint fortement les écoulements des eaux en cas de crues par sa morphologie propre. Ces zones se trouvent fréquemment en eau par débordement de la rivière ou par accumulation des ruissellements venant du versant. Ces axes sont dessinés par la micro-topographie de la plaine alluviale fonctionnelle et sont symbolisés par des flèches sur les cartographies. Le risque peut y être important notamment en terme de vitesse de courant.

Cas 2 : Les zones immergées de manière quasi-permanentes : les marais, les zones humides et les bras morts de rivière

Une des caractéristiques des cours d'eau étudiés est la présence d'un fond plat de la vallée dans la partie aval du Tenu, de la Boulogne, de l'Ognon et pour l'Acheneau, pour l'ensemble de son cours. C'est le lieu où la majorité de la vallée est occupée par des marais aménagés et entretenus. Ces zones présentant un temps de submersion à l'année de plusieurs mois, avec une végétation hygrophile, sont occupées par des prairies dont le drainage est assuré par un maillage de canaux ou douves qui délimitent des parcelles, appelées aussi tenues.

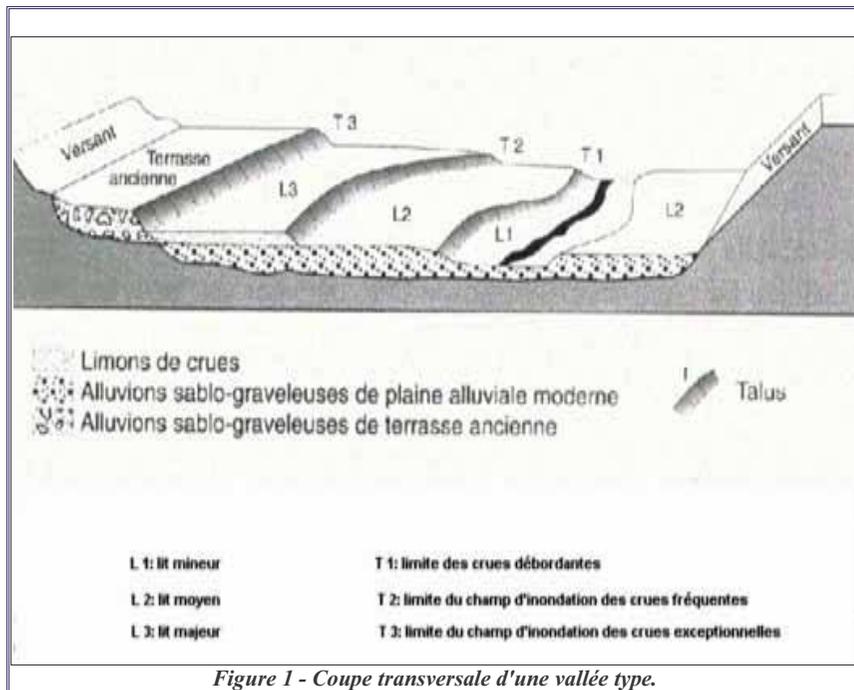
Les zones humides sont d'extension limitée, et caractérisées par une végétation hygrophile également mais ne présentent aucun aménagement, contrairement au marais.

Les anciens chenaux sont abandonnés, naturellement ou non. Ceux-ci sont facilement identifiables soit par photographies aériennes, soit par les limites administratives communales qui suivent généralement les méandres (disparus ou non). Ils se remplissent soit par débordement de la rivière soit par remontée de la nappe alluviale. Ils présentent fréquemment une végétation herbacée hygrophile. L'existence de ces anciens chenaux est à relier à l'évolution d'une rivière au fil des temps géologiques qui aboutit au déplacement du cours d'eau dans sa plaine alluviale, par érosion et sédimentation. Ces chenaux abandonnés ne se trouvent plus alors alimentés par les eaux courantes de la rivière et se comblent progressivement de sédiments fins lors de submersions en périodes de crues.

Le **lit majeur** est limité par le versant, des terrasses alluviales anciennes ou par des aménagements anthropiques (routes, remblais, etc.) et par le lit mineur (rarement par le lit moyen, sauf pour l'Acheneau et le Tenu aval). Il constitue le fond de la plaine alluviale, composé d'éléments fins (argiles et limons) déposés par décantation lors des crues. Sa largeur varie de l'amont vers l'aval de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres. Le lit majeur représente la majorité de la plaine alluviale fonctionnelle pour la partie amont des rivières étudiées. Pour les rivières présentant une zone de marais, le lit majeur peut être absent ou limité à la frange extérieure de la plaine alluviale. Dans ce cas, le lit majeur se développe sur des zones pentues, qui ne sont ennoyées que sur quelques dizaines de mètres au maximum, par une augmentation importante de la hauteur des eaux de crues.

La notion de **lit majeur exceptionnel** a été déterminée sur l'Issoire, le Tenu, et la Boulogne. Sur ces cours d'eau, le lit majeur exceptionnel correspond à une inondation qui dépasserait les limites du lit majeur, marquée ou non par un talus. Il correspond à une inondation potentielle de ce terrain de manière exceptionnelle.

La limite entre la plaine d'inondation et l'encaissant est indiquée par un trait continu lorsque cette limite est bien marquée par une rupture de pente ou la présence d'un talus. Dans le cas contraire (talus peu marqué, raccordement progressif...) ce trait est discontinu, marquant ainsi le caractère évolutif de la plaine d'inondation mais aussi l'incertitude liée à son positionnement cartographique.



4.2.2 Les structures secondaires

Sont considérées comme structures secondaires :

- **Les bras secondaires de décharge et chenaux de crue** : Les bras secondaires correspondent à d'anciens lits du cours d'eau encore bien marqués, réactivés lors de crues. Les chenaux de crues correspondent à des axes préférentiels d'écoulement des eaux lors des crues ; ils sont représentés par des flèches localisant la ligne de courant.
- **Les points de débordement** : Ils correspondent à des secteurs privilégiés de débordement. Ils sont souvent à l'origine d'un bras de décharge ou d'un chenal de crue.

- **L'érosion de berge** : Il s'agit de talus présentant des traces d'érosion, comme des sous-cavages, indiquant la tendance d'un cours d'eau à venir saper ce talus.
- **Les dépressions du lit majeur** : Ce sont des points bas dans le lit majeur qui restent inondés plus longtemps après la décrue.
- **Les talwegs¹ secondaires** : Ce sont des talwegs existants qui peuvent créer des apports latéraux.

Ces structures influencent directement le fonctionnement de la plaine alluviale.

4.2.3 Les terrains encaissants

Les terrains encaissants sont des unités sans rôle hydrodynamique particulier. Il s'agit principalement des terrasses alluviales du quaternaire et des colluvions de pentes ou de vallées. Les limites de ces formations ont été reportées sur la base des cartes géologiques, complétées par les observations de terrain.

4.2.4 Les éléments influençant l'écoulement des eaux

Les aménagements anthropiques, l'urbanisation et certains éléments du milieu naturels peuvent avoir une influence non négligeable sur la dynamique des crues. Il a ainsi pu être cartographié différents éléments :

- recalibrage du lit, seuils, barrages, digues, ...
- ouvrages de franchissement,
- gravières,
- campings,
- bâtiments isolés absents du scan 25,
- fronts d'urbanisation,
- stations d'épuration,
- zones boisées, ripisylve.

4.3 Commentaire des cartographies

Les cartes de zones inondables présentées au paragraphe 8, ont été réalisées suivant la méthode hydrogéomorphologique. Les enveloppes ainsi définies ont été confortées par les témoignages recueillis sur le terrain et les résultats des enquêtes sur les crues historiques.

Les zones inondables ainsi restituées sont le résultat de la synthèse des investigations historiques, hydrogéomorphologiques et des témoignages de riverains. Ces cartes sont dressées sur le fond de plan SCAN 25 de l'IGN. L'ensemble des investigations de terrain a été réalisé sur le même support mis à une échelle du 1/10 000.

L'échelle du 1/25 000 a été retenue pour l'ensemble du bassin de risque. Lorsque la vulnérabilité était plus accrue (habitations situées dans le lit majeur, zones à enjeux) un rendu au 1/10 000, similaire à l'échelle de travail, a été choisi afin d'accroître la précision.

L'atlas se compose ainsi de 24 planches au 1/25 000 couvrant l'ensemble des cours d'eau concernés et de 7 planches au 1/10 000 couvrant les zones à enjeux.

¹ Ligne qui relie les points les plus bas d'une vallée, le lit emprunte le plus souvent cet axe.

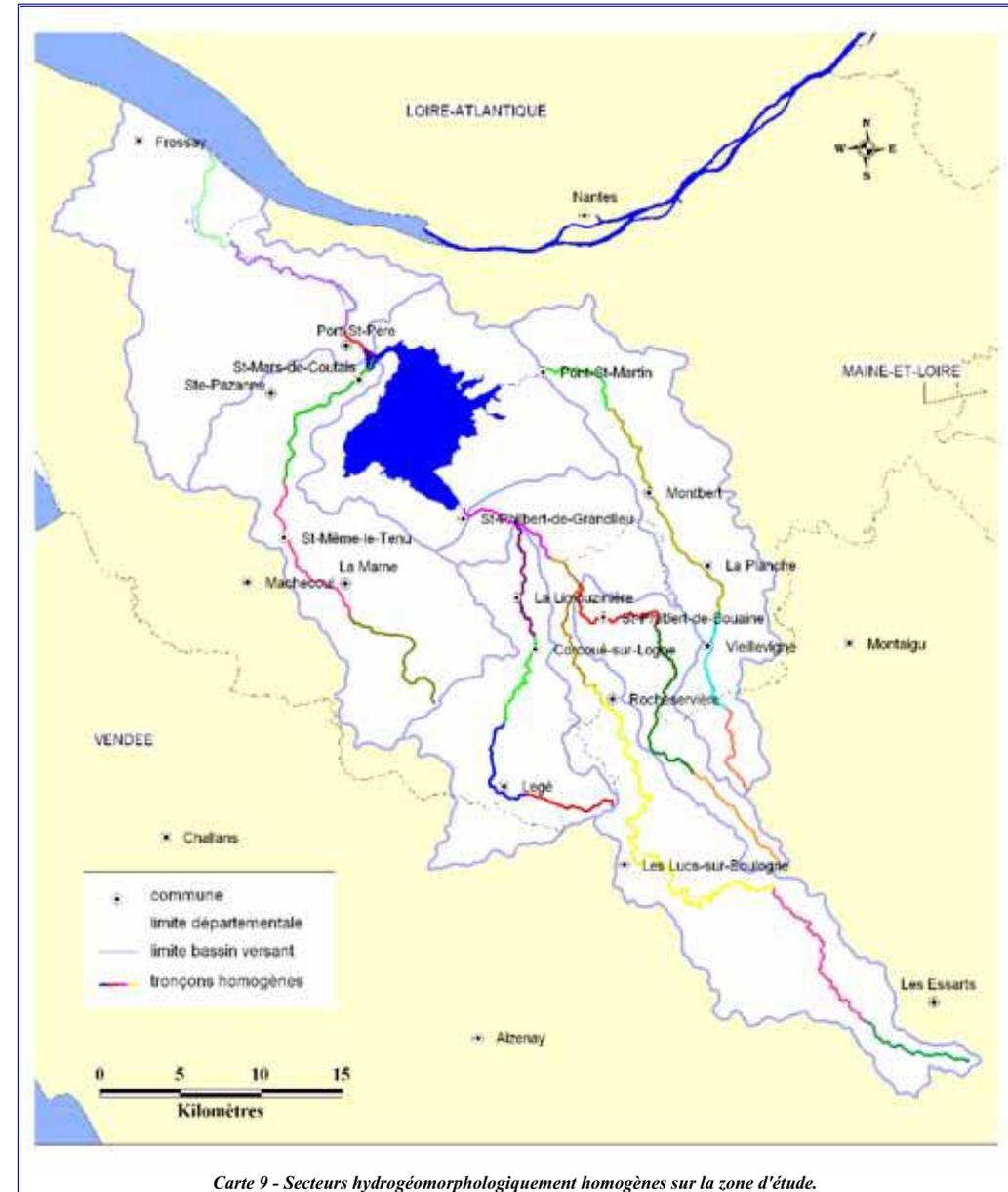
L'analyse générale du bassin versant drainé par les six cours d'eau permet de différencier deux grandes unités :

- la zone amont, qui va de la source des cours d'eau jusqu'à leur arrivée dans une zone de marais ou, pour la Boulogne, une zone à fond plat de la plaine alluviale fonctionnelle. Ces zones présentent une pente non négligeable, avec un fonctionnement naturel comparé à leur partie aval ;
- la zone aval, est caractérisée par un mauvais écoulement des eaux au niveau de leur exutoire, contrôlé par le niveau des eaux du lac de Grandlieu, et par le canal de la Martinière pour l'Acheneau. C'est le lieu de zone de stockage des eaux en cas de crues.

