



HAL
open science

Étude historique du bassin versant de la Meurthe

Claire Delus, Thomas Lejeune, Denis Mathis, Xavier Rochel, Didier Francois

► **To cite this version:**

Claire Delus, Thomas Lejeune, Denis Mathis, Xavier Rochel, Didier Francois. Étude historique du bassin versant de la Meurthe: rapport final. [Contrat] LOTERR; EPTB Meurthe-Madon. 2020, pp.287. hal-02995277

HAL Id: hal-02995277

<https://hal.science/hal-02995277>

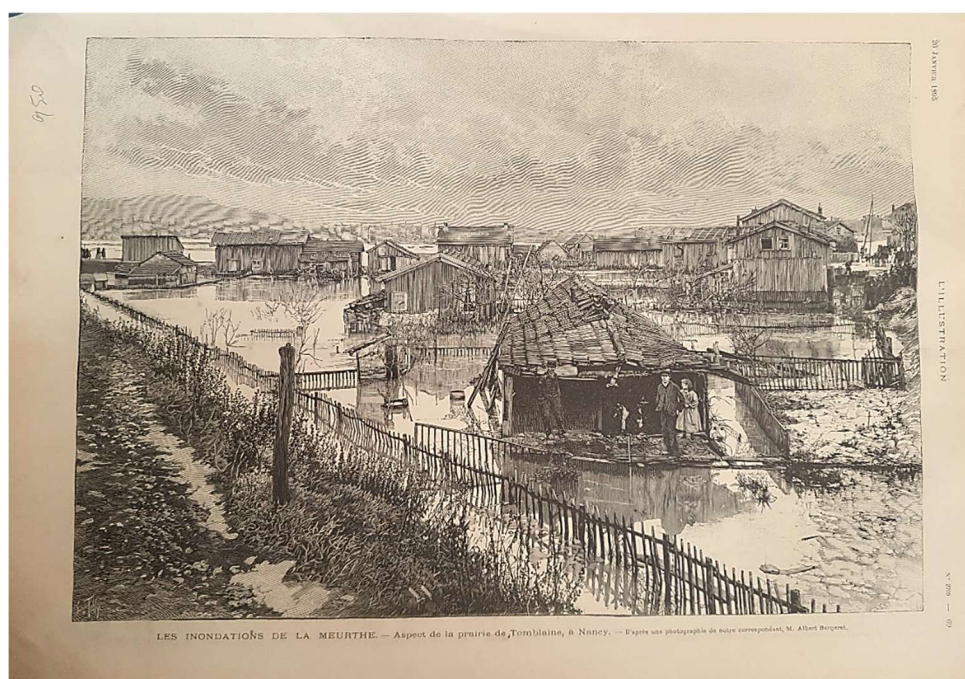
Submitted on 9 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Etude historique du bassin versant de la Meurthe

Rapport final, Août 2020



Étude financée par :



Rédaction du rapport : Claire Delus, Thomas Lejeune, Denis Mathis, Xavier Rochel, Didier François

Etude menée par les membres du LOTERR, par Thomas LEJEUNE, stagiaire titulaire d'un Master 2 Géographie Aménagement Environnement Développement, spécialité Paysage, Patrimoine, Environnement, puis en CDD au LOTERR, Eric Bonnot, stagiaire Master 1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement, Spécialité Systèmes Sols-Eaux, Simon RAJECKI stagiaire Master 1 Géographie, aménagement, environnement et développement et par les étudiants en Licence de Géographie : Alexandre PFRIMMER, Valentin MULLER, Mohamed Karifa DOUNOH, Amandine CHOFFEL, Louis GOUGEON, Hugo FOUCHS, Guillaume BOITEL, Gabin CHASSARD, Céline FETET, Cédric ROJO, Simon RAJECKI, Simon IRENEE, Pierre MACZUGA, Grégoire MICHEL, Marie-Amélie SIMARD.

Image de couverture : Les inondations de la Meurthe – Aspect de la prairie de Tomblaine à Nancy. L'illustration, 26 janvier 1895

Nous remercions tous les organismes et services publics qui ont mis aimablement à notre disposition une documentation du plus grand intérêt.

Sommaire

CHAPITRE I. LE BASSIN VERSANT DE LA MEURTHE, CONTEXTE GEOGRAPHIQUE -----	8
I. PRESENTATION GENERALE -----	8
II. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET MORPHOSTRUCTURAL -----	9
1. LE SECTEUR DES VOSGES -----	9
2. LE SECTEUR DU PLATEAU LORRAIN -----	11
III. CLIMAT ET ECOULEMENTS -----	13
1. CLIMAT -----	13
2. REGIMES D'ECOULEMENT -----	15
IV. OCCUPATION DU SOL -----	18
V. DEMOGRAPHIE -----	19
VI. ACTIVITES ECONOMIQUES -----	21
CHAPITRE II. APPROCHE MULTI SCALAIRE DE LA DYNAMIQUE HISTORIQUE DES USAGES DU SOL ET LEURS OCCUPATIONS -----	23
I. CADRE DU TRAVAIL -----	23
II. PRINCIPALES SOURCES UTILISEES – VALEURS ET LIMITES -----	24
1. UN CORPUS DE CARTES, PLANS ET PHOTOS PLUS OU MOINS RECENT -----	24
2. LES DONNEES VECTORIELLES -----	35
III. UN PAYSAGE CHANGEANT -----	37
1. LES SURFACES FORESTIERES -----	37
2. LES PRES ET LE RAPPORT TERRES/PRES -----	41
3. LES SURFACES ARTIFICIALISEES -----	45
IV. ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'EVOLUTION DES COURS D'EAU ET DE L'OCCUPATION HUMAINE EN LIT MAJEUR ---	47
1. METHODE -----	47
2. RESULTAT DE L'ANALYSE DIACHRONIQUE -----	54
3. DIFFICULTES ET LIMITES DE L'ANALYSE DIACHRONIQUE -----	83
CHAPITRE III. LES ANTHROPO-HYDROSYSTEMES -----	88
I. APPROCHE ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL -----	88

1. DEMARCHE PAYSAGERE ET RECUEIL DE DONNEES -----	88
2. UNE APPROCHE MULTISCALEAIRE DE L'HYDROSYSTEME ET DES TERRITOIRES DE L'EAU (GHIOTTI, 2007) -----	89
II. L'HYDROSYSTEME FLOTTAGE-----	91
1. L'ACTIVITE DE FLOTTAGE A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT -----	91
2. LA VEZOUE -----	99
3. LA MORTAGNE -----	106
4. L'ARRIVEE DES TRAINS DE PLANCHES A NANCY -----	108
III. LES USAGES INDUSTRIELS -----	112
1. LA MORTAGNE, UNE VALLEE PROTO-INDUSTRIELLE FRAGILE -----	112
2. LA VALLEE DE LA VEZOUE : UN TISSU PROTO-INDUSTRIEL DEJA DECLINANT -----	113
3. LE BASSIN DE LA MEURTHE -----	114
4. LA MEURTHE : UNE VALLEE SALICOLE-----	120
IV. L'HYDROSYSTEME AGRAIRE -----	136
V. L'ACTIVITE EXTRACTIVE DES CARRIERES : LES CARRIERES ENNOYEEES -----	142
CHAPITRE IV. GEOHISTOIRE DES INONDATIONS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA MEURTHE -----	145
I. LES INONDATIONS HISTORIQUES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA MEURTHE -----	145
1. INVENTAIRE DES SOURCES -----	145
2. RECONSTITUTION DES HAUTEURS DE CRUE A PARTIR DES ARCHIVES HYDROMETRIQUES-----	159
3. RECONSTITUTION DES EPISODES DE CRUE A PARTIR DES SOURCES DOCUMENTAIRES -----	193
4. LES CRUES HISTORIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA MEURTHE -----	195
II. EXPOSITION AU RISQUE ET ORGANISATION DE LA DEFENSE CONTRE LES INONDATIONS-----	199
1. LES DOMMAGES LIES AUX INONDATIONS ET L'AIDE AUX SINISTRES-----	199
2. ORGANISATION REGLEMENTAIRE DE LA DEFENSE CONTRE LES INONDATIONS -----	203
3. LES AMENAGEMENTS DE DEFENSE-----	206
4. LES DISPOSITIFS D'ALERTE-----	215
ANNEXES -----	225
ANNEXE 1 : LA RUE CHIMIQUE DE LA MEURTHE TOURNE LE DOS AU FLEUVE -----	226
ANNEXE 2 : LA SEQUENCE « NATURELLE » DE LA MEURTHE A AZERAILLES-----	239
ANNEXE 3 : L'EVOLUTION DES FONDS DE VALLEES HUMIDES : LA MORTAGNE -----	250
ANNEXE 3A : L'EMPREINTE INDUSTRIELLE : LES FORGES -----	251

ANNEXE 3B : LES GRAVIERES DE LA MORTAGNE ENTRE EXPLOITATION-RECONVERSION-----	254
ANNEXE 3C : LES FONDS DE VALLEES HUMIDES TRANSFORMES EN LIEUX DE LOISIRS : LES ETANGS PRIVES -----	260

Introduction générale

L'amélioration de la connaissance du passé est aujourd'hui au cœur des politiques de prévention et de gestion des risques naturels. Ainsi, un des objectifs de la Directive Inondation du 23 octobre 2007, transposée en droit français en 2010 par la loi « Grenelle 2 », est d'aboutir à une meilleure connaissance des inondations passées. La mise en application de cette loi se concrétise notamment par une synthèse des inondations qui se sont déroulées en France de 1770 à 2011, publiée dans l'ouvrage « Les inondations remarquables en France : Inventaire pour la directive Inondation 2011 » coordonné par Michel Lang et Denis Cœur (2014). Cet ouvrage de référence sur l'histoire des inondations au cours des deux derniers siècles, offre une première évaluation du risque pour les acteurs territoriaux.

Sur le bassin versant de la Meurthe, l'Établissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Meurthe-Madon, qui assure la compétence « Prévention des inondations », porte un Programme d'Action et de Prévention des Inondations qui doit être déposé auprès de la Commission Mixte Inondation en 2019. Depuis 2018, le cahier des charges pour la mise en place des Programmes d'Actions et de Prévention des Inondations de 3ème génération (PAPI 3) impose la réalisation d'une étude historique qui permette de disposer de la chronologie des événements (aléas, impacts, gestion de l'événement) et de l'évolution des enjeux territoriaux. Dans ce contexte et pour répondre au cahier des charges PAPI 3, une étude historique a été commanditée par l'EPTB Meurthe-Madon auprès du laboratoire LOTERR, le centre de recherche en géographie de l'Université de Lorraine.

L'étude confiée au LOTERR s'intéresse à la géohistoire des inondations et des aménagements des vallées de ce territoire. Il s'agit d'une part d'établir la chronologie des inondations qui se sont déroulées dans le bassin de la Meurthe au cours des 2-3 derniers siècles. Cet inventaire sera complété par une description monographique des événements les plus graves et intégré à la Base de Données des Inondations Historiques (BDHI). Les interactions Homme-milieu sont également au cœur de ce travail. Il s'agit de montrer comment la volonté de valoriser les fonds de vallée, qui s'exprime surtout à partir du milieu du XVIIIème siècle, marquera durablement le paysage et occasionnera une modification des dynamiques des cours d'eau et une augmentation de la vulnérabilité.

L'étude porte, conformément au cahier des charges de l'étude, sur quatre cours d'eau : la Meurthe, la Mortagne, la Vezouze et la Fave. Le rapport est organisé en quatre chapitres. Le premier présente le contexte géographique du bassin versant de la Meurthe. Le deuxième chapitre s'attache à l'évolution des dynamiques des usages des sols et de leurs occupations

à travers une analyse diachronique. Le troisième chapitre s'intéresse à des aménagements qui ont durablement marqué le paysage de ces fonds de vallée. Enfin, le quatrième chapitre s'intéresse à la géohistoire des inondations.

Chapitre I. Le bassin versant de la Meurthe, contexte géographique

I. Présentation générale

La Meurthe prend sa source à 1190 m d'altitude dans la commune du Valtin, non loin du col de la Schlucht (Fig. I.1) et conflue avec la Moselle à Pompey, à 180 m d'altitude. Le bassin versant d'une surface de 3090 km², s'étend essentiellement sur deux départements, les Vosges et la Meurthe-et-Moselle. Au total, 319 communes réparties dans les départements de Meurthe-et-Moselle, de Moselle, du Bas-Rhin et des Vosges, s'inscrivent dans ce bassin versant. Le long de son trajet de 160 km la Meurthe traverse 54 communes, tandis que la Vezouze traverse 24 communes, la Mortagne 26 communes et la Fave 11 communes.

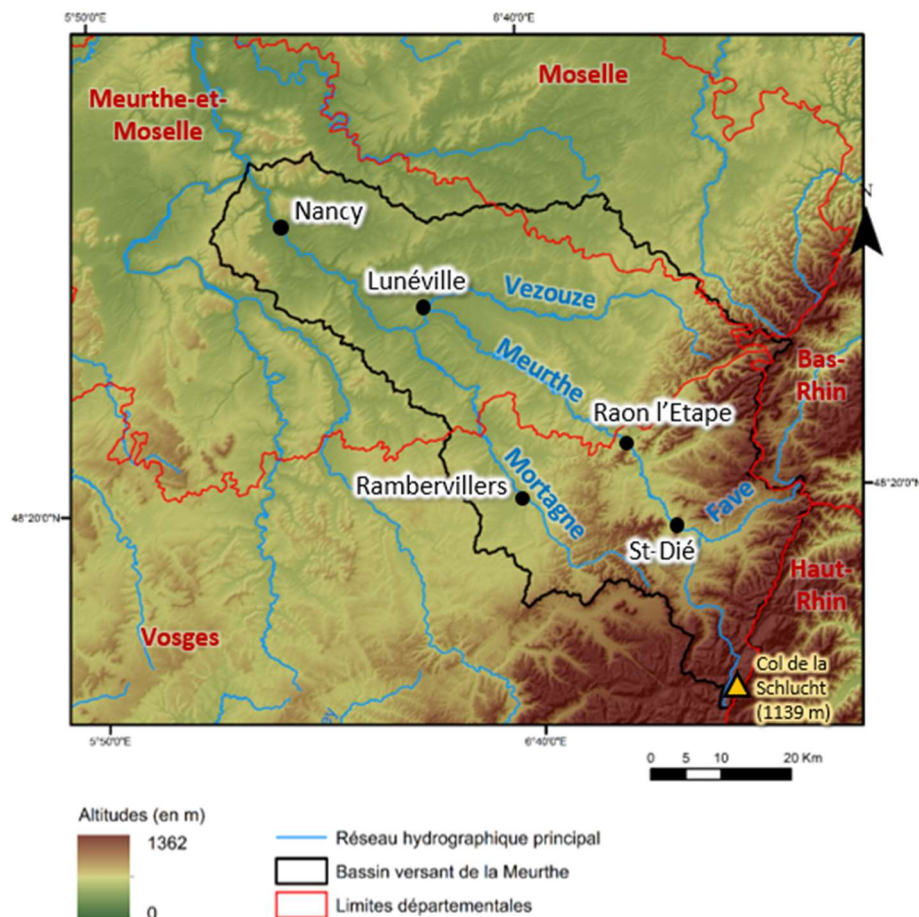


Figure I-1 : Carte du relief et des principaux cours d'eau du bassin versant de la Meurthe

Dans la partie amont du bassin, les affluents arrivent principalement en rive droite (Fave, Rabodeau, Plaine). Les deux principaux affluents, la Vezouze et la Mortagne, confluent avec

la Meurthe en aval de Lunéville, à moins de 5 km l'un de l'autre (Fig. I.2). Par conséquent, en cas de précipitations généralisées sur le bassin, ces deux affluents peuvent jouer un rôle majeur dans la genèse des crues sur l'aval, comme ce fut le cas en 2006.

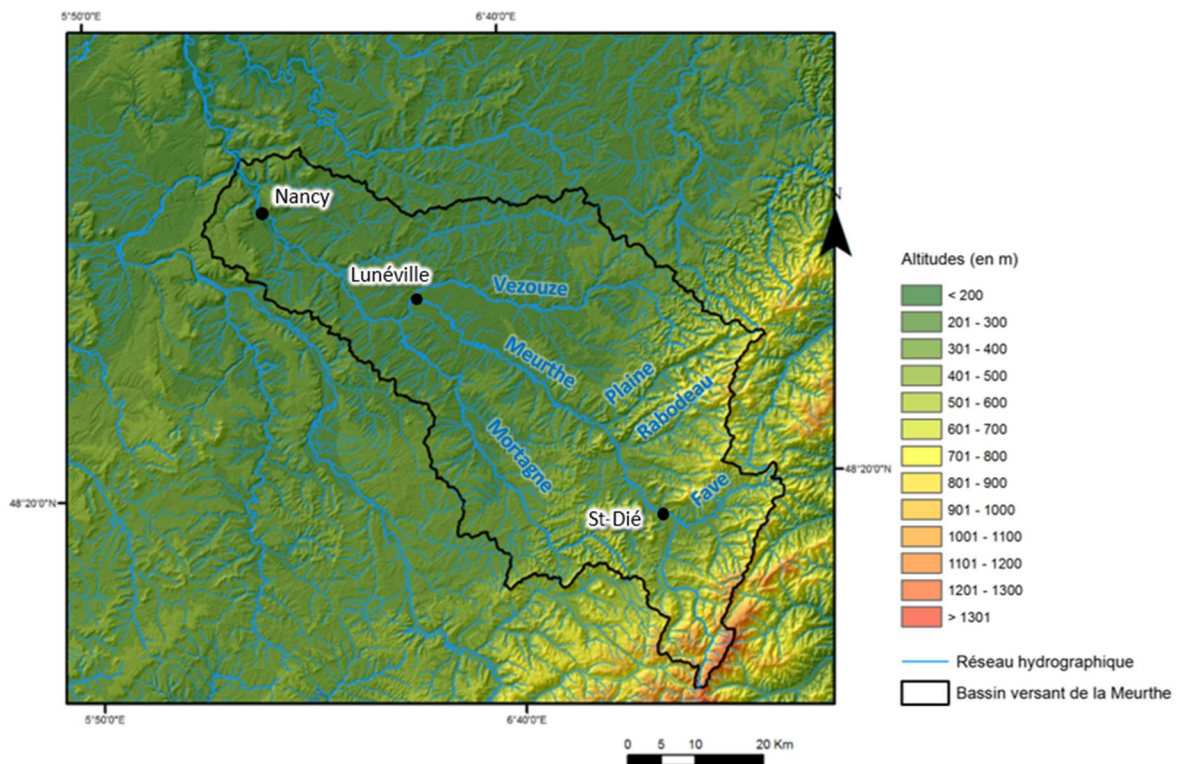


Figure. I-2 : Contexte orohydrographique du bassin versant de la Meurthe

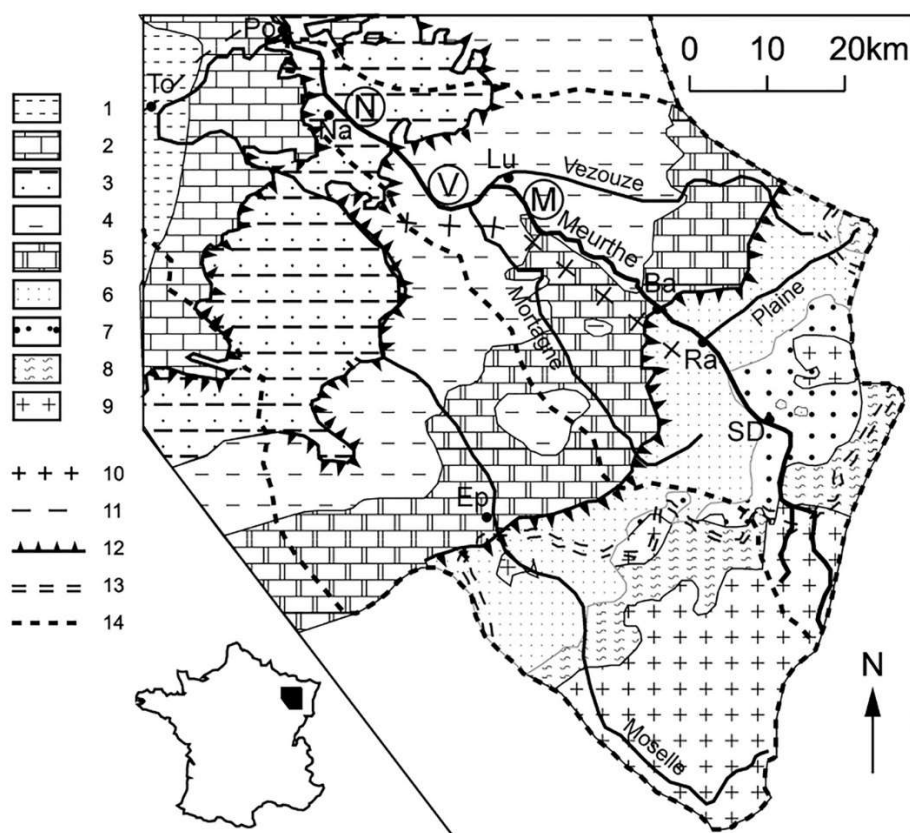
II. Contexte géologique et morphostructural

La figure I.3 présente le contexte morphostructural et géologique du bassin versant de la Meurthe. Son territoire s'inscrit dans deux régions naturelles, les Vosges et le Plateau lorrain (Corbonnois et Beck, 2001). La Meurthe s'écoule en effet du sud-est vers le nord-ouest, au travers du Massif vosgien dans un premier temps, avant de recouper les côtes du Muschelkalk et de l'Hettangien-Sinémurien (Carcaud, 1992). En aval de Lunéville, la Meurthe forme un arc de cercle dans l'anticlinal de Mont-sur-Meurthe avant de s'écouler dans la dépression orthoclinale de Vitrimont, au-devant de la côte de l'Infralias (Cordier et al. 2002) avant de s'écouler vers le nord jusqu'à la confluence avec la Moselle (Fig. I.4).

1. Le secteur des Vosges

Les Vosges sont constituées de deux ensembles. Les Hautes Vosges cristallines dont l'altitude maximale est de 1424 m au Grand Ballon, et les Basses Vosges dont l'altitude est

moindre, avec 1008 m au Donon. Un versant ouest à pente douce (le versant lorrain des Vosges) s'oppose au versant est aux pentes plus raides et appartenant au versant alsacien (Lexa-Chomard et Pautrot, 2006).



1, marnes (Bathonien-Callovien); 2, calcaires (Bajocien); 3, marnes et grès (Lias); 4, marnes et dolomies (Keuper); 5, calcaires (Muschelkalk); 6, grès et conglomérats (Buntsandstein); 7, grès et argiles (Permien); 8, socle métamorphique et volcano-sédimentaire; 9, socle granitique; 10, axe anticlinal; 11, axe synclinal; 12, front de cuesta; 13, limites de l'extension maximale des glaces au Weichsélien (d'après Mercier et al., 1999); 14, limite de bassin versant.
(M), (V), (N): bassins alluviaux de Mondon, Vitrimont et Nancy
Ba= Baccarat, Ep=Epinal, Lu= Lunéville, Na= Nancy, Po=Pompey, Ra= Raon l'Etape, SD=Saint-Dié-des-Vosges, To=Toul.

Figure I-3 : Contexte morphostructural du bassin versant de la Meurthe. Source : Cordier et al., 2002

Dans sa partie amont, le réseau hydrographique incise (avec des pentes allant de 2 à 30 pour mille en moyenne) d'étroites vallées - inférieures à 1,5 km - marquées par un substrat dur constitué de gneiss ou encore de granite tandis que les traces d'anciennes glaciations marquent toujours le paysage (vallée en auge, moraines, cirques glaciaires, verrous, ombilics). La vallée de la Meurthe s'élargit de plus en plus vers l'aval et les versants sont de moins en moins élevés, de 400 m à 100 m aux environs de Saint-Dié-des-Vosges. Entre la confluence de la Petite Meurthe et de la Fave, des sédiments fluvio-glaciaires et fluviatiles tapissent la vallée (Corbonnois et Beck, 2001). De Saint-Dié-des-Vosges à la sortie de la Meurthe du massif vosgien à Raon-l'Etape, la Meurthe s'incise dans les grès du Trias inférieur ou

Buntsandstein (-252 Ma – 247 Ma). La vallée s’élargit progressivement avant de former un goulet d’étranglement à hauteur de Raon-l’Etape, tandis que les altitudes diminuent progressivement vers l’aval (400 m à Saint-Dié-des-Vosges, contre environ 320 à Baccarat).