En se reportant à la carte géologique (cf Carte 4, page 7), on remarque que la direction des vallées est largement influencée par les accidents tectoniques régionaux.

Au sein de ces grandes unités, ont été également recoupés les cours d'eau en tronçons homogènes d'un point de vue de leur comportement hydrogéomorphologique. Ce découpage a été réalisé sur la base de la morphologie de la vallée, du cours d'eau, de son profil en long (voir Graphe 1, Graphe 2 et Graphe 3), de son régime hydraulique (apports d'affluents), du substrat géologique, et pour une moindre part de la pédologie et de l'aménagement / occupation des sols. L'échelle du 1 / 50 000 a été retenue pour ce découpage à l'échelle du bassin versant.

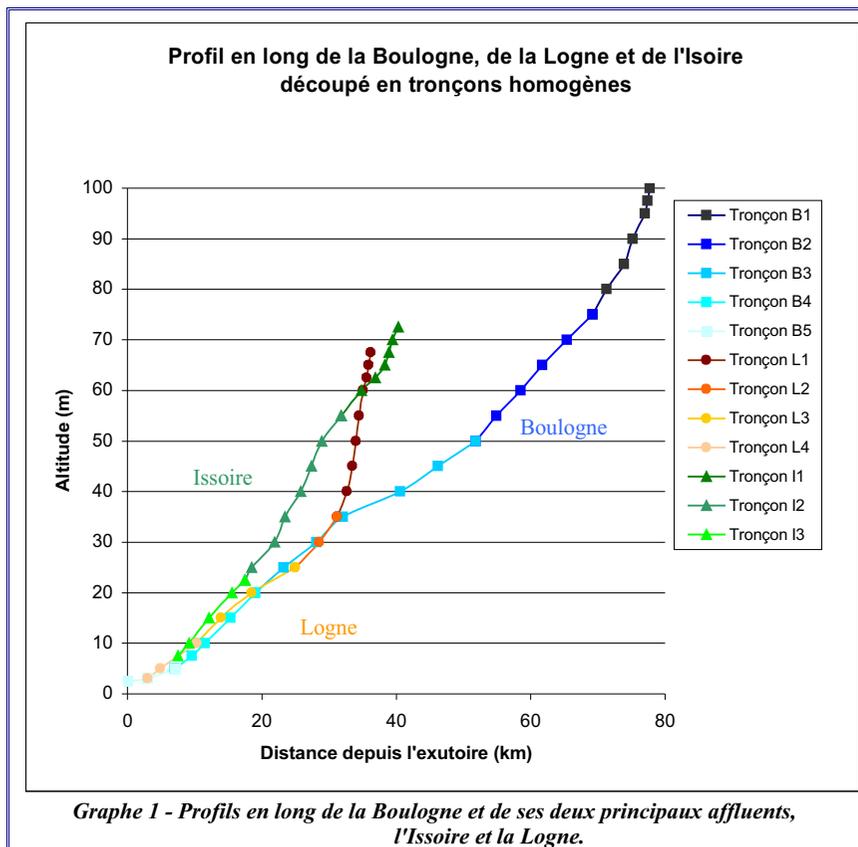
Une carte de ce découpage est présentée ci-contre.



Carte 9 - Secteurs hydrogéomorphologiquement homogènes sur la zone d'étude.

4.3.1 La Boulogne

Le graphe ci-dessous présente le découpage en tronçons homogènes retenu sur le profil en long des rivières de la Boulogne et de ses deux principaux affluents, la Logne et l'Issoire.



✓ de la source à la Segnière (La Merlatière)

Ce tronçon est largement anthropisé par le redressement des méandres afin de faciliter l'écoulement des eaux et d'optimiser l'exploitation agricole des terres en bordure de rivières.

Au sein de cette première unité, deux sous-tronçons peuvent être différenciés par la nature géologique de l'encaissant que traverse la vallée de la Boulogne, qui influe sur la pente du cours d'eau et sur la largeur de son lit majeur.

. sous tronçon 1 : de la source au Nord du lieu dit « les Touches »

En tête de bassin versant, la Boulogne est un ruisseau dont la largeur n'excède pas 2 à 3 m (au niveau des ouvrages d'arts). Cette partie amont traverse les schistes briovériens, avec une pente de l'ordre de 4 ‰. La vallée est ouverte, avec des altitudes de 90 à 100 m NGF, et principalement occupée par des prairies.

Les enjeux sont inexistantes ici. La zone inondable est de faible extension du fait de la faible surface du bassin versant et de la forte pente du lit mineur.

. sous tronçon 2 : du lieu dit Les Touches à la Segnière (La Merlatière)

La géologie de la vallée change, ainsi que la pente du cours d'eau. Ce tronçon traverse des formations gneissiques présentant des niveaux à éclogites, amphibolites, et serpentines. La pente moyenne de ce sous-tronçon est de l'ordre de 0,29 ‰. La rivière présente un caractère plus « naturel » par l'existence de méandres, bien que des sections redressées soient présentes entre le lieu-dit des Charprais et l'aval de la Noué Saint-Martin.

La largeur moyenne de la zone inondable est de 60 m. Localement, elle peut atteindre plus de 100 m au niveau du lieu-dit Noué Saint Martin. A cet endroit, la rencontre de deux talwegs, l'un en rive droite, le second en rive gauche, ouvre davantage la vallée de la Boulogne, et leur faible pente modifie localement la largeur du lit majeur pour atteindre une centaine de mètres.

Aucun enjeu n'a été recensé sur ce sous-tronçon.

✓ de la Merlatière au lieu-dit Essiré (St Denis la Chevasse)

La pente moyenne du tronçon est de l'ordre de 0,14 ‰.

La rivière suit la direction du décrochement d'âge hercynien séparant les formations gneissiques à inclusion de roches basiques et les schistes. Le lit mineur et sa vallée sillonnent entre ces deux formations.

La vallée est ouverte, l'encaissant présente des formes molles, les terres cultivées représentant la plus grande occupation des sols.

On trouve des indices hydrogéomorphologiques tels que ceux présents sur la photographie ci-avant. La ligne rouge symbolise la fin de la plaine alluviale, les traits bleus en tiretés symbolisent le lit moyen qui est ici un ancien méandre de la Boulogne.



Photo 8 – Indices hydrogéomorphologiques présents sur le tronçon 2.

Enjeux :

La Merlatière : Deux bâtiments au lieu-dit la Raslière, dont la limite des eaux pour la crue de février 2007 est arrivée à quelques mètres des bâtiments (voir le repère de crue BOU-1 et 2) et trois au lieu-dit le Pont.

La bibliothèque, construite sur remblai n'a pas été inondée. Elle se trouve à la limite des eaux de la crue de 2003-2004 (voir le repère de crue BOU-4).

La station d'épuration située au lieu-dit La Salle est située dans le lit majeur de la rivière.

La Boulogne : Deux bâtiments situés sur la route menant au lieu-dit le Rinfort.

Saint Denis la Chevasse : Deux bâtiments sur la rive gauche de la Boulogne (voir le repère de crue BOU-5), le supermarché, rive droite, se trouve aussi en zone inondable mais du fait du remblai sur lequel il est construit, se trouve hors d'eau. La station d'épuration se situe à la sortie Nord du bourg.

Deux bâtiments se trouvent en zone inondable au niveau de l'ancienne minoterie, entre le lieu-dit de Beauséjour et Essiré (Nord de Saint Denis)

✓ de Essiré (St Denis la Chevasse) à la Vacherie (Rocheservière)

La pente moyenne de la section est de l'ordre de 0,10 ‰. Les terrains géologiques traversés par la vallée sont de nature plutonique (leucogranites et les gneiss de l'Ordovicien et du Briovérien).

La morphologie de la vallée ainsi que celle de la rivière changent avec un encaissant différent du point de vue géologique. Le cours d'eau présente de nombreux méandres au sein d'une vallée qui présente elle-même de nombreuses divagations. C'est une configuration classique de la morphologie d'une rivière.

Les rives concaves de la vallée sont le lieu de mobilisation des matériaux de l'encaissant par érosion. Le lit mineur a une vitesse de courant plus élevée dans cette partie. La limite du lit majeur y est marquée de façon franche (trait continu sur les cartes d'inondabilité).

La rive convexe est quant à elle le lieu favorisé pour le dépôt alluvionnaire en cas de crue. La limite de zone inondable y est plus incertaine. La vallée est donc asymétrique avec une pente douce côté convexe et raide côté concave.

A chaque oscillation, la rive concave de la vallée présente une pente assez raide, où le lit mineur vient se coller à l'encaissant. La rive convexe, quant à elle, a de faibles pentes, c'est le lieu où la quasi-totalité de la plaine inondable se trouve.

Les enjeux :

Saint-Denis-la-Chevasse : Un bâtiment de l'ancienne minoterie de l'Orgère, situé rive gauche de la rivière.

Les Lucs-sur-Boulogne : Le moulin de la Vergne a déjà été inondé au moins une fois en 1975. Bien que la partie où est situé le moulin se trouve en hauteur par rapport à la plaine alluviale environnante, il est fréquent que cet îlot soit inondé.

Le mémorial de Vendée construit en 1993 se situe dans le lit majeur de la Boulogne ainsi que la station d'épuration. Un bâtiment situé rive droite, en aval du pont de la RD 18 a été inondé une seule fois seulement pendant la crue de l'hiver 1982-1983.

Rocheservière : La place de la mairie ainsi que onze bâtiments répartis de part et d'autre de la Boulogne se trouvent dans le lit majeur de la Boulogne. La majeure partie du centre bourg a été construite sur remblai, et aucun témoignage d'inondation de bâtiments n'a été recueilli.

Le moulin de la Roche se trouve également dans le lit majeur de la rivière. (voir le repère de crue BOU-9).

✓ de la Vacherie (Rocheservière) à Pont-James

La pente moyenne de la section est de l'ordre de 0,12%. La vallée est plus ouverte que sur le tronçon précédent. Elle présente également de nombreuses oscillations mais avec une amplitude de plus en plus faible vers l'aval, au sein de l'encaissant formé de gneiss briovériens. Le lit mineur a un tracé beaucoup plus rectiligne, sa largeur croît régulièrement vers l'aval. La limite d'inondabilité est moins nette, la largeur de la plaine alluviale varie de 100 à 180 m environ.

Les enjeux :

Corcoué-sur-Logne : L'ancienne minoterie au lieu dit La Coutellerie.

Saint-Philbert-de-Bouaine : Le moulin au Gué Bifsou et deux bâtiments au Moulin de la Forchetière.

Saint-Colomban : Quatre bâtiments entre le Bas Roquet et le Petit Roquet. Un bâtiment au lieu-dit Champagné (voir le repère de crue BOU-10) A Pont-James : Quatre bâtiments se situent dans la zone de lit majeur, dont un a été inondé en 2000 (voir le repère de crue BOU-11).