Le style fluvial est assez variable, passant de torrentiel à montagnard. On observe un secteur à chenaux multiples entre la confluence de la Petite Meurthe et la confluence de la Fave, puis un secteur à méandres « actifs » par la suite (Corbonnois et Beck, 2001).

2. Le secteur du Plateau lorrain

Le secteur du Plateau lorrain est composé des roches sédimentaires du Trias au Jurassique. La Meurthe s’y écoule dans une vallée plus ou moins large en fonction du substratum et incise le relief de côtes de l’est du Bassin parisien (Fig. I.4).

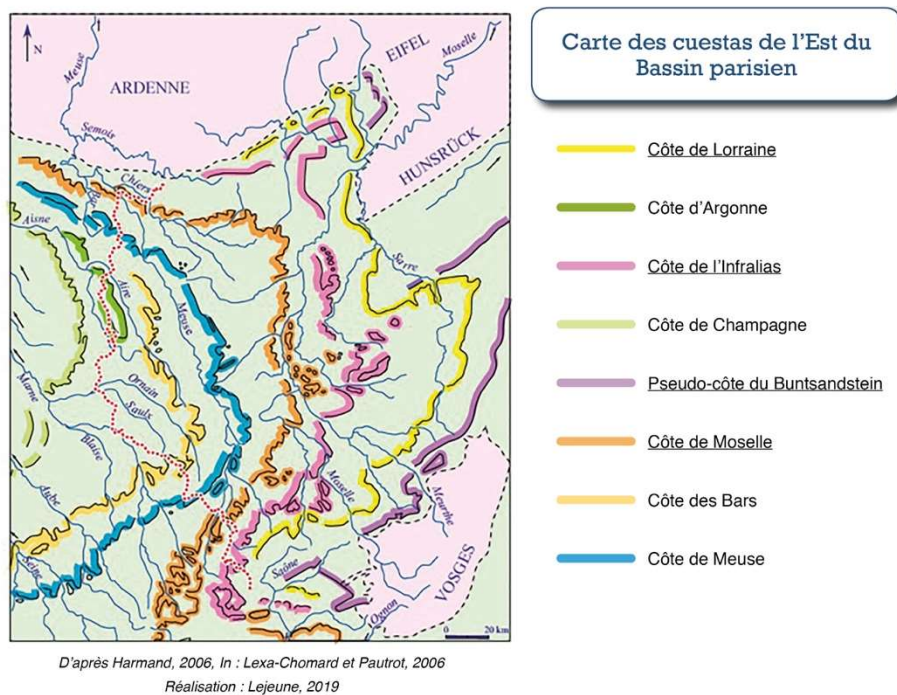


Figure I-4 : Le relief de côtes de l'est du Bassin parisien

A Raon-l’Etape, la Meurthe s’écoule dans les grès du Buntsandstein (et la Pseudo-Côte du Buntsandstein), puis elle traverse les calcaires du Muschelkalk (-235 à – 245 Ma) perçant alors la côte du même nom (ou Côte de Lorraine). La largeur de la vallée s’élargit de 500 m aux environs d’Azerailles à environ 1,5 km en amont de Lunéville, tandis que l’altitude des plateaux diminue vers l’aval, passant de 400 m d’altitude autour de Baccarat à 240 m à Lunéville. La

Meurthe y alterne entre des secteurs rectilignes et des secteurs sinueux où l'activité morphologique est plus forte (Corbonnois et Beck, 2001 ; AERM, 2016).

Ces secteurs actifs sont méandriformes et sont le fruit d'une coexistence entre 2 types de processus : des « facteurs hydrodynamiques (pente, régime, vitesse, turbulence) et les facteurs morphologiques (largeur et profondeur du lit, charge solide du cours d'eau, nature des matériaux des berges et du fond) » (Frécaut, 1971).

En aval de Lunéville, la vallée se resserre (500 m environ). La Meurthe s'écoule alors dans les marnes du Keuper (-230 Ma – 220 Ma), puis dans les calcaires et marnes du Sinémurien et de l'Hettangien (-201 Ma – 190 Ma), traversant alors la côte de l'Infralias (côte de l'Hettangien-Sinémurien) à proximité de Dombasle sur Meurthe.

La vallée s'élargit ensuite, passant alors à 1500 – 2000 m voire 5000 m de largeur (Lexa-Chaumard et Pautrot, 2006 ; Cordier et al. 2002). Les altitudes quant à elles, passent de 240 m environ à 190 m au niveau de la confluence avec la Moselle où la vallée se resserre à nouveau au contact des calcaires du Bajocien (- 170 Ma – 168 Ma) (Corbonnois et Beck, 2001) (Fig. I.5).

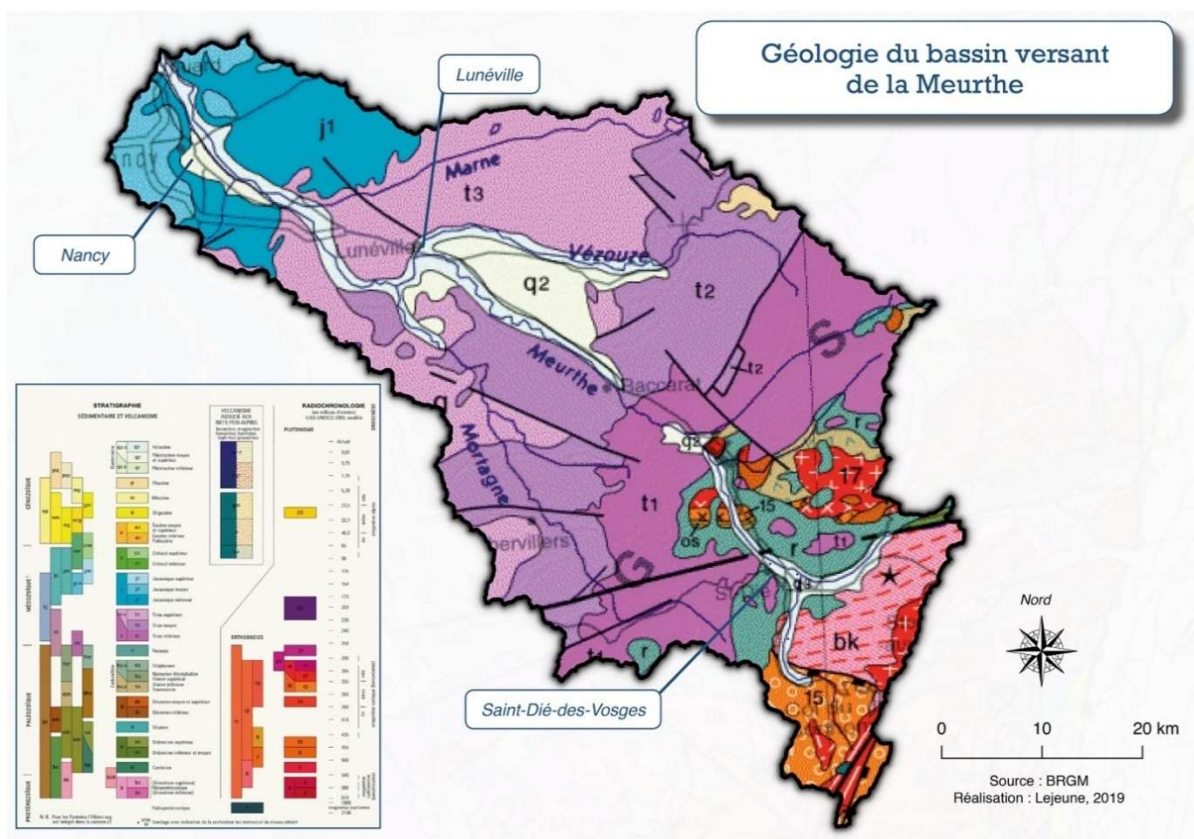


Figure I-5 : Contexte géologique du bassin versant de la Meurthe

III. Climat et écoulements

Le bassin versant de la Meurthe s'inscrit dans un domaine climatique océanique dégradé, conférant aux cours d'eau des régimes hydrologiques pluvio-évaporaux.

1. Climat

Le climat se caractérise par une prédominance des temps d'ouest et sud-ouest amenant, avec les perturbations, des masses d'air maritime humide et des températures modérées. Le climat peut être qualifié de climat océanique dégradé, qui se caractérise par une amplitude thermique moyenne annuelle d'environ 17°C et par des précipitations moyennes réparties régulièrement sur l'année.

Les diagrammes ombro-thermiques des stations de Nancy et de Sainte-Marguerite (Fig. I.6), localisées sur la Fig. I.8, permettent d'illustrer ce régime climatique. A la station de Nancy, située à 212 m d'altitude, on enregistre en moyenne 775 mm de précipitations annuelles sur la période 1981-2010 et une température annuelle de 10,4 °C. Le minimum est atteint en saison froide au mois de janvier avec 1,9°C, et le maximum en saison chaude, au mois de juillet, avec 19,4°C, soit une amplitude thermique moyenne annuelle de 17,5°C. A la station de Sainte-Marguerite, située à 358 m d'altitude, les normales de précipitations entre 1981-2010 s'élèvent à 1145 mm. La température moyenne annuelle de 9,9°C varie entre 1,5°C en janvier et 18,8°C en juillet, soit une amplitude thermique moyenne annuelle de 17,3°C.

Ces régimes climatiques présentent des précipitations mensuelles bien réparties au cours de l'année, caractéristique du climat océanique. Les précipitations sont moins importantes à Nancy et les températures légèrement plus élevées qu'à Sainte-Marguerite, traduisant l'influence du massif des Vosges.

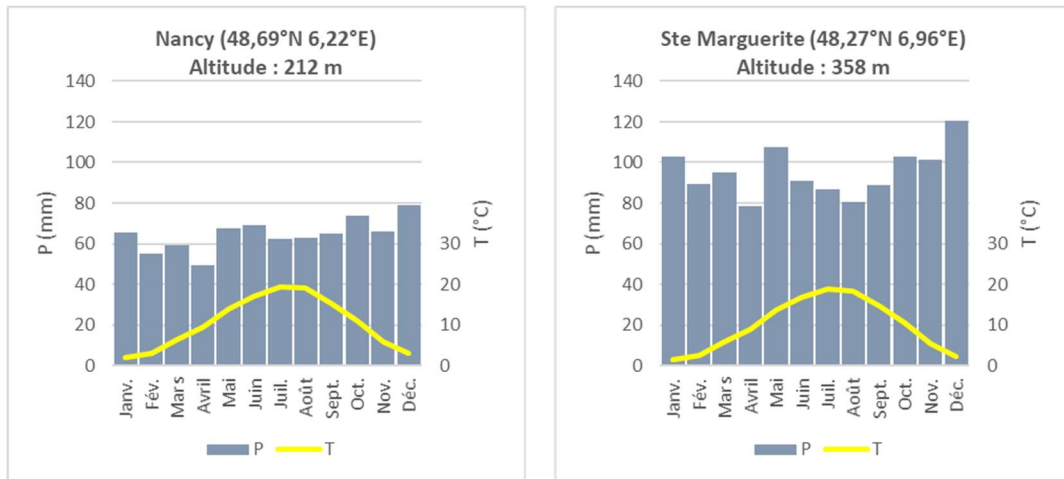


Figure I-6 : Diagrammes ombrothermiques de Nancy et de Sainte Marguerite. Source des données : Météo France

La présence du massif des Vosges induit en effet d'importants contrastes pluviométriques, de moins de 800 mm de précipitations moyennes annuelles vers Nancy à 1500 mm à l'amont du bassin (Fig. I.7). Le versant ouest des Vosges, exposé aux courants maritimes humides, génère d'importantes précipitations orographiques à l'origine d'écoulements très abondants des cours d'eau dans cette partie amont du bassin.

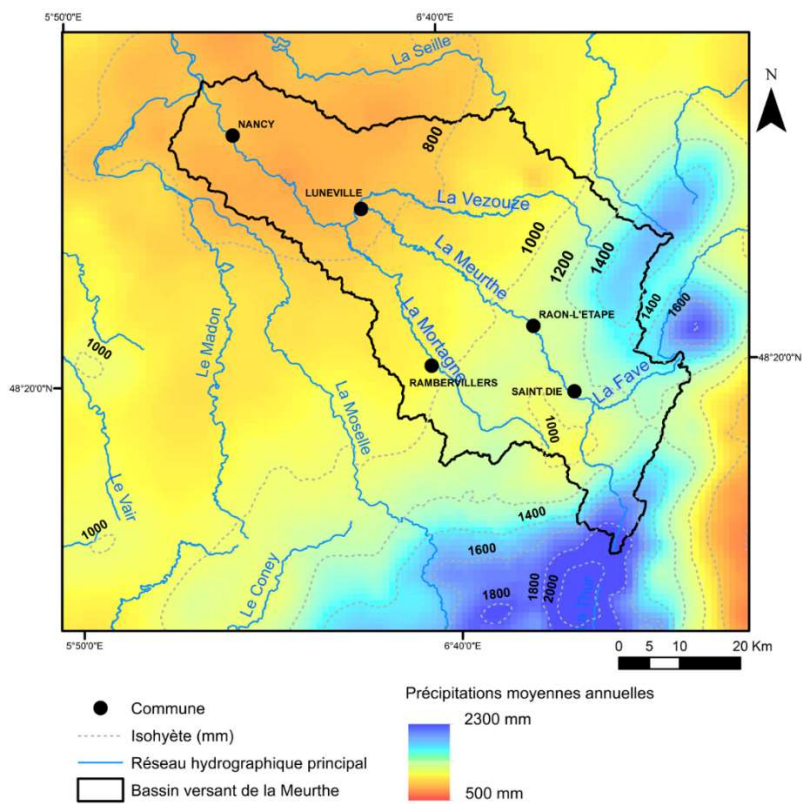


Figure I-7 : Précipitations moyennes annuelles sur le bassin versant (1971-2010)

2. Régimes d'écoulement

Le bassin versant de la Meurthe présente un régime pluvial-océanique, caractérisé par des hautes eaux hivernales, alimentées par les précipitations, et des basses eaux estivales liées à l'augmentation des prélèvements évapotranspiratoires. Les écoulements sont très abondants à l'amont, en raison des précipitations orographiques. L'influence nivale, visible à Fraize, est très modérée et disparaît dans les écoulements à Saint-Dié-des-Vosges (Fig. I.9).

Actuellement, le bassin versant est équipé de trente-deux stations hydrométriques qui enregistrent les écoulements de la Meurthe et de ses affluents (Sandre). Trois stations sont retenues pour caractériser l'évolution du régime de la Meurthe de l'amont vers l'aval (Fig. I.8) : Fraize, qui contrôle un petit bassin versant marqué par des influences montagnardes, Saint-Dié-des-Vosges, où l'influence du massif disparaît, et Malzéville à l'aval du territoire. Les écoulements de la Mortagne et de la Vezouze sont présentés aux stations d'Autrey et de Gerbéviller (Mortagne) et de Blâmont et Lunéville (Vezouze). Pour la Fave, aucune donnée hydrométrique n'a pu être recueillie.

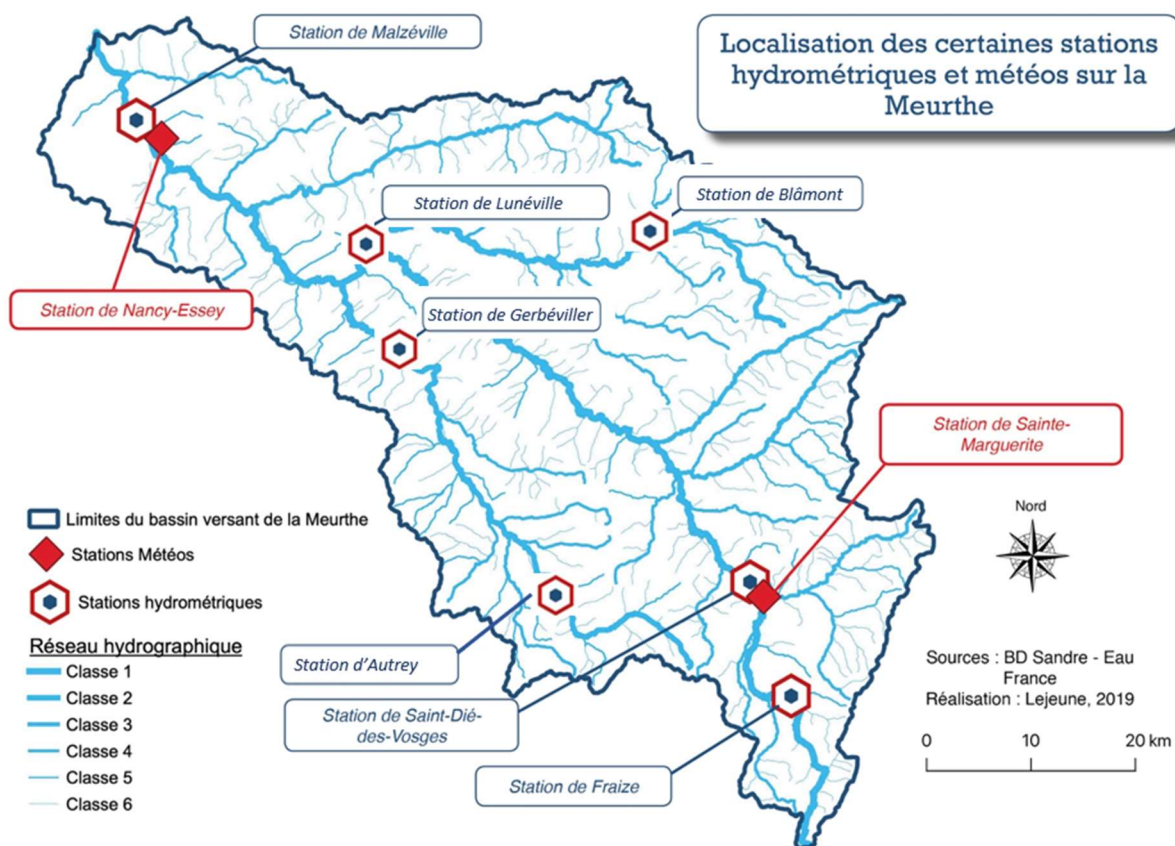


Figure I-8 : Carte de localisation des trois stations hydrométriques présentées

La station de Fraize, qui contrôle un bassin versant de 67 km², enregistre sur la période 1972-2018 un débit moyen annuel de 1,97 m³/s. Le régime des écoulements montre un débit moyen mensuel maximal en janvier (2,76 m³/s) et minimal en septembre (0,97 m³/s). L'influence du massif des Vosges se traduit par une rétention nivale visible dans le régime hydrologique au mois de février (Fig. I.9). A Saint-Dié-des-Vosges, le débit moyen annuel est de 7,56 m³/s pour un bassin versant de 374 km². Le débit moyen mensuel maximum se situe au mois de janvier (11,7 m³/s) et le minimum en août (3,1 m³/s). A la station de Malzéville, qui contrôle 2960 km² soit quasiment l'intégralité du bassin versant, le débit moyen annuel est de l'ordre de 40,7 m³/s. Le débit moyen mensuel maximal est atteint en février avec 66,5 m³/s alors que le minimum est en août avec 17,2 m³/s. Les débits moyens annuels spécifiques (tableau I.1) témoignent d'écoulements très abondants dans la partie amont (29 l/s/skm² à Fraize). Les rendements diminuent progressivement vers l'aval (14 l/s/km² environ à Malzéville) mais ils demeurent abondants du fait de l'importance des précipitations sur le massif des Vosges.

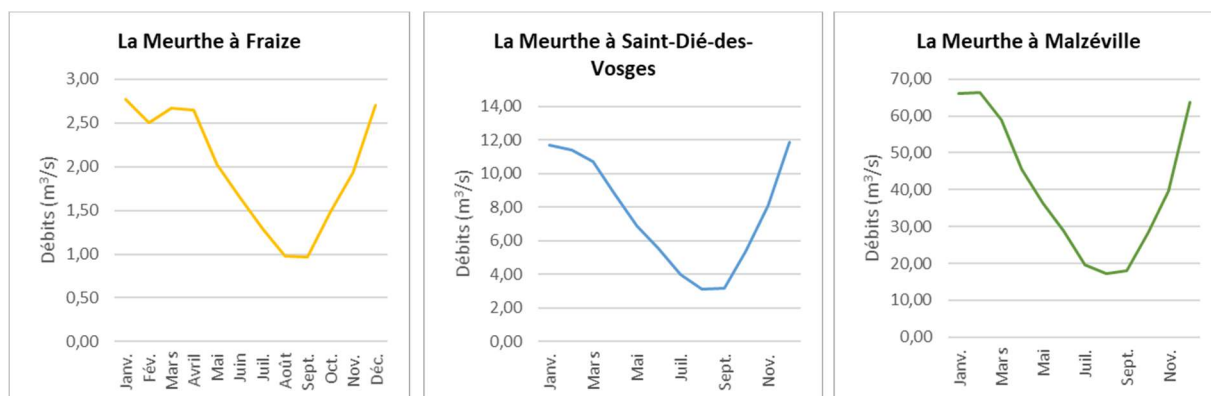


Figure I-9 : Débits moyens mensuels de la Meurthe (1972-2018). Source des données : Banque hydro

La Vezouze et la Mortagne, qui constituent les deux principaux affluents de la Meurthe, s'inscrivent dans un contexte physiographique assez similaire, ce qui se traduit par des régimes d'écoulement très proches (Fig. I.10). La Vezouze enregistre un débit moyen annuel de 6.55 m³/s à Lunéville pour un bassin versant de 559 km². La Mortagne enregistre des débits moyens annuels de 5.6 m³/s à la station de Gerbéviller qui contrôle un bassin de 493 km². Les écoulements spécifiques sont relativement abondants et comparables, de l'ordre de 11 l/s/km². Le régime de ces deux cours d'eau est pondéré grâce à l'apport des grès du Buntsandstein qui constituent des nappes très capacitives capables de soutenir les débits en période d'étiage. Ces affluents constituent un apport non négligeable aux écoulements de la Meurthe.

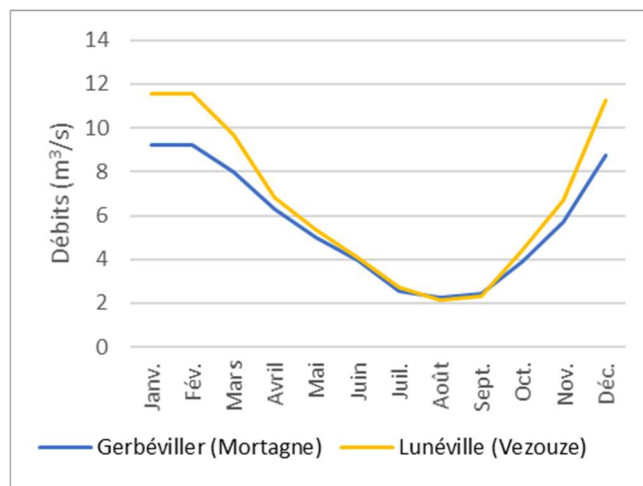


Figure I-10 : Débits moyens mensuels de la Vezouze et de la Mortagne (1972-2018). Source des données : Banque hydro

Tableau I-1 : Synthèse des données hydrologiques à différentes stations du bassin versant (1972-2018). Source des données : Banque hydro

Station	Cours d'eau	Superficie du bassin versant (km ²)	Débit moyen annuel (m ³ /s)	Débit moyen spécifique (l/s/km ²)	Débit instantané maximal (m ³ /s)	Date du débit instantané maximal
Fraize	Meurthe	67	1,97	29,4	28	01/12/1982
Saint-Dié-des-Vosges	Meurthe	367	7,56	20,6	167	03/10/2006
Malzéville	Meurthe	2918	40,73	14,0	808	04/10/2006
Lunéville	Vezouze	559	6,55	11,7	203	29/10/1998
Gerbéviller	Mortagne	493	5,60	11,4	235	03/10/2006

Les débits maximums instantanés enregistrés dans le bassin versant de la Meurthe peuvent être très importants (tableau I.1). La crue d'octobre 2006 constitue en plusieurs points du bassin le débit maximal enregistré depuis la mise en place des stations hydrométriques (début des années 70 dans la plupart des cas). A Saint-Dié-des-Vosges, on enregistrerait ainsi 167 m³/s le 3 octobre 2006 et 808 m³/s à Malzéville le 4 octobre 2006. La crue d'octobre 2006 enregistre également le débit instantané maximal observé sur la Mortagne. La Vezouze présente deux maximums plus singuliers, le 13 janvier 2004 à Blâmont (57 m³/s) et le 29 octobre 1998 à Lunéville (203 m³/s).