✓ de Pont-James à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu (limite de notre étude)

La pente moyenne de la section est de l'ordre de 0,04%. La nature géologique de l'encaissant est identique au tronçon précédent, à savoir des gneiss présentant des niveaux à éclogites, amphibolites, et serpentines mais ce tronçon est caractérisé par une difficulté d'écoulement des eaux en cas de crue. L'écoulement vers l'aval est conditionné par le niveau du lac.

La vallée est très ouverte avec un encaissant où se dessinent des interfluvés de faibles altitudes, de l'ordre de 25 m NGF.

Les enjeux :

Saint-Colomban : Neuf bâtiments dans le village de la Buoardière, quatre au lieu-dit Besson et un au lieu-dit du Moulin de Besson.

Saint-Philbert-de-Grandlieu : Huit bâtiments dans le lit majeur dont quatre se situent au lieu-dit La Guittière.

Il existe 31 autres bâtiments, situés dans le lit majeur exceptionnel. La Guittière, le quartier du complexe sportif et le terrain de camping sont les lieux les plus vulnérables face aux inondations.

Le canal, réalisé afin d'évacuer plus rapidement les eaux en cas de crues semble remplir son office. Néanmoins, en cas de crue généralisée sur le bassin versant du lac, conjuguée avec une mer haute ne permettant pas d'évacuer les eaux du lac, par l'intermédiaire de l'Acheneau, de nombreux bâtiments pourraient se trouver inondés.

4.3.2 L'Issoire

✓ De la source à la Pilette.

L'Issoire prend sa source à 78 m NGF sur les gneiss briovériens, présentant des niveaux à amphibolites, éclogites et serpentines. Elle se dirige vers le Nord-Ouest, suivant une direction parallèle au décrochement dextre hercynien.

Ce tronçon a été fortement remanié durant le remembrement. Le caractère naturel a été amoindri par le redressement des méandres afin de faciliter l'écoulement des eaux. La conséquence est une accélération des vitesses de courant, et donc une augmentation de la capacité érosive du cours d'eau. Il s'en est suivi un approfondissement du lit mineur au sein de sa plaine alluviale. Cette observation est évidente au niveau des ouvrages de franchissement où les seuils des deux ouvrages présentent une différence altimétrique de l'ordre du mètre.

La zone inondable est de faible extension et aucun enjeu n'a été recensé.

A noter la succession des ouvrages hydrauliques de la voie de chemin de fer et de la RD 763 en amont de la Grande Chevasse pouvant freiner l'écoulement des eaux et donc créer une zone de stockage qui n'est pas naturelle.

Aucun enjeu n'a été recensé.

✓ De la Pilette au Grand-Chêne

Ce tronçon s'inscrit dans la même formation géologique que le tronçon amont. La direction de la vallée s'infléchit vers le Nord et de manière brutale à partir du lieu-dit de la Rouaudière.

Sa pente moyenne est de l'ordre de 0,2 % sur ce tronçon, comme sur le précédent.

La rivière retrouve une forme naturelle, avec l'apparition de méandres, inexistantes en amont. L'un des principaux affluents est le ruisseau de la Planchette, aménagé en plan d'eau en amont immédiat de sa confluence avec l'Issoire.

La plaine alluviale y est plus large, en moyenne de 80 à 100 m. Sa vallée est assez ouverte, le paysage présentant des interfluvés de 60 à 50 m environ.

Quelques indices hydrogéomorphologiques y sont repérables comme sur la photo ci-contre où une limite nette y est visible, avec la présence d'un talus (souligné en rouge). Les villages et les habitations sont assez éloignés du lit majeur de l'Issoire, et ne sont pas recensés comme enjeux sur ce tronçon.



Photo 5 - L'Issoire, tronçon 1 : Illustration de l'approfondissement du lit mineur.



Photo 6 - L'Issoire, Tronçon 2 : Indice hydrogéomorphologique.

✓ **Du Grand-Chêne à la Boulogne**

A nouveau, le cours d'eau bifurque de manière brutale, mais vers l'Ouest cette fois pour retrouver la formation schisteuse de sa partie amont. En amont immédiat, l'Issoire reçoit son plus important affluent : le Ruisseau de la Filée. Au niveau de ce coude, la plaine alluviale s'élargit brutalement au sein des grès et conglomérats du Pliocène, sous l'influence des deux talwegs dont celui de la Filée.

Sa vallée présente alors des oscillations qui vont se répéter jusqu'à Saint-Philbert-de-Bouaine. A noter que la présence de la carrière de Saint-Philbert a largement modifié la plaine alluviale naturelle.

Après celle-ci, la vallée s'oriente vers le Nord de manière plus rectiligne.

La largeur moyenne de la plaine inondable sur ce tronçon est de l'ordre de 70 m.

La photo ci-contre présente la plaine alluviale du tronçon 3 et la limite plaine alluviale / encaissant.



Photo 11 - L'Issoire, tronçon 3 : limite de zone d'inondation.

Les enjeux :

Saint-Philbert-de-Bouaine : Sept bâtiments rive gauche et trois rive droite ont été construits dans le lit majeur de la rivière. Néanmoins, les modifications du lit mineur et notamment le remblaiement sur le domaine du lit majeur rendent l'appréciation du degré d'inondabilité plus délicat.

4.3.3 La Logne

✓ **De la source à la Planche**

La rivière traverse ici les leucogranites avec une pente de l'ordre de 2,5% qui est la plus forte des rivières étudiées ici. La plaine alluviale varie de 60 à plus de 180 m au niveau de deux talwegs situés en amont du lieu-dit La Planche. Cette confluence est marquée par un lit majeur exceptionnel où les formes très plates de la vallée suggèrent une incertitude sur la limite réelle de la zone potentiellement inondable.

La rivière a une forme très rectiligne, de dimensions modestes, sa largeur variant de 1 à 2 m environ. Sa section mouillée est trapézoïdale principalement, excepté à l'amont où elle a la forme d'un fossé de section rectangulaire.

Le massif granitique est très érodé. Le paysage présente des formes molles, avec une vallée très ouverte, où les limites entre l'encaissant et la plaine alluviale sont peu nettes, avec des indices hydrogéomorphologiques rares.

Aucun enjeu n'a été recensé, aucun village n'ayant été édifié à proximité de la rivière.



Photo 12 - La Logne dans sa partie amont.

✓ **De la source à la Planche au moulin Guérin**

La plaine alluviale s'élargit à partir de ce tronçon, pour atteindre une dimension moyenne d'environ 150 m. Elle s'inscrit dans une vallée qui s'encaisse progressivement jusqu'à l'amont du Moulin Guérin.

Un des principaux affluents sur ce tronçon est le ruisseau de la Grande Villeneuve, qui a une influence notable sur le fonctionnement hydrologique en cas de crues. Il draine un bassin versant d'environ 21 km² situé dans les formations de porphyroïdes du briovérien, formant une vallée aux reliefs peu accentués.

Le lit mineur de la Logne est canalisé par un aménagement linéaire sur 400 m à l'Est de Legé. Le plan d'eau destiné aux loisirs et à la pêche notamment, limite aujourd'hui la zone d'expansion naturelle des crues. Cette anthropisation peut avoir une incidence sur l'écoulement et le stockage des eaux en amont de ce point.

La Logne prend une direction Nord, à partir de Legé et jusqu'à sa confluence avec la Boulogne. La vallée se trouve alors dans les formations des schistes du Briovérien, et sa pente est sensiblement identique à celle de la Boulogne dans le même contexte géologique.

Les dates de crues recueillies sont rares. La crue de 1872 est marquée sur de nombreux ponts en aval et en amont de Legé.

Enjeux :

Legé : Seules deux maisons situées de part et d'autre de la RD 753 sont construites dans le lit majeur de la rivière.

✓ **Le Moulin Guérin à Sainte-Marie (Corcoué-sur-Logne)**

La vallée conserve sa direction Nord à Nord-Nord-Est sur ce tronçon. Elle recoupe une succession de formations géologiques briovériennes, principalement les gneiss à inclusions de roches basiques. Elle présente une rive concave aux pentes raides avec une limite encaissant / plaine alluviale nette et, par opposition, une rive convexe avec une pente plus douce et une limite de lit majeur plus incertaine.

Le ruisseau de la Losillièrre rejoint la Logne, en amont de la faille-chevauchement des Essarts, au Sud du lieu-dit de la Normandière. La vallée devient alors rectiligne et encaissée jusqu'à l'aval de Corcoué-sur-Logne, avec des pentes abruptes. Le contact entre l'encaissant et la plaine alluviale se fait par une limite nette principalement.

La photo ci-contre, prise depuis la rive convexe, présente en jaune la pente abrupte de l'encaissant et en bleu le lit mineur caché par un alignement d'arbres.



Photo 13 - Limite de la zone inondable identifiée sur le tronçon 2.



Photo 14 - La Logne sur le tronçon 3.

Enjeux :

Legé : Le moulin et un bâtiment au lieu-dit Moulin Guérin sont construits dans la zone de lit majeur.

Corcoué-sur-Logne : Les bâtiments de cette commune sont construits sur les parties suffisamment pentues pour que le risque d'inondation soit faible. Un seul bâtiment est situé dans le lit majeur.

✓ **Sainte-Marie jusqu'à la confluence avec la Boulogne**

Cette unité traverse ici des formations appartenant aux gneiss briovériens avec des niveaux à éclogites et amphibolites. La plaine alluviale varie de 50 à plus de 400 m NGF aux abords de sa confluence avec la Boulogne. Cette forte variabilité de la zone inondable est imputable aux différentes formations géologiques et à leur dureté relative face à la dynamique de la rivière et à sa capacité érosive.

La plaine alluviale s'élargit au Sud de la Limouzinière pour atteindre environ 200 m. Cette augmentation brutale de la largeur de la plaine alluviale peut être attribuée à la présence d'amphibolite, roche pauvre en silice, et donc plus facilement érodable que le reste des formations de l'encaissant. La rivière marque donc davantage sa vallée, comme le montrent de nombreux axes d'écoulements préférentiels en cas de crues, retrouvés sur le terrain et en photo-interprétation. Le resserrement de la plaine alluviale au lieu-dit les Touches, fait de cette zone un lieu de stockage privilégié des eaux de crues.

La pente moyenne de ce tronçon est de l'ordre de 0,1 %, comparable à la pente de la Boulogne dans le même contexte géologique.

A partir de la station hydrométrique de Saint-Colomban, la vallée s'élargit progressivement pour atteindre son maximum de potentiel d'inondation à sa confluence avec la Boulogne. L'écoulement des eaux au moment des crues est contrôlé par le niveau des eaux de la Boulogne, lui-même contrôlé par le niveau du lac de Grandlieu.

Les enjeux :

Saint-Colomban : Le village de la Barbotière, construit dans le lit majeur de la Logne, et sur un versant à très faibles pentes a été de nombreuses fois inondé. Onze bâtiments ont été construits dans le lit majeur de la rivière.

4.3.4 L'Ognon

Le profil en long de la rivière est présenté dans le graphe ci-contre, avec le découpage des zones homogènes retenues.