IV. Occupation du sol

Les deux entités morphostructurales du Plateau lorrain et des Vosges se distinguent bien à la frontière de la forêt de conifères d'axe nord-est sud-ouest (Fig. I.11). Ainsi, le tiers amont du bassin versant de la Meurthe est majoritairement composé de forêts de conifères ainsi que de pelouses ou prairies destinées à l'élevage. Ces dernières sont également présentes en bordure de cours d'eau tout au long de son tracé.

Le Plateau lorrain se distingue des Vosges par le passage des prairies et pelouses au profit de cultures (facilité d'exploitation, sols plus riches). Les quelques boisements correspondent au front des côtes du Muschelkalk, de l'Infralias et de celle du Bajocien à l'est de Nancy.

Nous retiendrons que 53% du bassin versant est constitué de forêt et que l'activité agricole occupe 40% de l'espace. Les 7% restant sont urbanisés (tissu urbain diffus et zones industrielles et commerciales) (Fig. I.12).

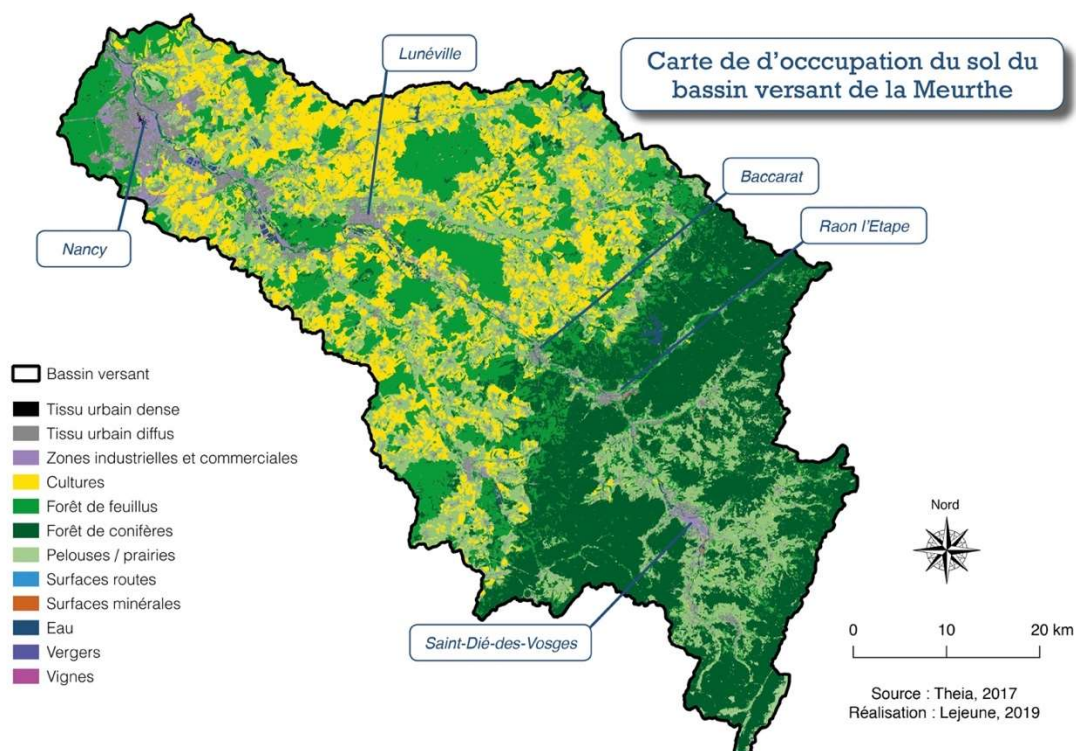


Figure I-11 : Occupation du sol du bassin versant de la Meurthe. Source des données : Theia

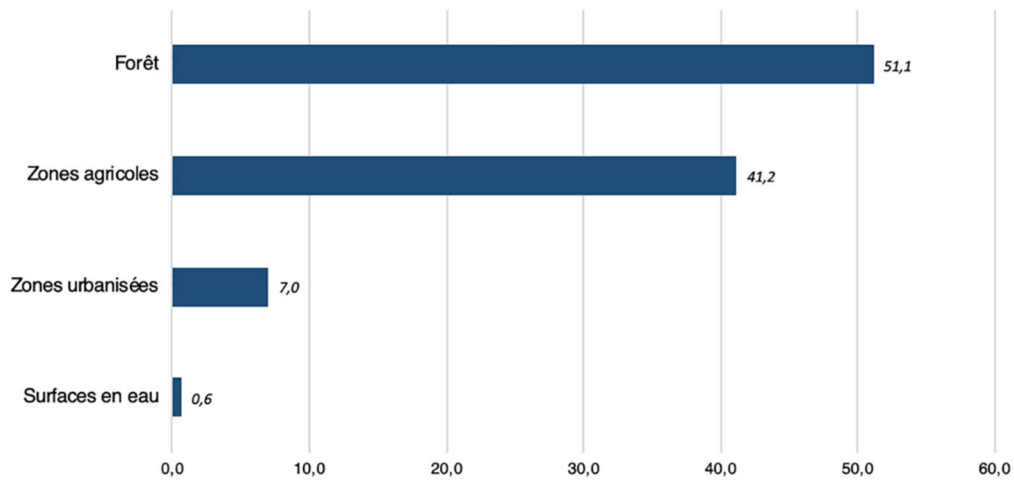


Figure I-12 : Répartition des grandes classes d'occupation du sol (en %) du bassin versant de la Meurthe.
Source des données : Theia

V. Démographie

Sur le plan humain, la population du bassin versant se concentre à proximité de la Meurthe ou de ses principaux affluents. L'analyse de l'évolution démographique entre 1876 et 2015 (source INSEE) nous renseigne sur un gain de 170 000 habitants, passant ainsi de 318 036 en 1876 à 488 793 en 2015. Dans le détail, on remarque que les communes urbaines et leurs périphéries sont les plus sujettes à une augmentation de la population. Trente-huit communes ont vu leur population au moins doubler, mais pour certaines, le chiffre explose, avec une multiplication par 10, 20 et même 40, notamment pour les communes voisines de Nancy comme Vandœuvre ou Seichamps (Fig. I.13).

Sur le linéaire de la Meurthe, on s'aperçoit que l'aval a connu une évolution positive, parfois très forte, qui s'explique par la population en 1876. A Vandœuvre-lès-Nancy, l'INSEE comptait 1276 habitants contre 29 721 habitants en 2015, ce qui explique l'évolution démographique supérieure à 1000% sur la carte. Entre Lunéville et Baccarat, à l'inverse, les communes enregistrent une perte de population au cours de la période d'étude.

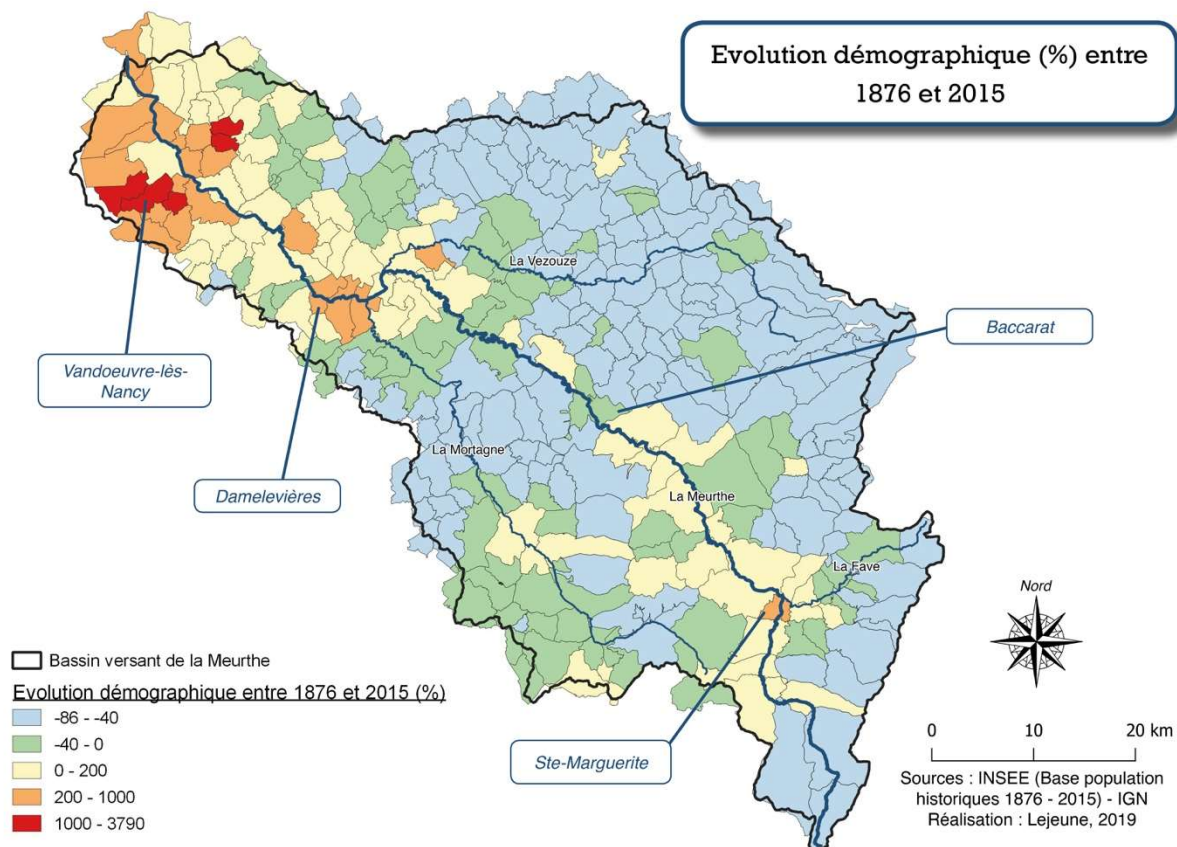


Figure I-13 : Une croissance démographique dans les territoires les plus urbains. Source des données : INSEE

Avec presque 500 000 administrés sur le bassin versant de la Meurthe, 300 000 sont situés dans l'aire urbaine de Nancy. En remontant à l'amont, un foyer de population d'environ 25 000 habitants se dessine autour de Varangéville, Dombasle-sur-Meurthe et Saint-Nicolas-de-Port grâce notamment à l'industrie. Puis toujours en remontant à l'amont, les communes de Lunéville et Saint-Dié-des-Vosges sont deux foyers de population importants avec chacun 20 000 habitants. Ces fortes populations s'accompagnent d'une densité d'habitants au km² importante, supérieure à 500 aux alentours de Nancy et Lunéville (Fig. I.14). Cette densité diminue à l'amont mais reste néanmoins importante, avec plus de 150 habitants / km² à Baccarat, Raon-l'Étape ou encore Saint-Dié-des-Vosges. Sur le plan géographique, les communes aux plus fortes densités, qui sont également les plus peuplées, sont traversées par la Meurthe. Les enjeux et la vulnérabilité au risque inondation y sont évidemment plus élevés.