✓ **De la source à La Barbotière (Saint-André-des-Treize-Voies)**

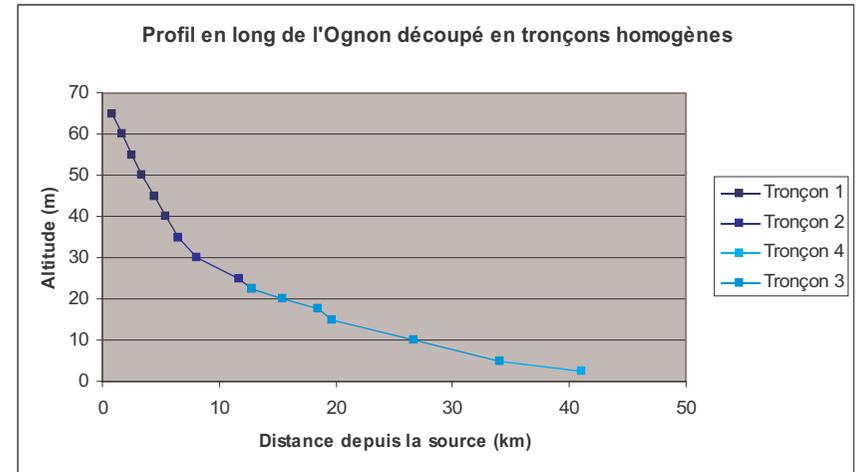
L'Ognon naît de la confluence de trois cours d'eau intermittents, dans un paysage ouvert, peu vallonné, avec des interfluvés qui ne dépassent pas 70 m d'altitude. Cette partie très en amont suit l'axe de l'anticlinal couché orienté Sud-Est à Nord-Ouest, en direction du bassin d'effondrement du lac de Grandlieu.

Ce tronçon très limité, d'une longueur d'environ 5 km, est caractérisé par une pente moyenne de 0,4 %. La zone inondable y est peu développée, de l'ordre de 50 m. Les formations géologiques appartiennent aux gneiss briovériens avec des inclusions de lentilles amphibolites et d'éclogites. La rivière présente un lit mineur assez rectiligne du fait du redressement des méandres pour faciliter l'écoulement des eaux. A noter la présence de deux étangs successifs entravant le lit majeur au lieu-dit la Petite Vrillière.

Le développement de lotissements sur Saint-André-des-Treize-Voies, à proximité du lit majeur, peut entraîner un risque d'inondation éventuel du bâti même si celui-ci est construit sur remblai.



Photo 15 - La Logne avant sa confluence avec la Boulogne.



Graph 2 - Profil en long de la L'Ognon découpé en tronçons homogènes.

✓ **De la Barbotière à la Grande Bosse (Vieillevigne)**

Ce tronçon présente une pente moyenne d'environ 0,2 %. Cette pente plus douce engendre un méandrage de la rivière au sein de sa plaine alluviale, de largeur inférieure à 80 m. La vallée est à fond assez plat, et l'encaissant est découpé de pentes plus nettes, ce qui a permis de déterminer de manière certaine l'aire d'extension des crues pour ce tronçon. La morphologie de la vallée peut être appréciée au regard de la photo ci-contre.

La vallée est dans son ensemble rectiligne, elle traverse les mêmes formations briovériennes que le tronçon précédent.

Le lac de la vallée, en amont de Vieillevigne, occupe toute la vallée alluviale, voire même au-delà des limites hydrogéomorphologiques. Le cours est redressé et aménagé à partir de la route-digue du lac, et jusqu'à l'aval de la commune.

Aucun enjeu n'est recensé.

✓ **De la Grande Bosse à l'Epinay**

Sur ce tronçon, la vallée de direction Nord-Sud prend une direction Sud-Est à Nord-Ouest à partir de la Grande Sébrandière. Cette dernière direction correspond à la limite de contact entre les formations géologiques gneissiques et schisteuses du Cambrien et les formations briovériennes. Du Pont Bonet à l'Epinay, la vallée suit l'axe d'un anticlinal droit.

La vallée est ouverte, ses pentes deviennent plus faibles et la plaine alluviale s'élargit pour atteindre une centaine de mètres de largeur en moyenne à plus de 300 m environ au niveau du bourg de Montbert.



Photo 16 - L'Ognon, tronçon 2 : illustration de la limite de lit majeur.



Photo 17 - L'Ognon, tronçon 3 : passage à gué.

Les enjeux :

La Planche : La partie la plus proche de la rivière a été construite sur remblai ; les maisons qui présentent un enjeu sont au nombre de 10.

Montbert : 23 bâtiments du bourg et 7 bâtiments au village de la Baillerie se trouvent dans le lit majeur de la rivière. Ces bâtiments ont d'ailleurs été inondés lors de la crue du 7 juillet 1977.

✓ **De l'Epinay à Pont-Saint-Martin**

Sur ce tronçon, la vallée continue à s'ouvrir dans un paysage où les interfluves ne dépassent pas une trentaine de mètres d'altitude. La vallée est assez rectiligne, avec une plaine alluviale qui va croissante jusqu'à l'amont immédiat de Pont Saint-Martin. La formation géologique concernée est identique à celle du tronçon précédent, à savoir les schistes et gneiss briovériens. A Pont-Saint-Martin, la section mouillée de la rivière augmente suite à un recalibrage du lit mineur, afin d'augmenter le débit de celui-ci et ainsi limiter pour les petites crues, leur expansion dans la plaine alluviale.



Photo 18 - L'Ognon, tronçon 4.

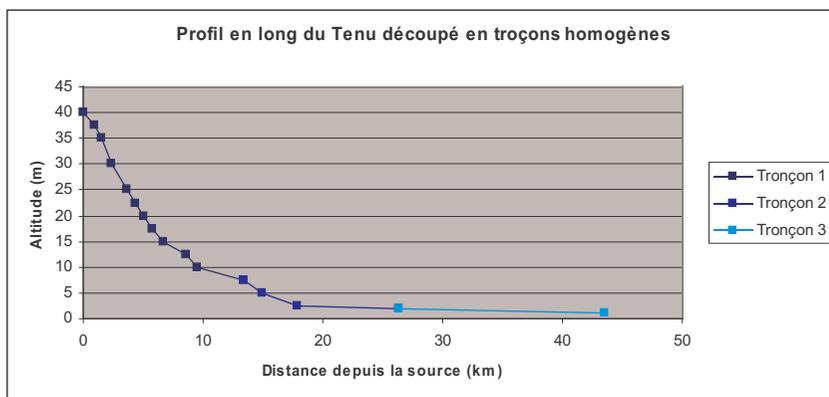
En amont de cette commune, un remblai, d'environ 2 à 3 m de hauteur, appartenant à une ancienne voie de chemin de fer entrave l'ensemble de la plaine alluviale. En limitant les écoulements en cas de crues, ce remblai favorise un stockage des eaux en amont.

Les enjeux :

Le bourg de Pont Saint-Martin s'est développé, en rive gauche, sur un remblai empiétant sur le lit majeur de la rivière. Ces maisons étant donc construites dans le lit majeur au sens strict, elles sont donc recensées comme enjeu même si le degré d'inondabilité est plutôt faible. Au total, 14 bâtiments ont été recensés comme enjeu.

4.3.5 Le Tenu

Le profil en long de la rivière est présenté dans le graphe ci-dessous, avec le découpage des zones homogènes retenues.



Graph 3 - Profil en long du Tenu découpé en tronçons homogènes.

✓ **De la source à la Baubartière**

Le Tenu prend naissance dans un paysage ouvert, où les interfluves ne dépassent pas 50 m NGF d'altitude. La pente moyenne est de 0,1 %.

Le lit mineur est linéaire au sein d'une vallée décrivant quelques méandres. Cette morphologie est valable de la source au ruisseau de la Roche (voir la photo ci-contre). La vallée entaille l'encaissant, composé de porphyroïdes briovériens et de placage de dépôts détritiques pliocènes.

Le lit mineur est de faible dimension, de l'ordre du mètre avec une section mouillée de forme trapézoïdale.

La largeur de la plaine alluviale fonctionnelle augmente de manière régulière jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de la Berganderie, passant de 80 à plus de 160 m. Le lit décrit alors de nombreux méandres, avec une forme naturelle de sa vallée et de son lit mineur.

Aucune habitation ne présente d'enjeu sur ce tronçon.



Photo 19 - Le Tenu dans sa partie amont.

✓ **De la Baubartière à la Goderie**

La pente moyenne de ce tronçon diminue sensiblement pour atteindre 0,09 %. La vallée s'inscrit dans un massif de porphyroïdes briovériens dont l'orientation suit la direction des linéaments tectoniques régionaux.

La largeur moyenne de la plaine alluviale est de l'ordre de 200 m mais peut atteindre localement plus de 400 m au niveau de talwegs affluents. A l'aval de Saint-Même-le-Tenu, la vallée se resserre progressivement jusqu'au tronçon suivant.

Les hauteurs de la vallée sont occupées par des exploitations maraîchères et des prairies.

A partir du canal de Mâchecoul, le lit mineur de la rivière a été recalibré pour faciliter les écoulements compte tenu de sa faible pente ; sa largeur moyenne atteint alors une quinzaine de mètres.

Un lit majeur exceptionnel a été déterminé plusieurs fois sur ce tronçon.



Photo 20 - Le Tenu en amont immédiat de Saint-Même-le-Tenu.

Les enjeux :

Les zones à enjeux sont restreintes et concernent principalement la commune de La Marne aux lieux-dits de la Charrie (1 bâtiment) et le Petit Havre avec 2 bâtiments construits à la limite de la zone inondable.

A Saint-Même-le-Tenu, les bâtiments autour de la Place du Port, même si elle est construite sur remblai et le bâtiment de l'ancien camping, présentent un risque d'inondation puisqu'ils sont construits en zone inondable.

✓ **De la Gauderie à l'Acheneau**

Sur ce tronçon, la vallée du Tenu reprend une morphologie classique, avec une succession de rives convexes et concaves, entaillant un relief constitué de schistes satinés. Les rives concaves sont à pente raides, le lit mineur venant éroder l'encaissant. La limite de zone inondable y est franche, soulignée par un talus net. Les rives convexes sont, quant à elles, marquées par des pentes douces, les indices hydrogéomorphologiques y étant plus

rare. On y retrouve parfois des axes d'écoulements préférentiels en cas de crues. La limite entre l'encaissant et la plaine alluviale y est plus incertaine.

Le lit mineur ne présente pas de caractère naturel, du fait de son redressement et de son recalibrage afin de faciliter l'écoulement des eaux. Sur ce tronçon, c'est le lit moyen qui occupe la majorité de la plaine alluviale.

Cette limite entre le lit majeur et le lit moyen est indiquée de manière franche sur les cartographies, bien que la transition soit graduelle en réalité.

Ce tronçon, long d'une vingtaine de kilomètres, est marqué par l'aménagement de ces tenues, parcelles délimitées par des douves ou canaux pour permettre leur drainage et donc leur exploitation agricole.

A partir du ruisseau de Fonteveau, la vallée s'élargit progressivement jusqu'à son prochain grand affluent, le ruisseau des Fraiches. Au-delà, la vallée s'élargit pour passer de 200 m en moyenne à près d'un kilomètre, dans les gneiss briovériens.

Un resserrement, dû à la présence de gneiss plus résistant au niveau de Saint-Mars de Coutais, réduit la largeur de zone inondable à 120 m environ. Un lit majeur exceptionnel à été déterminé au niveau du château Ardennes.

Les enjeux :

A Saint-Mars de Coutais, une habitation peut être soumise à un risque d'inondation.

4.3.6 L'Acheneau

Les versants sont constitués de matériaux granitiques ou métamorphiques, avec des pentes marquées. L'ensemble de l'habitat, regroupé le plus souvent en bourg, y est recensé. Les versants se raccordent au fond plat de la vallée par des colluvions (formation de pentes). Le fond de la vallée est quant à lui composé de matériaux fins (argiles de bri) à organiques (tourbe), d'origines fluvio-lacustres à fluvio-marines.

L'orientation de la vallée et l'ouverture sont fortement influencées par les grands accidents tectoniques régionaux de la Zone Sud Armoricaïne, d'orientation NW/SE.

Le fonctionnement de la vallée

Cette vallée était le lieu naturel d'épanchement des eaux de crues de la Loire avant la création du canal de la Martinière, mis en service en 1892, pour faciliter l'accès des navires au port de Nantes.

Aujourd'hui, la canal maritime de Basse Loire et ses trois biefs associés sont gérés par la Compagnie d'Exploitation des Ports. Cette gestion hydraulique permet de contrôler le niveau du lac de Grandlieu et l'alimentation des marais de la Baie de Bourgneuf, par l'intermédiaire du canal de Mâhecoul.