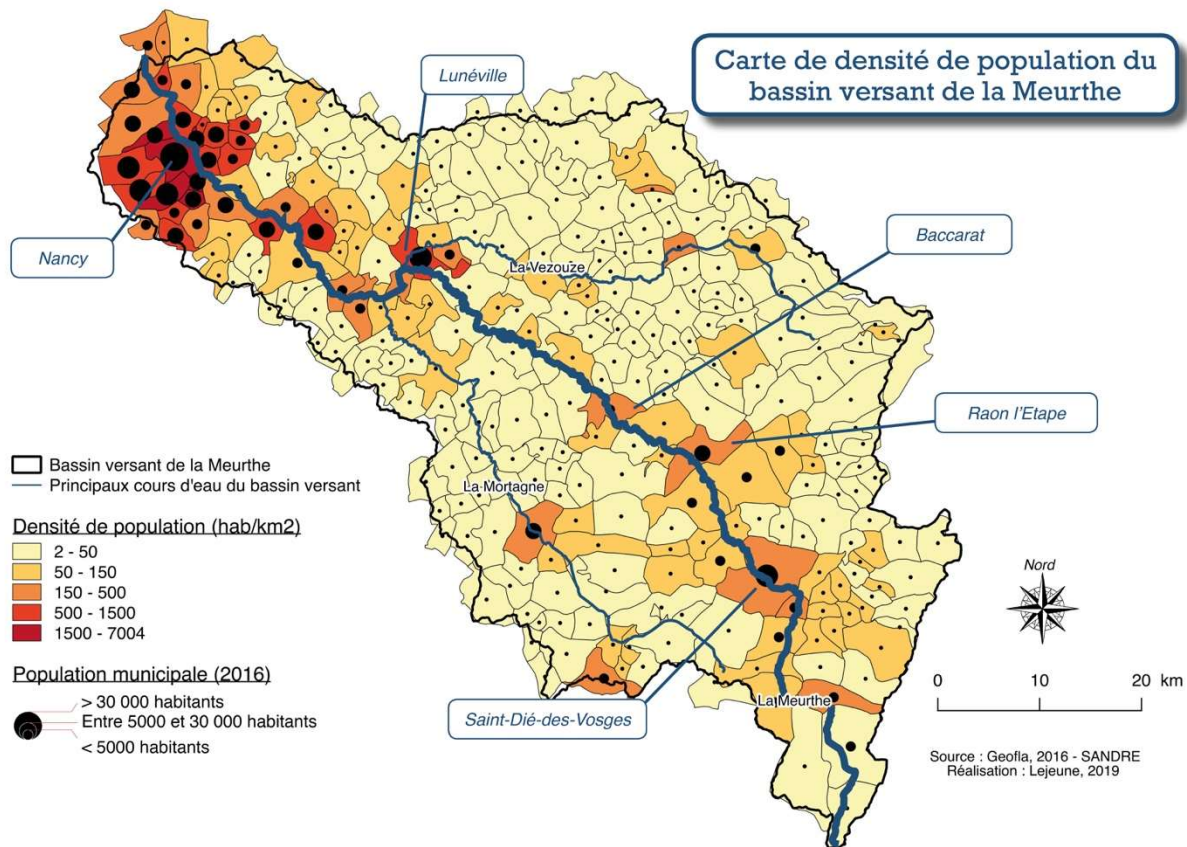


Figure I-14 : Des densités de population plus importantes dans les communes le long de la Meurthe

VI. Activités économiques

Les foyers de populations sont corrélés aux activités et emplois sur le territoire. D'après les chiffres de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE) datant de 2014, le bassin versant de la Meurthe comptait 25 000 entreprises (secteurs de l'industrie, du commerce, de la construction et des services). Parmi ces entreprises, environ 16 500, soit deux tiers d'entre elles, se situent sur des communes traversées par la Meurthe et donc potentiellement inondables (Fig. I.15). Cette répartition des industries à proximité immédiate de la Meurthe peut s'expliquer par deux principaux facteurs. D'une part, l'eau était autrefois la principale ressource pour actionner les moulins ou encore les turbines, et donc s'installer en bord de cours d'eau permettait d'avoir un accès à l'eau. D'autre part, l'implantation en fond de vallée des axes de communication (notamment la Nationale 59 et le réseau ferré) qui permettent aussi bien d'importer des ressources que d'en exporter.

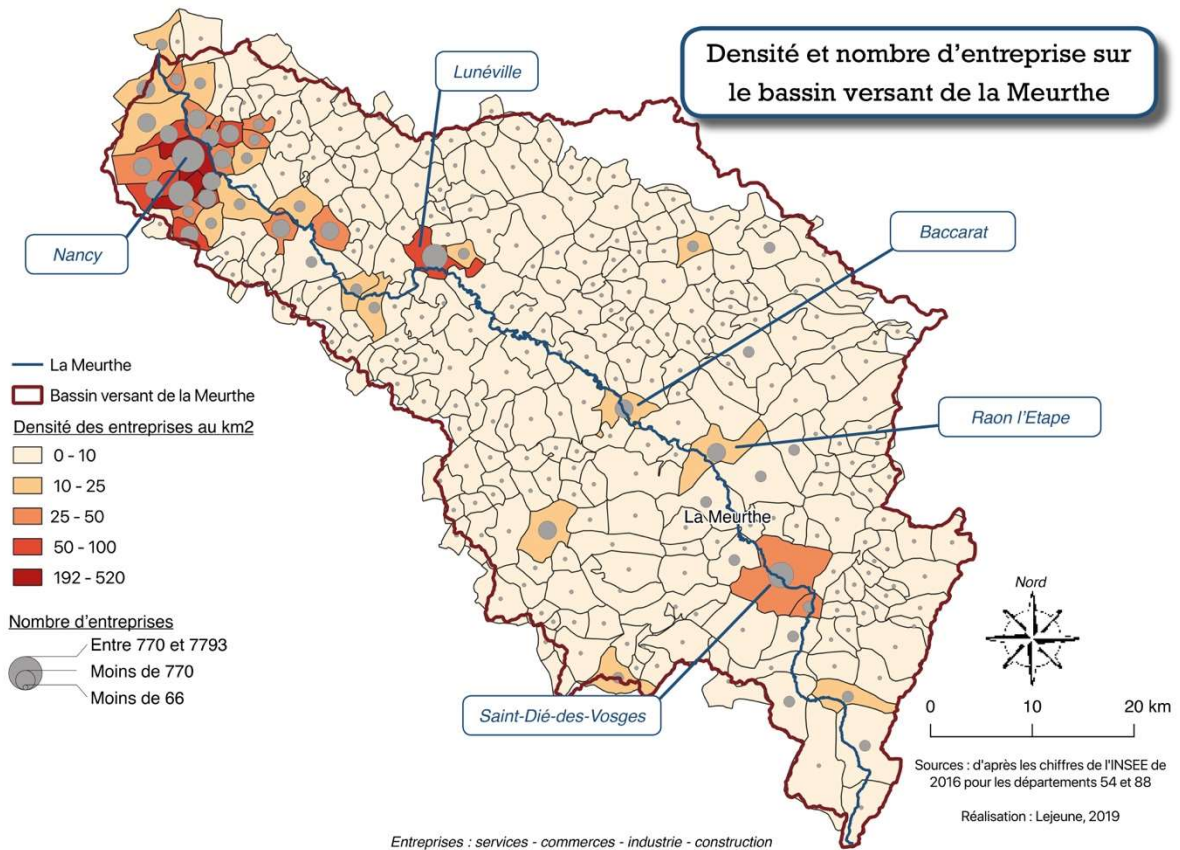


Figure I-15 : Une concentration des entreprises dans les communes traversées par la Meurthe

Conclusion du chapitre I.

Le contexte morphostructural, géologique et hydroclimatologique joue un rôle dans l'organisation du réseau hydrographique et dans la genèse des crues. Le bassin versant est aujourd'hui urbanisé, notamment autour des quelques pôles urbains qui ont vu leur croissance démographique exploser sur la période d'étude. La densité de population des communes proches de la Meurthe donne une première indication sur l'installation de l'homme dans les vallées qui composent le bassin versant de la Meurthe.

Chapitre II. Approche multi scalaire de la dynamique historique des usages du sol et leurs occupations

I. Cadre du travail

Le chapitre qui suit est pour partie basé sur deux projets tutorés ainsi qu'un stage de 6 mois, organisés en lien avec l'EPTB Meurthe-Madon dans le cadre de formations à l'Université de Lorraine :

- ❖ Un projet tutoré en licence mention géographie : il a mobilisé 4 étudiants, sur l'année universitaire 2018-2019, et a abouti au rapport suivant :

IRENEE Simon. MACZUGA Pierre. MICHEL Grégoire. SIMARD Marie-Amélie. Cartographie des dynamiques forestières sur le bassin de la Meurthe de 1830 à nos jours. Rapport de projet, licence géographie, 2019, 19 p.

- ❖ Un projet tutoré en licence professionnelle « cartographie, topographie et SIG » : il a mobilisé 4 étudiants à temps plein pendant un mois, et a abouti au rapport suivant :

BOITEL G., CHASSARD G., FETET C., ROJO C. (2019). Les dynamiques paysagères du bassin-versant de la Meurthe, 1949-2014. Rapport de projet, licence professionnelle cartographie, topographie et SIG, 52 p.

- ❖ Un stage de Master mention Géographie parcours Paysage, Patrimoine, Environnement : il a mobilisé 1 étudiant à temps plein pendant six mois, et a abouti au rapport suivant :

LEJEUNE T. (2019). La vallée de la Meurthe : Approche géo-historique des relations homme-milieu fluvial. Contribution à l'étude géohistorique et morphologique du bassin versant de la Meurthe dans le cadre du nouveau cahier des charges PAPI 3ème génération, Mémoire de Master 2 de Géographie Aménagement Environnement et Développement, Université de Lorraine, 91 p.

La période étudiée ici débute avec les premières sources cartographiques véritablement fiables sur le territoire étudié, au début du XIXe siècle, et feront l'objet d'un propos introductif. A la suite de quoi cette partie sera scindée en deux grands sections.

Dans un premier temps nous allons chercher ici à prendre en compte à la fois, l'occupation du sol (land cover), et l'usage du sol (land use). Il est parfois difficile de faire la distinction entre les deux dans les documents historiques. Par exemple, une terre labourable, enregistrée comme telle dans le cadastre napoléonien ou représentée sur la carte d'état-major dans la première moitié du XIXe siècle, pourra n'être labourée que par intervalles, deux années sur trois par exemple. Il y a donc un décalage difficile à apprécier entre l'usage du sol (les cultures nécessitant un labour constituent la vocation première des terres en question) et l'occupation physique (les surfaces concernées peuvent être végétalisées et présenter un aspect de prairie pâturée pendant un temps variable entre deux épisodes de culture). Cette observation est particulièrement vraie pour le massif vosgien où les terres pouvaient autrefois être travaillées en respectant une longue jachère. Cette sous-partie fera principalement appel aux travaux des deux projets tutorés.

Dans un second temps nous nous intéresserons aux interactions homme/milieu dans les vallées de la Meurthe, de la Vezouze, de la Mortagne et de la Fave, du XVIIIème siècle à nos jours. Cette sous-partie est en grande partie le fruit du stage de six mois évoqué plus haut.

II. Principales sources utilisées – valeurs et limites

1. Un corpus de cartes, plans et photos plus ou moins récent

L'intérêt de compiler ces cartes est de pouvoir ensuite les comparer, notamment sous SIG, et ainsi produire une analyse diachronique pour suivre l'évolution des surfaces forestière par exemple, mais aussi du tracé du cours d'eau (Malavoi et Bravard, 2010) ou encore du bâti. Six grandes sources de documents, couvrant une période entre 1728 et 2018, vont nous permettre de mener à bien ce travail (Fig. II.1). Trois d'entre elles sont géoréférencées, une peut faire l'objet d'un géoréférencement et deux ne le sont pas.

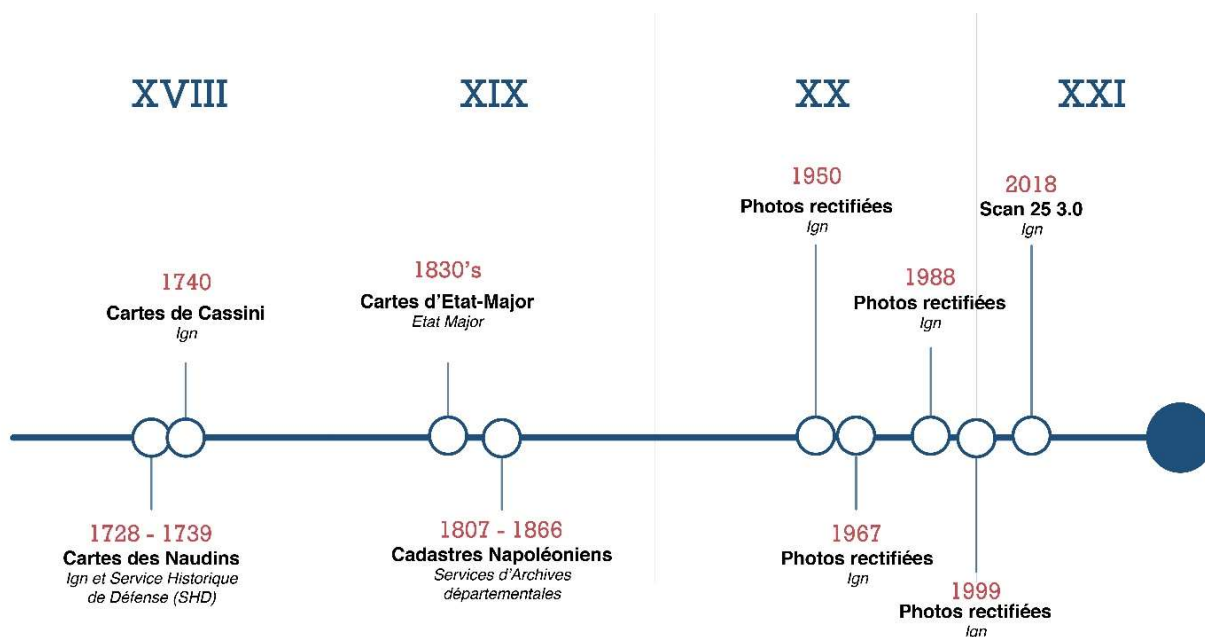


Figure II-1 : Synthèse chronologique des documents à disposition

1.1. La carte des Naudins (en Lorraine) – Non géoréférencée

Ces cartes ont été réalisées entre 1728 et 1739 par des ingénieurs géographes de l'atelier des Naudin sur la Lorraine de l'époque. Aujourd'hui, l'ancienne région Lorraine est entièrement cartographiée et constitue la première source cartographique avant la carte de Cassini et d'Etat-Major. Ces cartes (Fig. II.2) représentent les territoires ruraux et urbains et à défaut d'être géométriquement exactes, elles fournissent une information qualitative et ponctuelle non négligeable (Gué, bac, passerelle, moulin, industrie...).



Figure II-2 : Extrait de la carte des Naudins C06 Z05-02

1.2. Carte de Cassini

La carte de Cassini, réalisée à partir de 1748, apporte sur l'essentiel du territoire métropolitain français une cartographie (imparfaitement fiable) des forêts dans la seconde moitié du XVIIIème siècle, un peu avant le temps de la transition forestière. Les surfaces forestières ont été intégralement vectorisées, et les données rendues publiques dans un rapport de 2012 ; ce sont ces données qui seront ici utilisées (Vallauri et al., 2012). Les surfaces représentées sont probablement quelque peu inférieures à la réalité du temps. Plus le territoire étudié est de surface réduite, moins les informations seront pertinentes. A noter qu'à l'époque les moulins étaient soumis à l'impôts, ils sont donc assez bien localisés. A l'échelle du bassin de la Meurthe la cartographie de Cassini doit être considérée avec prudence, comme l'illustre la figure II-3.

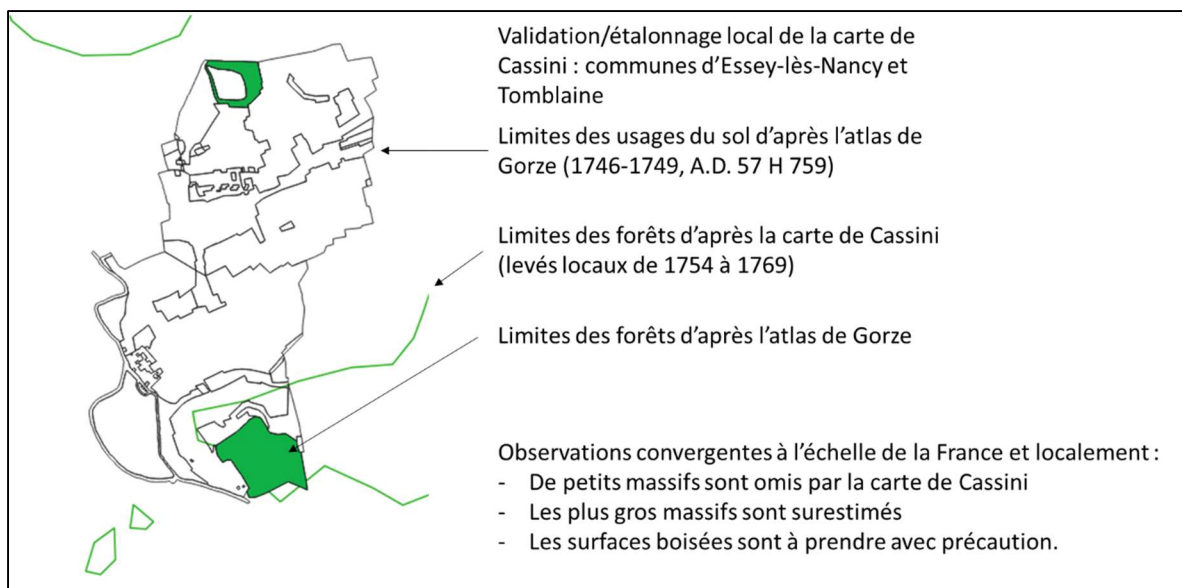


Figure II-3 : Comparaison de la carte de Cassini (1746-1749) avec le plan de finage le plus contemporain (1746-1749) trouvé sur les communes de Tomblaine et Essey-lès-Nancy (thèse en cours de Alexandre Verdier, Fig. : Xavier Rochel). Au Nord, un petit massif de forme annulaire omis par les levés de Cassini mais enregistré par l'atlas de Gorze ; au Sud, un massif représenté par Cassini de façon approximative et sur une surface probablement surestimée.

Les autres sources d'Ancien régime sont d'intérêt ponctuel, ou sont jugées trop partielles ou de fiabilité trop incertaine pour être utilisées (atlas de Trudaine notamment).

1.3. Cartes d'Etat-Major

La carte d'état-major constitue une référence incontournable dans l'étude des dynamiques historiques d'usage du sol (Dupouey et al., 2007 ; Rochel, 2017). L'année moyenne des levés est 1843, mais en Lorraine, les levés datent en général des environs de 1830. Une grande partie en a été vectorisée, ce qui la rend utilisable sous SIG de façon commode. La vectorisation sur le territoire de l'ancienne région Lorraine a été réalisée sous l'impulsion notamment de Jean-Luc Dupouey (UMR Silva, INRA). La valeur de cette source dans la région a déjà été étalonnée (par exemple, Rochel, 2017) : on sait que la représentation des surfaces forestières est très exacte, et que des précautions doivent être prises avec les autres catégories d'usage du sol. Les surfaces bâties sont très difficiles à mesurer, de même que les jardins, les vignes, les vergers et tout ce qui se présente sous la forme de petits îlots de faible surface.

Si le territoire de l'ancienne région Lorraine a été digitalisé par l'INRA, il n'existe en revanche pas encore de données équivalentes sur le reste de la région Grand Est. C'est ce qui explique dans la suite de ce travail les références au territoire de la Lorraine, ancienne région

administrative, plutôt qu'au nouveau découpage issu de la réforme territoriale de 2016, compte tenu de l'importance de la carte d'état-major dans les études rétrospectives sur les usages du sol.

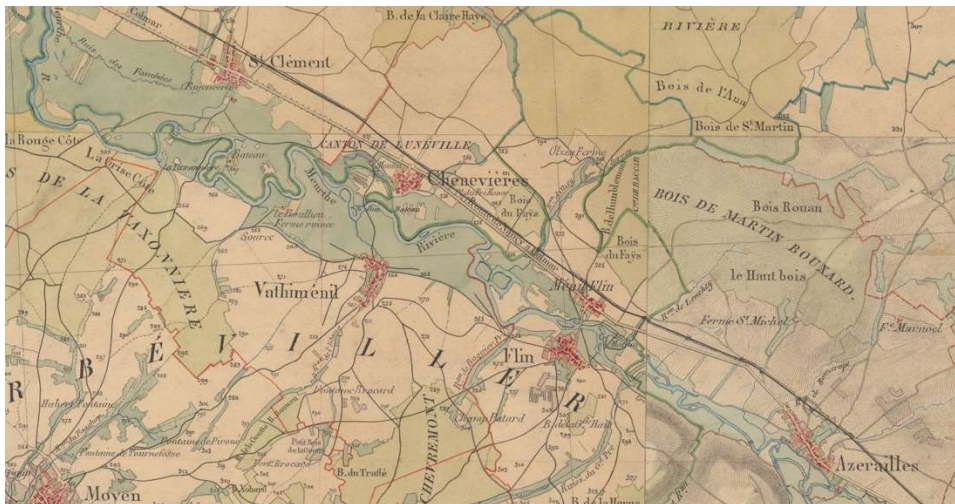


Figure II-4 : Extrait de la carte d'Etat-Major

1.4. Les cadastres napoléoniens

Les cadastres napoléoniens apportent une cartographie précise (du 1/1 250 au 1/10 000 par exemple) des usages du sol au moment de leur réalisation (entre 1807 et 1866), soit directement sur un plan nommé tableau d'assemblage, soit en combinant les informations de plans parcellaires et celles de registres appelés états de sections et matrices.

Une majorité de départements français bénéficie de la mise en ligne de leurs cadastres anciens par les services d'archives. En Meurthe-et-Moselle, l'opération a débuté mais les premières mises en ligne en avril 2019 ont été faites trop tard pour bénéficier à ce travail. En raison du déménagement en cours des fonds de la rue de la Monnaie vers le centre des Mémoires, l'accès aux documents originaux a également été compliqué ou empêché. Le report de la réouverture des archives empêche de bénéficier de ce fonds d'importance majeure. Les plans sont en cours de numérisation et de mise en ligne sur le site des Archives, mais sans numérisation des registres, ils ne peuvent pas être pleinement exploités pour l'instant. En cas de besoin, d'autres exemplaires (archives communales par exemple) peuvent exister mais au prix de beaucoup de temps passé à les localiser et les numériser.

La première partie de ce travail a bénéficié des éléments suivants :

- ❖ Une petite partie du corpus a été consultée et partiellement numérisée, sous régime dérogatoire, à l'automne 2018, grâce à un accès spécial permis par les Archives. Il s'agit des documents suivants :
 - CHANTEHEUX, 1821, 3P 115 / 5
 - JOLIVET, 1821, 3P 280 / 6
 - LUNEVILLE, 1821, 3P 328 / 14
 - MONT SUR MEURTHE, 3P 374 / 4
 - PETITMONT, 1834, 3P 420 / 4
 - REHAINVILLER, 1838, 3P 448 / 3
 - SAINT SAUVEUR, 3P 487 / 3
 - VAL-ET-CHATILLON, 1834, 3P 539 / 3
- ❖ D'autres documents ont été partiellement ou complètement numérisés et vectorisés dans les années précédentes et ont donc pu être utilisés pour le travail ici présenté : Nancy, Laxou, Maxéville, Malzéville, Saint-Max, Dommartemont, Essey-lès-Nancy, Tomblaine, en Meurthe-et-Moselle ; Mortagne, les Rouges-Eaux dans le département des Vosges.

Le cadastre napoléonien de Rehainviller (1838) comporte, outre les plans parcellaires construits du 1/1000 au 1/4000, des tableaux d'assemblage par sections, construits au 1/4000, et un tableau d'assemblage pour 4 communes (Rehainviller, Mont-sur-Meurthe, Xermaménil et Lamath) construit au 1/10 000. Avec les minutes de la carte d'état-major au 1/40 000, ce sont ainsi 4 sources cartographiques à des échelles différentes qui peuvent être utilement comparées sur un petit territoire. Grâce à ces documents, il a été procédé à une validation croisée de la carte d'état-major et du cadastre napoléonien, permettant de confirmer que pour certaines catégories d'usage du sol (notamment la forêt, les prés, les terres arables) la carte d'état-major et les tableaux d'assemblage du cadastre ancien apportent une information suffisamment fiable pour qu'on puisse se passer des plans parcellaires du cadastre dans une reconstitution cartographique (Fig. II.6). Pour d'autres catégories (jardins et parcelles bâties, vignes, pâtures, autres catégories peu représentées) le recours aux plans parcellaires du

cadastre est indispensable, bien que très chronophage. Ces résultats concordent avec la littérature existante (notamment Rochel et al., 2017).