En période estivale, l'eau prélevée en Loire permet l'alimentation des marais de l'Union des Marais du Sud Loire et de la Baie de Bourgneuf. A marée montante, l'eau est amenée et stockée dans le Canal Maritime de Basse Loire. Grâce aux aménagements des marais (réseaux de canaux, d'étiers et de douves) l'eau est distribuée aux



Photo 21- Illustration de la vallée du Tenu sur le tronçon n°3.

différentes zones agricoles. Aux mois de mai et de juillet, l'eau stagne pendant 1 ou 2 jours sur le marais, les alluvions transportées permettant la fertilisation des sols après la coupe des foins.

En ouvrant les portes du barrage-écluse de Buzay, l'eau remonte le cours de l'Acheneau, puis, au niveau de la Pommerai (près de Mâhecoul), l'eau est pompée pour alimenter les marais de la Baie de Bourgneuf.

En période hivernale, les fossés, douves et biefs permettent l'évacuation des eaux. Chaque hiver, les terres du marais sont blanchies par les crues. Les eaux recouvrent entièrement les parties plates du fond de vallée. Les eaux transitent par ces divers ouvrages pour être stockées dans le canal de la Martinière. Les eaux sont ensuite évacuées vers la Loire, à marée descendante, par le pont-barrage de Buzay et par le barrage-écluse des champs Neufs.

L'évacuation des eaux et leur prélèvement sont fortement influencés par la hauteur d'eau marine. Naturellement, l'Acheneau connaît un fonctionnement hydrologique avec une influence marine.

Chaque année, les volumes en provenance du bassin versant de Grandlieu et qui sont évacués en Loire, sont de l'ordre de 400 M m³ à 800 M m³ (estimation CEP). Le prélèvement estival en Loire varie de 17,2 à 9,4 M m³, sur la période 1996-2001, dont environ la moitié est destinée aux marais de la Baie de Bourgneuf.

La mémoire locale des crues est assez pauvre. Nous avons affaire à un habitat regroupé sur les hauteurs, et surtout à un phénomène d'inondations très régulières, qui ne marque pas les esprits.

Le découpage en tronçons homogènes

L'Acheneau a un fonctionnement hydrologique particulier du fait de sa faible pente tant en profil en long qu'en travers, et des aménagements anthropiques qui contrôlent son écoulement.

Le découpage en zones homogènes ne s'est pas appuyé sur le profil en long mais uniquement sur la morphologie de la vallée, sa géologie et ses aménagements.

✓ De la Maison de la Garde à Port-Saint-Père

Ce tronçon est délimité en amont par la RD 264 (limite de l'étude), qui forme une digue séparant le domaine des marais du lac de Grandlieu de ceux de la vallée de l'Acheneau, et en aval par le resserrement au niveau de Port-Saint-Père.

La vallée est occupée par des prairies délimitées par des douves ou canaux, et quelques peupleraies.

Le lit moyen occupe la plus grande partie de la zone inondable. Le lit majeur est cantonné au glaciaire reliant le fond de la vallée à l'encaissant par une pente douce. Cette zone est très limitée, de quelques dizaines de mètres tout au plus.

Un repère de crue est marqué sur l'ouvrage de la RD 751 A, enjambant l'Acheneau.

La vallée est successivement entravée par le remblai de la voie de chemin de fer reliant Sainte-Pazane à Nantes et par le remblai de la RD 751 qui font de ce tronçon une zone de stockage des eaux en cas de crues.

Les zones à enjeux y sont très limitées et situées dans le lit majeur de la rivière. Elles correspondent à quelques habitations situées au Sud des lieux-dits de Valliers et de la Crémaillière.

✓ **De Port-Saint-Père au canal de Buzay**

Ce tronçon se différencie par une plaine alluviale dont la largeur est très irrégulière. Les talwegs affluents étant à la même cote altimétrique que la vallée de l'Acheneau, le découpage de la zone inondable suit le découpage de l'encaissant entaillé par les vallées des affluents. Les affluents sont eux aussi anthropisés en douves ou canaux rectilignes.

La plaine alluviale varie entre 300 et plus de 1000 m.

Le principal affluent est la rivière Blanche, qui rejoint le lit mineur de l'Acheneau au niveau de Buzon.

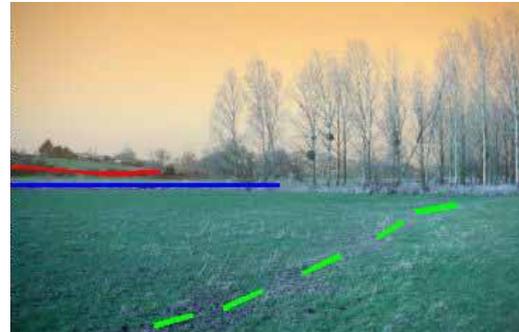


Photo 22 - Laisse de crue et limite hydrogéomorphologique sur le tronçon 2.

Le resserrement au niveau du village de Buzon joue un rôle important vis-à-vis de l'hydrodynamisme de la rivière. La zone amont est plutôt considérée comme une zone de stockage alors que sa partie aval peut être considérée comme une zone de transfert des eaux de crues. Entre ces deux zones, on peut observer une différence altimétrique de la cote des hautes eaux, lorsque l'écoulement aval est possible.

Comme le tronçon précédent, le lit majeur est peu développé et n'est inondé qu'à la faveur d'une variation altimétrique de la ligne d'eau en cas de crues importantes. La limite entre la plaine alluviale et l'encaissant est le plus souvent soulignée par des talus hydrogéomorphologiques.

Des axes d'écoulement préférentiels de crues sont facilement observables et correspondent à l'emplacement de l'ancien chenal du lit mineur, avant le recalibrage de l'Acheneau.

✓ **Du canal de Buzay au canal de la Martinière**

Ce dernier tronçon est marqué par les aménagements anthropiques du canal de la Martinière et du canal de Buson.

Le canal de Buson dévie le cours principal de l'Acheneau dans un ouvrage destiné à la gestion des eaux en vue de l'exploitation des marais.

La vallée est très large, jusqu'à plus de sept kilomètres dans sa partie la plus étendue.

Ce tronçon est un ancien val de Loire, marqué par la présence d'îlots gneissiques et schisteux qui conditionnent les écoulements des eaux entre eux.

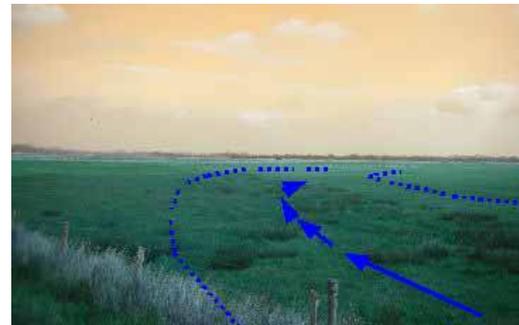


Photo 23 - Ancien lit mineur du Tenu (aujourd'hui, dans le lit majeur de l'Acheneau).

L'ensemble est cartographié en lit moyen. Le lit majeur étant réservé, comme le reste de la vallée, à une bande non continue de quelques dizaines de mètres au plus. Cependant, à l'Est du canal, un lit majeur a été cartographié même si celui-ci se retrouve hors de la zone d'influence des crues du fait de la présence du canal de Buzay qui fait office de digue de protection.

Les indices hydrogéomorphologiques retrouvés sont principalement des axes d'écoulement correspondant à l'ancien chenal du lit mineur. Ils sont facilement visibles en photo-interprétation stéréoscopique, plus difficilement sur le terrain, bien que la photo n°23 illustre bien cet ancien chenal.

Un talus est visible sur le terrain à l'extrémité Nord-Ouest de la plaine alluviale mais qui est attribué au fonctionnement de la Loire au vu de son orientation Est-Ouest.

4.4 Éléments d'altimétrie

A la demande de la DDE 44 et de la DIREN, la définition des limites de zones inondables réalisée par la méthode hydro-géomorphologique a été complétée par des éléments d'altimétrie. Il s'agit d'une approche spécifique, mise en œuvre dans cette étude à titre d'expérimentation, et destinée à pallier l'une des principales limites de l'analyse hydrogéomorphologique qui est de ne fournir aucune indication quantitative ou topographique de la zone inondable. Cette démarche ne peut pas se substituer à une modélisation spécifique plus précise, en particulier dans les zones à enjeux. A ce titre, les hauteurs d'eau proposées sur la carte 10 page suivante ne peuvent pas être prises en références comme PHEC.

Pour ce faire, il a été réalisé en compléments des éléments existants une campagne spécifique de relevés des profils en travers sur chacun des tronçons homogènes décrits précédemment. Ceux-ci permettent d'avoir un profil des vallées renseigné des limites géomorphologiques et des cotes correspondant aux différents lits du cours d'eau, quand ces derniers ont été identifiés avec précision.

NB :

- 1) Ces éléments conservent un caractère indicatif, la méthode hydrogéomorphologique n'étant pas destinée à définir des cotes utilisables par exemple dans des documents d'urbanisme. En outre, cette méthodologie est supposée ne pas intégrer les aménagements récents (remblais, ouvrages, digues, ...), qui sont eux néanmoins par obligation relevés sur les profils (même si dans la mesure du possible les relevés ont été faits hors de ces zones).
- 2) Le fond de plan du Scan 25 présente des différences notables avec certains des profils relevés, qui peuvent être imputées à la précision et à l'échelle du document, ainsi qu'éventuellement à son ancienneté.

Relevés topographiques

Le choix d'implantation des profils en travers s'est effectué sur les critères suivants :

- la présence d'une zone à enjeux ;
- la représentativité du profil sur le tronçon homogène ;
- une couverture végétale (ou urbaine) réduite sur le profil pour les levés GPS ;
- les possibilités d'accès.

25 profils ont ainsi été levés sur des secteurs globalement assez bien répartis le long des tronçons, comprenant 650 points sur la zone d'études, hors données existantes.

Ces relevés ont été réalisés par le chargé d'études et un technicien cartographe entre le 7 juillet et le 8 août 2008. Ils ont été établis à l'aide d'un dispositif GPS Trimble Topo 5800 sur réseau GPRS, permettant un relevé en X, Y et Z d'une précision de l'ordre du centimètre pour les points pris en référence (en moyenne 2 par profils), complétés par des cheminements pour un nivellement relatif avec un dispositif laser. Au final, la précision de ces mesures est de l'ordre de 5 à 10 cm environ en cumulant les erreurs des différents matériels.

Tronçons homogènes

Un tronçon homogène est « une section d'écoulement dont la morphologie varie progressivement et non brutalement ». Mais il existe plusieurs échelles d'analyse, et il est donc tout à fait possible de découper un même tronçon avec plus ou moins de précision, et en obtenant par conséquent un plus ou moins grand nombre de tronçons.

Résultats

Les profils proposés en annexe 7 sont construits sur la base des relevés topographiques spécifiques réalisés en Juillet 2008. Ils font la synthèse des limites des lits issus de l'analyse hydrogéomorphologique, des repères de crue les plus proches (s'il en existe) et des éventuelles données historiques. Ils sont également ajustés pour tenir compte de la largeur des lits observés et reportés sur les cartes d'inondabilité (chapitre 8) et ainsi conserver une cohérence entre les hauteurs d'eau.

La carte page suivante présente une vue d'ensemble des lames d'eau pouvant remplir le lit majeur des rivières. Les hauteurs indiquées sont prises par rapport au point le plus bas du lit majeur au droit du profil de référence choisi.

Les hauteurs des lames d'eau correspondant au lit majeur *stricto sensu* varient ainsi de :

- Issoire : 0,13 m (amont) à 1,73 m (aval)
- Ognon : 0,35 m (amont) à 1,48 m (aval)
- Boulogne : 0,47 m (amont) à 1,84 m (aval)
- Logne : 0,81 m (amont) à 1,42 m (aval)
- Tenu : 1,12 m (amont) à 1,42 m (aval)
- Acheneau : 1,63 m (amont – sortie du lac) à 1,77 m (aval).

N.B. : La définition de la « hauteur d'eau maximale probable du lit majeur exceptionnel » proposée sur la carte de synthèse page suivante, résulte d'une extrapolation de renseignements croisés d'échelle et de nature variables (cartographie issue de l'analyse hydrogéomorphologique d'un lit majeur exceptionnel, données historiques d'inondations exceptionnelles, repères de crue les plus proches, morphologie locale du versant au droit du profil en travers...) et présentant un niveau d'incertitude et de précision variables.

5. Approche historique

5.1 Méthodologie

L'approche historique est indissociable de l'approche hydrogéomorphologique. En effet, cette approche permet de connaître les crues historiques survenues sur le secteur d'étude afin de compléter la cartographie hydrogéomorphologique de manière à être le plus exhaustif possible. Les sources documentaires sont nombreuses et variées :

- **Les études** fournies par le comité de pilotage et les organismes contactés ;
- **Les archives départementales** de la Loire-Atlantique et de la Vendée : les cotes consultées appartiennent aux séries S (travaux publics et transports), O (administration, et comptabilité communales) et E (archives communales déposées). La liste complète des cotes consultées est fournie en annexes 4 et 5 ;
- **Les enquêtes auprès des mairies** : à partir d'un questionnaire type, toutes les mairies des communes traversées par les cours d'eau étudiés sont interrogées. Les données recueillies sont classées dans le tableau fourni en annexe 6 ;
- **Les enquêtes auprès des organismes** tels que syndicats de rivière, syndicats de marais... : un questionnaire est également envoyé à ces organismes, une rencontre peut éventuellement suivre si cela est nécessaire ;
- **Les témoignages des riverains** : lors des investigations de terrain, les riverains sont questionnés à propos des crues survenues sur leurs terrains. A cette occasion ils peuvent fournir des repères de crues ;
- **Les repères de crues** : ils sont établis par rapport à des témoignages de riverains ou des marques portées sur des infrastructures ; les différents niveaux ont été relevés grâce à un DGPS, ces informations étant reportées sur les fiches de repères de crues jointes en annexe 2 ;
- **Les arrêtés de catastrophes naturelles** : ils permettent d'avoir une source officielle et fiable concernant les crues passées.

L'analyse de toutes les informations recueillies permet de lister les crues historiques sur le secteur étudié et de connaître en partie leur importance et leur extension.

5.2 Résultats

Pour les enquêtes auprès des communes, un questionnaire type a été envoyé aux communes riveraines. Suite aux retours de ces questionnaires, des visites ont été réalisées sur les cas les plus intéressants. Le tableau présenté en annexe dresse une synthèse des données collectées.

Au sein des archives départementales, il a été consulté différents documents, tels que les séries S, O, M mais également les coupures de presses locales (série PR).

Il ressort de ces investigations, plusieurs dates qui se trouvent dans le tableau ci-contre. L'information historique concernant les dates d'inondation sont :

Date CRUE	Acheneau	Tenu	Boulogne	Issire	Ognon	Logne	AD	CatNat	Terrain	Questionnaires Mairie
juillet 1820	*						N			
novembre 1820	*	*					N			
été 1835	*						N			
novembre 1844	*						N			
août 1852	*						N			
hiver 1852	*						N			
5 juin 1856	*		*				N			
été 1856	*						N, V			
24 septembre 1856	*		*				N			
juin 1857	*		*				N			
hiver 1859	*		*		*		N			
1872	*					*			O	
15 juillet 1877	*	*					N			
Automne, Juin, Novembre 1878	*				*		N			
Printemps 1879	*						N			
1903			*	*						Rochesenaire
octobre 1909			*				V			
juin 1914	*						N			
juillet 1917	*						N			
juillet 1920	*						N			
juillet 1925	*				*		N			
hiver 1936	*						N			
1936	*	*							O	
11 janvier 1936			*		*		V			
24 septembre 1956	*		*				V			
5 novembre 1960	*								O	
1962	*								O	
22 Juillet ou juin 1966	*								O	
1975	*								O	
7 juillet 1977	*		*		*	*	V		O	
janvier 1978	*		*	*			V			Saint-Philbert de bouaine
1980	*		*							Saint-Philbert de bouaine
Mai 1981	*		*						O	
décembre 1982	*	*	*	*	*	*	V	O		Saint-Philbert de bouaine
avril 1983	*	*	*	*	*	*	V	O	O	
Juillet-août 1983	*	*	*	*	*	*		O	O	
juin 1984	*	*	*	*	*	*		O		
1985	*	*	*	*	*	*			O	
février 1986	*	*	*	*	*	*	V			Saint-Philbert de bouaine
Janvier-février 1988	*	*	*	*	*	*	V	O		Cheix en retz, Vue
hiver 1988	*	*	*	*	*	*			O	
10 janvier 1993	*	*	*	*	*	*			O	
juin 1993	*	*	*	*	*	*		O		
Janvier-février 1995	*	*	*	*	*	*		O		
Juin-Août 1995	*	*	*	*	*	*		O		
11 juin 1997	*	*	*	*	*	*		O		
15 août 1997	*	*	*	*	*	*		O		
26 décembre 1998	*	*	*	*	*	*		O		
25 décembre 1999	*	*	*	*	*	*		O		
juillet 2000	*	*	*	*	*	*			O	
5 novembre 2000	*	*	*	*	*	*		O	O	
janvier 2001	*	*	*	*	*	*			O	
mars 2001	*	*	*	*	*	*				Mormaison, Saint-Philbert de bouaine
1 mai 2001	*	*	*	*	*	*		O		
hiver 2006	*	*	*	*	*	*			O	Légé, Saint-Denis la chevasse
février 2006	*	*	*	*	*	*			O	
14 février 2007	*	*	*	*	*	*			O	
février-mars 2007	*	*	*	*	*	*			O	
avril 2007	*	*	*	*	*	*			O	
21 mai 2007	*	*	*	*	*	*			O	Boulogne, la merlatière
juin 2007	*	*	*	*	*	*			O	

Remarque : AD (Archives Départementales) : N (Loire-Atlantique); V (Vendée)

Tableau 21 - Synthèse des dates d'inondations sur le bassin versant étudié.

■ **Année 1772**

« En 1772, les marais environnant le lac et les rivières adjacentes étaient sous les eaux ... »

■ **novembre 1820**

« Suite au travail entrepris dans l'**étier de Vue**, l'été dernier, leur marais a été couvert dès la Toussaint, de plus d'un pied d'eau venu de la Loire à toutes les marées ». « Ces inondations font craindre de voir par la suite que leurs terres redeviennent ce qu'elles étaient avant le dessèchement »

■ **été 1835, Acheneau**

« Ainsi, malgré ces trois ou quatre crues (ce qu'on avait jamais vu en été, au moins depuis 1835)... »

Cela étant, on admettra sans peine qu'à la fin d'avril, l'Acheneau était facilement maintenu à l'étiage, et que, recevant à Nantes, le 29 avril, l'avis d'une grande crue à Digoin, on ait donné, le 30, l'ordre d'abaisser le plan d'eau de l'Acheneau. Les 4 et 5 mai, on aurait eu la cote de 1 mèt. 38 cent., c'est-à-dire un mouillage de 1 mèt. 58 cent., suffisant pour la navigation. Les 6, 7 et 8 mai, pas d'écoulement à Buzay, et l'apport de la Vallée est assez important pour faire remonter l'eau à 1 mèt. 56 cent., le 9 mai. On devait chercher à continuer l'évacuation, parce qu'on apprenait alors le commencement de nouvelles crues sur la Vienne, sur la Creuse, sur le Cher, puis sur la Loire. On arrive ainsi, le 14 mai, à réduire les eaux à la cote de 1 mèt. 50 cent. Alors commence une interruption totale d'écoulement de onze jours, accompagnée de pluies assez considérables qui font élever le niveau intérieur des eaux à 1 mèt. 86 cent. On a beau couler, ensuite, on ne peut abaisser les eaux qu'à la cote de 1 mèt. 69 cent., le 4 juin, lorsque survient la grande crue de Loire. L'écoulement est encore interrompu pendant dix jours à Buzay, et le 13 juin, les eaux intérieures arrivent à un nouveau maximum de 1 mèt. 84 cent. Le 21 juin, elles sont ramenées à l'étiage de 1 mèt. 60 cent.; et on n'a plus besoin que d'évacuer l'apport journalier de la Vallée, parce qu'on sait que la deuxième crue de juin ne sera pas assez haute pour gêner l'écoulement.

Illustration 5 - Description des crues de l'été 1856 sur l'Acheneau.

■ **du 3 au 19 août 1852**

« En fait, il y a eu à Nantes, dix-sept jours de pluies consécutives, du 3 au 19 août 1852. La pluie tombée a été de 0 mèt. 106; et sur ces dix-sept jours de pluie, il y a eu les 4, 12 et 15 août, trois jours de grande pluie qui ont fourni moyennement une tranche d'eau de 0 mèt. 017. Nous n'avons aucune observation sur le mouvement des eaux dans la vallée du lac (...) »

■ **avril 1852, crue à Saint-Denis-La-Chevasse**

« ...après avoir examiné les lieux et reconnu la hauteur des crues extraordinaires... nous avons repéré la hauteur des crues extraordinaires à deux chênes au moyen de coches. Ces 2 arbres sont situés l'un sur la RD près de la barrière qui donne sur l'entrée dans le pré de M. Puitesson, à la suite du gué Foliot, l'autre sur la RG et à gauche du chemin débouchant au gué. L'étiage se situe à 1m 597 mm en contrebas du niveau des crues extraordinaires. La Boulogne a un cours extrêmement sinueux aux abords du gué Foliot, la pente n'est pas uniforme et sa largeur d'une rive à l'autre varie beaucoup ; les rives sont aussi à des hauteurs variables par rapport au lit de la rivière ».

■ **Hiver 1852-1853, Acheneau**

« On pourrait dire que l'hiver de 1852 à 1853 a été le plus terrible, puisque, le 18 janvier 1853, le Lac est monté à la cote de 4 mèt. 25 cent. »

Passons à la dernière modification du contre-projet, le doublement de section du canal de Buzay substituée au canal de Migron. M. Eon Durak, à propos des crues d'hiver de 1852-1853, 1859-1860, dit : « Nous accordions que le débouché par le Migron est été meilleur, dans les jours extrêmes, que le débouché de Buzay amélioré. » A propos d'une crue d'été en 1856, il ajoute : « Il est incontestable que le débouché du Migron est été utile dans ce cas exceptionnel de trois grandes crues survenant à des intervalles de quinze jours. »

Illustration 6 - Les crues de 1852-1853 et 1859-1860.

■ **5 juin 1856, crue à Rocheservière**

« considérant que l'aqueduc sous le jardin Moreaux a été construit très solidement et avec une pente très rapide qui a toujours suffit à l'écoulement des eaux, même le jour de l'inondation du 05 juin 1856, puisque ce ne sont que des obstacles accumulés dans la rigole à ciel ouvert qui a occasionné l'inondation du jardin ».

■ **Été 1856, Acheneau**

« on a cité celle de 1856 (...) on n'aura jamais une situation plus défavorable que celle de quatre crues consécutives survenues dans les mois de mai et juin ».

■ **Hiver 1859-1860**

« l'échelle placée au pont du Port-St-Père marquait 2,57 m au-dessus du zéro de Buzay ». Crue de l'hiver 1859-1860 : « les prairies bordant l'**Acheneau** en amont et en aval du pont étaient mouillées ; par endroits, l'eau s'épandait en flaques, dans d'autres endroits elle était cachée sous les herbages, sa hauteur moyenne était de 50 cm environ (...) Sur les bords du lac à la maison du lac : « l'échelle placée au pont dit de Bouaye marquait 2,61 m au-dessus du 0 de Buzay, 4 cm de plus que celle du Port St-Père. La commission a parcouru le lac dans toute son étendue, longeant d'abord sur la rive occidentale les marais de St-Mars et de St-Lumine-de-Coutais, jusqu'en face de l'embouchure de la **Boulogne** puis revenant le long de la rive orientale jusqu'au village de Passay, où elle est descendue, traversant l'embouchure de l'**Ognon** jusqu'à la maison du lac, point de départ. Dans ce parcours, de nombreux sondages ont été faits, les résultats variant de 1,50 m à 1,90 m de profondeur d'eau, en moyenne de 1,78 m ; en face de Passay seulement, la profondeur était de 2,20 m ».

« L'hiver de 1859-1860 a amené plusieurs ouragans, des pluies violentes ou continues, une submersion complète du pays. En représentant le phénomène par les variations de hauteurs des eaux aux points principaux par exemple, on voit les flots monter de 1 mèt. 80 à 2 m aux tempêtes de la fin octobre ; rester horizontal pendant plus d'un mois de repos ; reprendre sa montée et atteindre 3 mèt. 90 après les vents et la pluie du commencement de janvier ; s'abaisser un peu pendant 15 jours, puis s'élever d'un nouveau gradin, et touché la cote extrême de 4 mèt.10 qui, trois mois après, le 1er mai, n'est encore réduite qu'à 2 mèt.80, et couvre 7,800 hectares d'une nappe d'eau stagnante » (...). « Or, nous avons constaté qu'en quatre mois, il est arrivé dans la vallée 443 millions de mètres cubes d'eau ; 11 millions ont été dévorés par l'évaporation ; 295 millions se sont écoulés par Buzay ; 137 millions sont encore là, couvrant 7,800 hectares, s'arrêtant à tous les obstacles que présente une vallée sans police, coupée de barrages, d'arbres de haies de pêcherie ».

■ **Crue de 1858 à 1864, sur l'Acheneau**

Le tableau ci après illustre les hauteurs des eaux de crue relevées à l'échelle de Port Saint-Père durant les années de 1858 à 1864.

ANNÉES.	1 ^{er} MAI.	15 JUILLET.	OBSERVATIONS.
1858	1 ^m 90 ^c	1 ^m 72 ^c	
1859	2 ^m 40 ^c	1 ^m 95 ^c	13 février, crue maxima, 2 ^m 83 ^c
1860	2 ^m 81 ^c	2 ^m 02 ^c	1 ^{er} février, id. 4 ^m 12 ^c
1861	2 ^m 03 ^c	2 ^m 02 ^c	2 janvier, id. 3 ^m 40 ^c
1862	2 ^m 57 ^c	1 ^m 85 ^c	20 mars, id. 2 ^m 91 ^c
1863	2 ^m 08 ^c	1 ^m 68 ^c	20 janvier, id. 2 ^m 90 ^c
1864	2 ^m 53 ^c	1 ^m 80 ^c	11 mars, id. 3 ^m 00 ^c

Illustration 7 - Cotes des hautes eaux, à l'échelle de Port Saint-Père.

■ **Crue de 1872**

Les repères de crue concernant cette année 1872 ont été retrouvés sur quelques ouvrages d'arts enjambant la Logne, la Boulogne et sur l'Acheneau.

Sur la commune de Legé, trois repères ont pu être relevés en altimétrie. Le premier sur la RD 137 indique une hauteur de 34,50 m IGN 69 ; le second sur la RD 178 indique une hauteur de 30,81 m IGN 69 ; et le dernier, situé sur la RD 753 indique une hauteur de 30,29 m IGN 69.

Pour la Boulogne, un seul repère de 1872 a été retrouvé à Pont-James, sur la commune de Saint-Colomban, il est situé à 7,81 m IGN 69.

Pour l'Acheneau, le repère sur l'ouvrage de la RD 751A est placé à une altitude de 3,56 m IGN 69.

Aucune référence concernant cette crue n'a été retrouvée aux archives départementales de Vendée ou de Loire-Atlantique.

■ **Crue du 15 juillet 1877**

« Il nous informe du tort et des dommages causés sur les deux rives de l'Acheneau, depuis la sortie du lac de Grandlieu jusqu'au passage de Port-Saint-Père, par suite des inondations causées par une assez grande quantité d'écluses ou de pêcheries placées des deux côtés de la rivière, (...) ».

■ **avril, mai, juin 1878**

« marais dépendants du canal de Buzay sont submergés (...) dû aux pluies presque continuelles qui se sont produites pendant les mois d'avril, mai et juin... ». Lecture des cotes à Port-St-Père : 2,38 m (30/03) à 2,47 m (27/06).

■ **Crue du printemps 1879**

« demande l'abaissement du niveau réglementaire des eaux dans l'Acheneau afin d'éviter le retour des inondations qui se sont produites cette année dans la vallée de l'Acheneau (...) » (crue printemps 1879).

■ **Crue d'octobre 1909 (les 26 et 27)**

Un rapport des Ponts et Chaussées en date du 23 février 1910 présente une demande de reconstruction du pont de la Davière, près du lieu-dit La Pellinière, sur la commune de Saint-Denis-La-Chevasse. Ce pont a été détruit par la crue d'octobre 1909.

Un rapport de l'agent-voyer en chef décrit les inondations sur la région comprise entre la Roche-sur-Yon, Palluau et la Mothe-Achard. Les dégâts engendrés sur la commune de Mormaison et de Saligny permettent de prendre en compte cette description de la crue comme valable pour la partie amont du bassin versant de la Boulogne.

« Nous avons pu ainsi nous rendre compte que la pluie était tombée avec une abondance inconnue de mémoire d'homme ; les moindres ruisseaux, les fossés des chemins et parfois les chaussées elles-mêmes, avaient été transformés en torrents, amenant, dans les moindres vallées, des quantités d'eau prodigieuses, et provoquant des crues telles que la raison se refuse à y croire, dès que le flot dévastateur a disparu ».

« Nous avons constaté de visu qu'en nombre de points, le niveau de la crue s'était élevé à 2 mètres et 2 m. 50. Au-dessus des plus hautes eaux connues, dépassant de 50 cm à 1 mètre, les parapets de certains ponts dont la clé avait été établie de concert avec le service hydraulique, à 0 m. 50 au moins au-dessus des crues constatées lors de la construction de l'ouvrage ».

Sur une liste d'ouvrage à reconstruire, suite à cette crue, deux ouvrages sur le bassin versant de la Boulogne : une sur la commune de Saligy, sur le chemin vicinal n°7, avec les remblais emportés et l'ouvrage d'art à réparer, le second, situé sur la commune de Mormaison, chemin vicinal n°6, avait été complètement détruit.

■ **Crue de janvier 1936**

Des informations indirectes ont été recueillies sur cette crue concernant Saint-Mars-de-Coutais. Les eaux d'inondations ont souillé les puits destinés à l'alimentation en eaux potables, une distribution de produits destinés à la désinfection des puits a été organisée par la Préfecture de Nantes, à destination de Saint-Mars-de-Coutais notamment.

Le peu d'informations ayant pu être recueillies aux archives départementales et les témoignages des riverains vont dans le même sens : la crue de 1936 semble être l'une des plus importantes pour la vallée de l'Acheneau, du Tenu et de la Boulogne notamment. En parlant de la crue de 1988, un membre de la municipalité de Saint-Philbert-de-Grandlieu déclarait à l'époque « Celle-ci, avec sa violence extrême, est la plus importante que nous ayons connue depuis celle de 1936 (...) ».

Les repères de crue obtenus au village de Buzon, commune de Rouans, permettent de comparer ces deux crues entre elles bien que le repère de crue de 1936 présente une fiabilité faible. Ainsi, la crue de 1936 serait nettement supérieure à celle de 1988, avec une lame d'eau supérieure de 53 cm.

■ **Crue du 7 juillet 1977**

Un violent orage a éclaté en début d'après-midi sur Nantes et sa région. Il est le record de pluviométrie enregistré sur 24 h à la station de Bouguenais avec 94,9 mm. Au plus fort de l'orage, il a été mesuré 89 mm en 3 heures.

C'est sur le bassin versant de l'Ognon où les plus importants dommages aux habitations et aux infrastructures ont été recensés.

A Montbert, l'hôpital psychiatrique avait près de 50 cm à l'intérieur de ses murs. L'eau est arrivée jusqu'au cimetière, dans la rue de Sainte-Vierge et dans la rue de la Gaudine.

Le pont reliant Mont au Bignon a été emporté par les eaux de l'Ognon, plusieurs routes ont été coupées sans en connaître le nombre précis.

Sur la commune du Bignon, on dénombrait 25 habitations sous les eaux. Un véritable torrent à envahi le bourg, provenant des deux ruisseaux qui le traversent. Les rues du Pont et de la Gare se sont retrouvées sous un mètre d'eaux boueuses. Les maisons se retrouvaient avec 50 à 60 cm de liquide boueux à l'intérieur.

La commune de la Planche a été également touchée, sans avoir davantage de précision.

Les témoignages des riverains ont permis de récolter de nombreuses informations concernant cette crue, et notamment des repères plus ou moins précis. A Montbert, au lieu-dit « la Baillerie », l'eau a atteint 15,26 m IGN 1969 ; au niveau de la rue du Pont 14,49 m et 14,77 m IGN 1969, respectivement rive gauche et rive droite ; plus en aval, au Pont Benet, l'altitude 11,80 m a été relevée pour cette crue.



Illustration 8 - Crue du 7 juillet 1977, le bourg de Montbert.



Illustration 9 - Crue du 7 juillet 1977, le bourg de Montbert.



Illustration 10 - L'Ognon à Montbert, crue du 7 juillet 1977.

■ Crue de janvier 1978

La pluviométrie de ce mois de janvier 1978 était dans les moyennes annuelles, jusqu'aux précipitations très importantes du 24 janvier où à la Mothe-Achard, il est tombé 62 mm d'eau sur 24 heures et 44 mm à Saint-Philbert-de-Bouaine. Ces pluies ont provoqué des montées rapides et violentes des eaux sur la Boulogne, l'Issoire et le Tenu. Plusieurs routes ont été inondées.

A Saint-Philbert-de-Bouaine, le sous-sol du restaurant des 3-Étangs et la cour était inondés, à une hauteur de 40 cm. L'ancienne caserne de pompiers a été également inondée. Dès le 25 janvier, la décrue nette s'amorce sur l'Issoire.

A Saint-Même-le-Tenu, le camping fut inondé. La décrue du Tenu s'est amorcée le 26 janvier, à partir de 22 h.

Sur la commune de Saint-Philbert-de-Grandlieu, au lieu-dit Saint-Hélène, la RD 117 reliant Saint-Philbert à La Marne, a été coupée.

La route reliant Pont-Saint-Martin et La Chevrolière a été recouverte d'eau en deux endroits. L'Ognon a inondé des hangars à Pont-Saint-Martin. Sur la commune du Bignon, de nombreuses voies communales ont été coupées, avec les deux routes desservant le bourg, par l'Ouest.

Le pays de Retz a été également touché par des crues mais sans faire de dommages, sur l'Acheneau ou le Tenu.

■ Crue de décembre 1982

Cette crue est le résultat d'une pluviométrie régulière sur une période de plus de deux semaines. Entre le 11 et le 21 décembre, il est tombé 109 mm d'eau sur cette région, ajoutés à ceux du début de décembre, le total est de 180 mm depuis le début du mois de décembre.

Des pluies abondantes sont tombées sur l'amont du bassin versant de la Boulogne entre le 10 et le 12 décembre. La Boulogne amont a bien contenu ces eaux du fait d'un curage récent, en octobre. L'accumulation des précipitations suivantes a provoqué le débordement de la Boulogne, de l'Issoire, du Tenu et de l'Acheneau. Aucune information sur la Logne n'a pu être recueillie.

A Rocheservière, dans la nuit de dimanche à lundi (le 20 décembre), il est tombé 35 mm d'eau. Entre Rocheservière et les Lucs-sur-Boulogne, le niveau des eaux surprend les riverains, qui l'avaient rarement vue aussi haut. Les jardins et les sous-sols sont inondés, sans avoir davantage de précision. Sur la commune de Saint-Philbert-de-Grandlieu, les habitations du lieu-dit La Guittière sont abandonnées. L'allée des Chevrets, menant au stade était également coupée, ainsi que la route entre Saint-Mars-de-Coutais et Bouaye.

Durant la nuit de lundi à mardi, la Boulogne continuait de grossir de 6 à 10 cm par heure. La décrue s'est amorcée dès le mardi matin.

■ Crue d'avril 1983

Il est tombé sur le secteur du pays de Retz 110 mm d'eau qui correspond à la pluviométrie de 30 jours d'hiver. La crue du Tenu a inondé le secteur de la Pommeraie, la route RD 87 reliant Saint-Même-le-Tenu à la Marne a été coupée, certainement à la hauteur du lieu-dit le Pont, au niveau du talweg du ruisseau des Fontenelles.

La RD 117, reliant Mâchecoul à Saint-Philbert-de-Grandlieu fut coupée à la hauteur de la Forêt de Mâchecoul. Le ruisseau de Fontenelles serait également en cause.

La chaussée entre les lieux-dits du Grand et du Petit-Breuil du Faux a été inondée, le gué fut recouvert par 1,50 m d'eau.

Aucun bâtiment n'a été inondé.



Illustration 11 - Le pont de la Boulogne, à Saint-Philbert-de-Grandlieu, 11 avril 1983 - *Courrier de l'Ouest*.

■ Crue de janvier-février 1988.

Le mois de janvier 1988 fut exceptionnel par ses températures très douces et sa forte pluviométrie. Les températures moyennes étaient supérieures de 4°C environ aux moyennes et la pluviométrie était trois fois supérieure à celle que l'on observe habituellement pour un mois de janvier sur la partie Sud-Loire du département de Loire-Atlantique.

Dans ce contexte de forte saturation des sols du bassin versant du lac de Grandlieu, les rivières Boulogne, Logne (partie avale), Tenu et Acheneau étaient déjà en crue lorsque des pluies importantes mais non exceptionnelles sont arrivées à la fin du mois de janvier-début février.

La station hydrométrique, sur Rocheservière, a relevé un débit instantané maximal de 47 m³/s pour le 1er février 1988.

Le quartier des Guittières dénombrait 5 habitations inondées et la route menant au bourg de Saint-Philbert-de-Grandlieu était coupée par les eaux. Le complexe sportif de la commune fut fermé. La RD 264 entre Bouaye et Saint-Mars-de-Coutais et celle entre Rouans et Messans ont également été coupées. Le stade de Port-Saint-Père fut également inondé. A Saint-Même-le-Tenu, la place du port a été envahie, l'eau est arrivée jusqu'à la porte du café. L'eau a atteint la cote de 3,86 m. La place du port a été légèrement rehaussée depuis.

■ Crue de janvier-février 1993

Des pluies décrites comme diluviennes se sont abattues sur le département de Vendée, avec une pluviométrie de 99 mm en 3 jours tombée sur la ville de la Roche-sur-Yon, où il tombe en moyenne 90 mm d'eau pour un mois de janvier. De nombreuses rivières du département sont sorties de leur lit, avec une tendance à la décrue au bout de 4 jours, après le début de la pluie ; la Boulogne étant en crue à Rocheservière, mais sans dénombrier d'habitations inondées.

Dans le secteur du lac de Grandlieu, après un hiver pluvieux, une pluie de 48 heures a suffi pour que la Boulogne et la Logne se trouvent en crue rapidement. Les niveaux d'eau observés dans le secteur sont comparables à ceux de la crue de 1988, avec une montée des eaux très rapide. Le terrain de camping sur la commune de Saint-Philbert et la route en direction des Guittières se sont retrouvés sous les eaux. Aucune habitation n'a été inondée dans ce lieu-dit.

L'Ognon a envahi le bas des jardins sur la commune de Pont-Saint-Martin, sans toutefois inonder d'habitations. A noter que le quartier « le Moulinier », situé sur la rive gauche du ruisseau La Patouillière (affluent rive droite de l'Ognon) n'a pas eu de maisons inondées mais l'eau se trouvait très proche de certaines habitations. Durant cette crue, l'Ognon a affiché le débit de pointe le plus élevé depuis sa mise en place en novembre 1964, avec un débit instantané maximal de 61 m³/s.

■ Crue de janvier 1995

Cette crue, non exceptionnelle, a « blanchi » l'ensemble des marais de l'Acheneau et du Tenu. Une nouvelle fois, à Saint-Philbert-de-Grandlieu, la route menant aux Guittières et une bonne partie du camping municipal étaient sous les eaux. Le lac de Grandlieu a atteint, le 23 janvier, la cote de 3,48 m, soit environ 50 cm au-dessus de la moyenne pour la même époque. Les jours qui suivirent avaient de faibles coefficients de marés, ce qui a permis d'évacuer les eaux vers la Loire. A Port-Saint-Père, l'eau est arrivée proche des habitations situées à une hauteur suffisante pour ne pas être inondées, seule la voie longeant les marais était sous les eaux.

■ Crue de décembre 1999

Dans la presse locale, on retrouve quelques informations concernant le débordement de la Boulogne et de l'Ognon. L'extension limitée de cette crue n'a fait aucun dommage dans les villes traversées.

5.3 Remarques et commentaires

■ Absence d'information

Le fait de ne pas retrouver de documents témoignant de crues passées ne signifie pas qu'elles n'ont pas existé. Plusieurs explications sont possibles. Il peut s'agir de crue, dont la répartition géographique faible, n'a pas fait l'objet d'un rapport ou d'une réclamation, qui aurait pu laisser des traces historiques. Il se peut que les documents aient été égarés, ou bien que l'importance des dégâts engendrés par une crue de la Loire, type 1910, ait été si considérable que les dommages sur les bassins versants affluents sont passés pour mineurs relativement à ceux de la vallée de la Loire.

Aucune information n'a été trouvée concernant la crue de 1910 sur le bassin versant du lac de Grandlieu, bien que cette crue fut mémorable pour les communes riveraines de la Loire. Les seules informations disponibles concernent la région nantaise. Les délibérations du Conseil Général de Loire-Atlantique indiquent « Une crue de la Loire et de ses affluents, telle qu'on n'en avait pas vue d'aussi forte depuis deux cents ans a submergé ses rives et envahi les lieux habités ; (...) ».

Le témoignage d'une crue le 22 juin 1966, n'a pas pu être confirmé ou démenti. Il s'agit d'un violent orage qui s'est abattu sur la région nantaise et vendéenne. Il était tombé 15,5 mm d'eau à Nantes en 25 minutes.

De nombreux dégâts ont été constatés sur la commune de Rezé, sur le vignoble valletais, la commune des Sorinières, et Saint-Philbert-de-Grandlieu, mais aucune référence à une crue n'a été retrouvée.

■ Crue de 1872

La crue de 1872 a été relevée sur de nombreux ouvrages de la vallée de la Boulogne, de la Logne et de l'Acheneau. Celle-ci est antérieure à la construction du canal de la Martinière, qui par ses ouvrages, régule l'écoulement aval de l'Acheneau et de tout le bassin versant. Cette crue ne saurait être réellement représentative du fonctionnement actuel du bassin, tout au moins pour le repère de Port-Saint-Père.

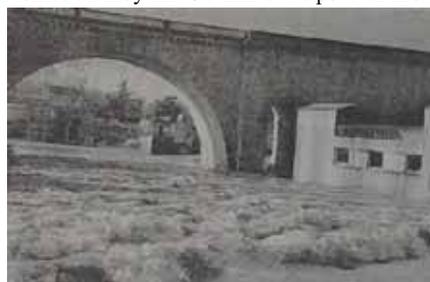


Illustration 12 - La Boulogne en crue à Rocheservière, Presse Océan, 14 janvier 1993.

6. Croisement des deux approches pour l'élaboration de l'atlas des zones inondables

Le croisement des informations issues de l'analyse hydrogéomorphologique avec les données historiques et les témoignages permet de conforter le plus souvent les limites de la zone inondable (à petite échelle).

Les informations historiques recueillies sur le bassin versant ne sont que partielles. Elles décrivent les lieux où les dommages les plus importants se sont produits avec notamment des routes coupées, des maisons inondées, ou des événements climatiques violents.

L'information historique d'avant-guerre est succincte concernant le bassin versant de Grandlieu, et elle est orientée vers la vie de la métropole nantaise lors des inondations de la Loire principalement. En se rapprochant de l'époque contemporaine, la densité d'informations, délivrée par la presse quotidienne principalement est plus importante et apporte davantage de précision sur les limites d'inondations des crues et les enjeux touchés.

En observant les événements historiques à une échelle plus grande, la zone inondable définie suivant la méthode hydrogéomorphologique peut se trouver hors zone inondable pour un événement donné. C'est le cas pour la rivière Ognon avec la crue de 1977. Le champ d'expansion des crues, délimité par la méthode naturaliste, était plus limité que la zone inondée en 1977, sur la commune de Montbert notamment.

En revanche, les informations recueillies pour les rivières de l'Acheneau et du Tenu (aval) sont assez cohérentes avec la cartographie initiale. En effet, ces rivières sont occupées par une succession de marais à fond plat, qui contraste avec les pentes des versants. A l'échelle retenue pour la cartographie de l'atlas, l'incertitude sur la limite entre l'encaissant et la plaine alluviale est globalement bonne.

Pour les rivières du bassin versant de la Boulogne, les témoignages recueillis sur le terrain ont permis d'estimer, de manière partielle et dans les lieux habités, la zone d'extension des crues. De manière globale, à l'échelle de cartographie de l'atlas, les informations recueillies sont cohérentes avec la cartographie hydrogéomorphologique.

Les cartes des zones inondables ont été établies sur le fond de plan IGN au 1/25 000 agrandi au 1/10 000. Le rendu est fait au 1/25 000 sur la totalité des bassins de risque, avec conservation d'agrandissements au 1/10 000 dans les zones à enjeux. Il est recommandé de n'utiliser ces cartes qu'aux échelles mentionnées en raison de l'imprécision du fond de plan utilisé.

7. Conclusion

L'enveloppe définie selon une approche hydrogéomorphologique représente l'emprise des zones inondables pour les crues exceptionnelles. Afin de conforter ces observations de terrain, des recherches historiques ont été menées. Le rendu cartographique résulte ainsi de la confrontation entre les caractéristiques morphologiques de la vallée et des cours d'eau, et les données historiques collectées. Les informations issues de cet atlas fournissent ainsi une première connaissance du phénomène inondation sur les rivières de l'Acheneau, la Boulogne, le Tenu, la Logne, l'Issoire, et l'Ognon.

Il s'agit d'un premier document de référence pour les services gestionnaires, leur permettant d'identifier les zones à préserver pour l'expansion des crues. Il permet également aux décideurs et aménageurs locaux de prendre en compte le risque inondation et ainsi de réaliser une urbanisation tenant compte de cet aléa.

La difficulté d'écoulement des eaux de crue est une des principales caractéristiques du fonctionnement hydrologique des rivières. L'écoulement est fortement conditionné par le niveau des eaux du lac, maintenu à une cote donnée par des ouvrages de régulation, et par la capacité de l'Acheneau à évacuer les eaux de tout le bassin versant vers la Loire (soumis à l'influence marine).

Le Chargé d'Études,

Le Directeur Adjoint,

David BARRAUD

Robert GUINEZ