Figure II-5 : Comparaison entre la carte d'état-major (1830) et le cadastre napoléonien (1812) de la commune de Tomblaine (source : Archives Départementales de Meurthe-et-Moselle). L'île représentée sur l'extrait du cadastre est encadrée en rouge sur la carte d'état-major

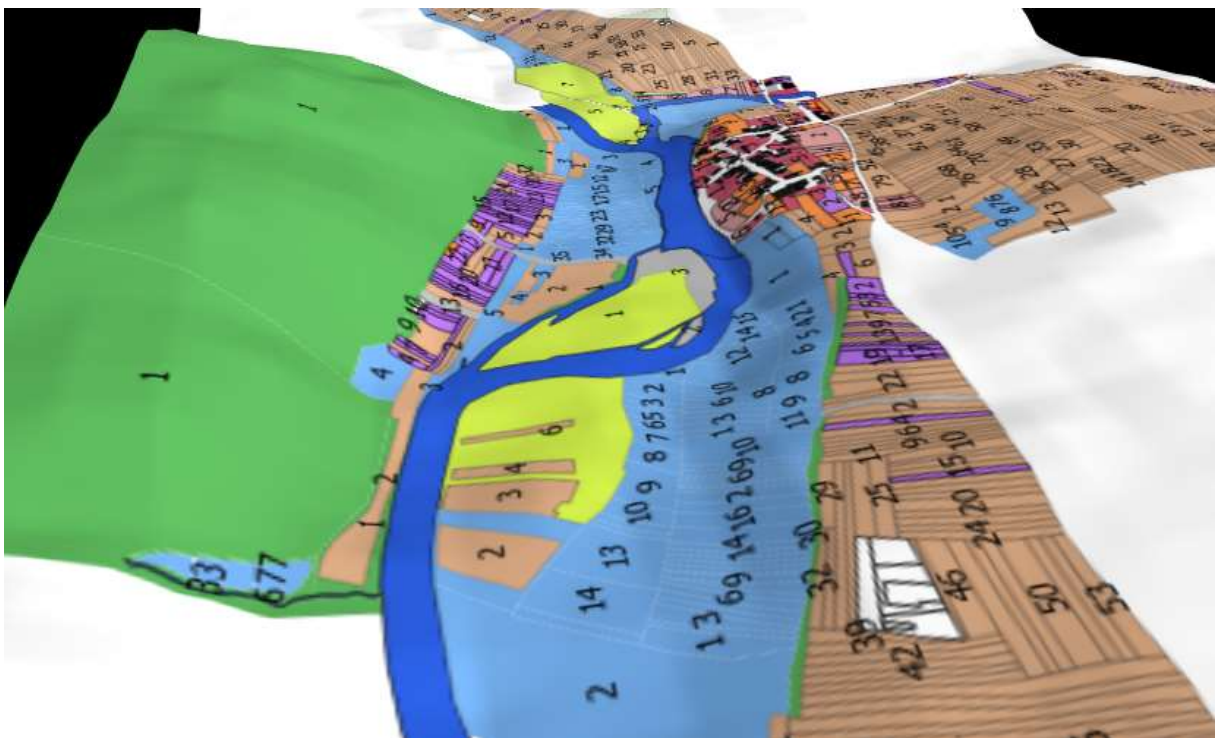


Figure II-6 : Usages du sol d'après le cadastre napoléonien de Mont-sur-Meurthe (plan parcellaire, A.D. 54 3P 374/4).

1.5. Les photographies anciennes verticales couvrant la seconde moitié du XXème siècle

Les cartographes français font depuis longtemps appel à la photographie aérienne verticale pour établir et mettre à jour les cartes topographiques. De très nombreuses missions constituent donc aujourd'hui un patrimoine inestimable, utile à l'étude rétrospective des usages du sol. Une grande partie de ce patrimoine est accessible via le portail remonter le Temps, mis en ligne par l'IGN. Il s'agit là des meilleures sources utilisables pour les décennies 1930 à aujourd'hui. Il existe un certain nombre de méthodologies encore imparfaites ou en cours de développement pour de tels travaux. Les méthodologies utilisées ici sont celles mises au point à l'Université de Lorraine pour un usage optimisé des photographies aériennes en peu de temps et sans engagement budgétaire majeur.

La démarche peut être ainsi résumée : les fichiers originaux au format jp2, trop volumineux pour être utilisés en grand nombre et avec efficacité, sont convertis en un format gérable, TIFF ou JPG. Les images sont calées par un nombre de points choisi après étalonnage du temps nécessaire et de la précision à obtenir. Le géoréférencement par une méthode élastique (TPS) permet de se passer de l'orthorectification sans perte excessive de précision, au moins si le nombre de points est important (surtout en bordure d'image). Les missions sont choisies de façon à ce que leur date se rapproche au mieux des années-objectif (par exemple, si une cartographie est prévue pour 1950, mais qu'il n'y a pas de mission à cette date, on se reporte sur 1949 ou 1951).

Il s'agit d'une méthodologie adaptée aux travaux nécessitant un grand nombre ou un très grand nombre de photographies à géoréférencer (en l'occurrence, pour le projet tutoré de Boitel et al., travail sur 200 points à renseigner sur 4 périodes) (Fig. II.7).

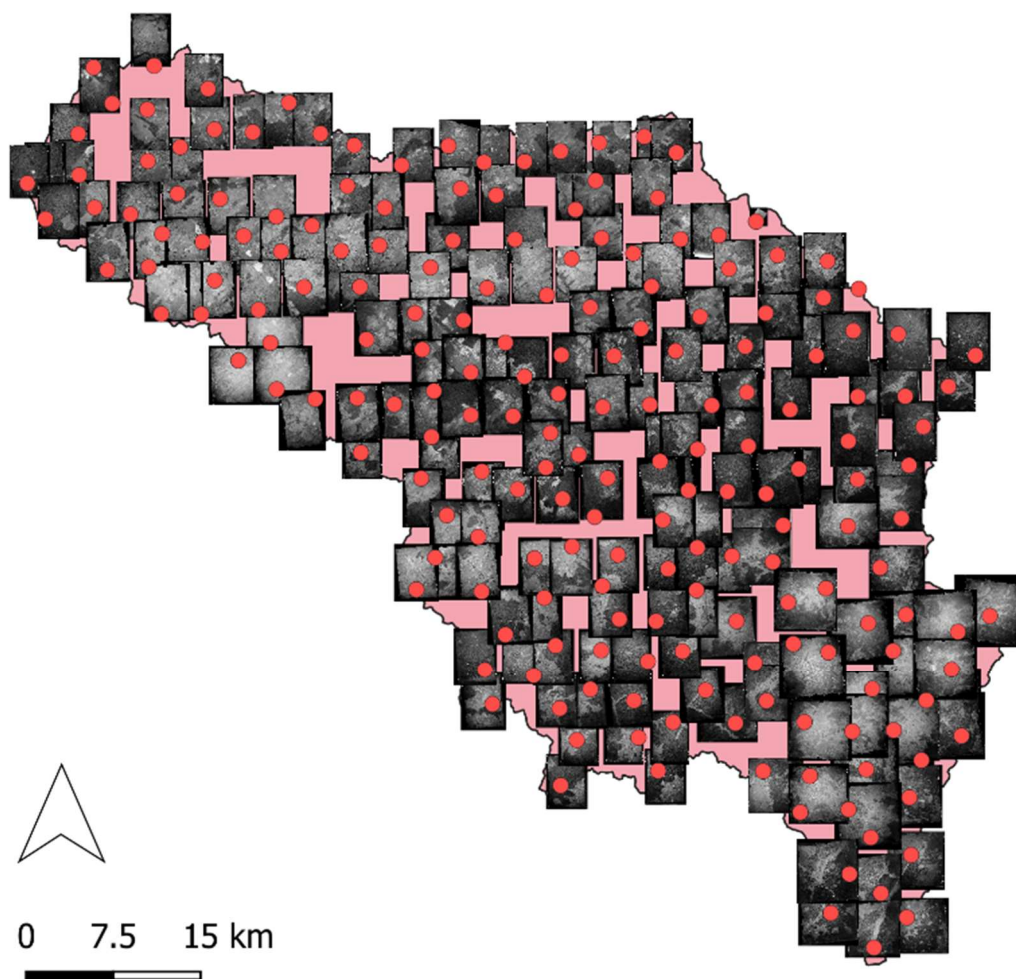


Figure II-7 : Localisation des points à renseigner et des photographies aériennes géoréférencées pour 1949.
Boitel et al. 2019

1.6. Scan 25 Topographique de l'Institut Géographique National (IGN) – Géoréférencé

Il s'agit d'un assemblage d'images provenant de la rasterisation des données qui servent à la création des cartes de la série au 1 : 25 000 (Fig. II.8). Dans sa version actuelle (3.0), ce document fait l'objet d'une actualisation deux fois par an, en avril et en octobre. Il s'agit donc d'une donnée que nous allons pouvoir exploiter dans le cadre d'une analyse diachronique du tracé des cours d'eau et des enjeux du territoire.

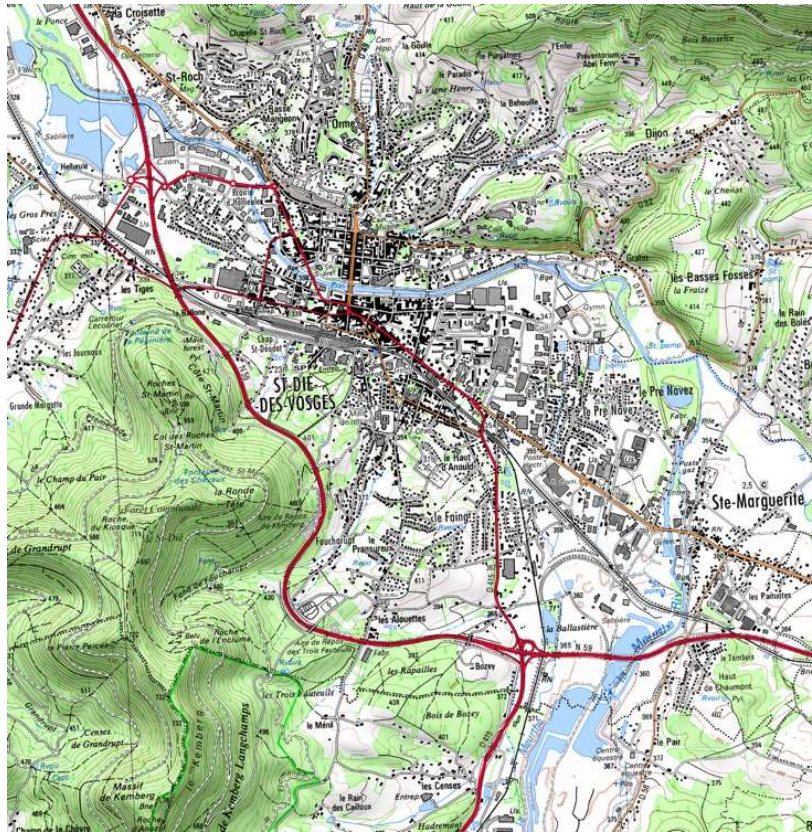


Figure II-8 : Extrait du scan 25 topographique de l'IGN

1.7. Données des archives

Concernant les données collectées aux archives. La méthode consiste à se rendre aux archives avec un appareil photo ou un scanner. La plupart du temps, les dossiers sont consultables les uns après les autres et il est par conséquent vivement conseillé de prendre en photo ou de scanner le numéro de la côte afin de ne devoir revenir chercher la côte du document consulté.

Les archives nous ont essentiellement apporté des informations qualitatives sur des travaux de rectifications aux archives départementales vosgiennes par exemple, ou encore des indications sur la présence de moulins sur la Meurthe à la fin du XIX^{ème} siècle aux archives nationales.

Une information plus qualitative est amenée par notre recherche aux archives nationales, avec la découverte d'une carte du département vosgien et des industries et moulins le long des cours d'eau (Fig. II.9).

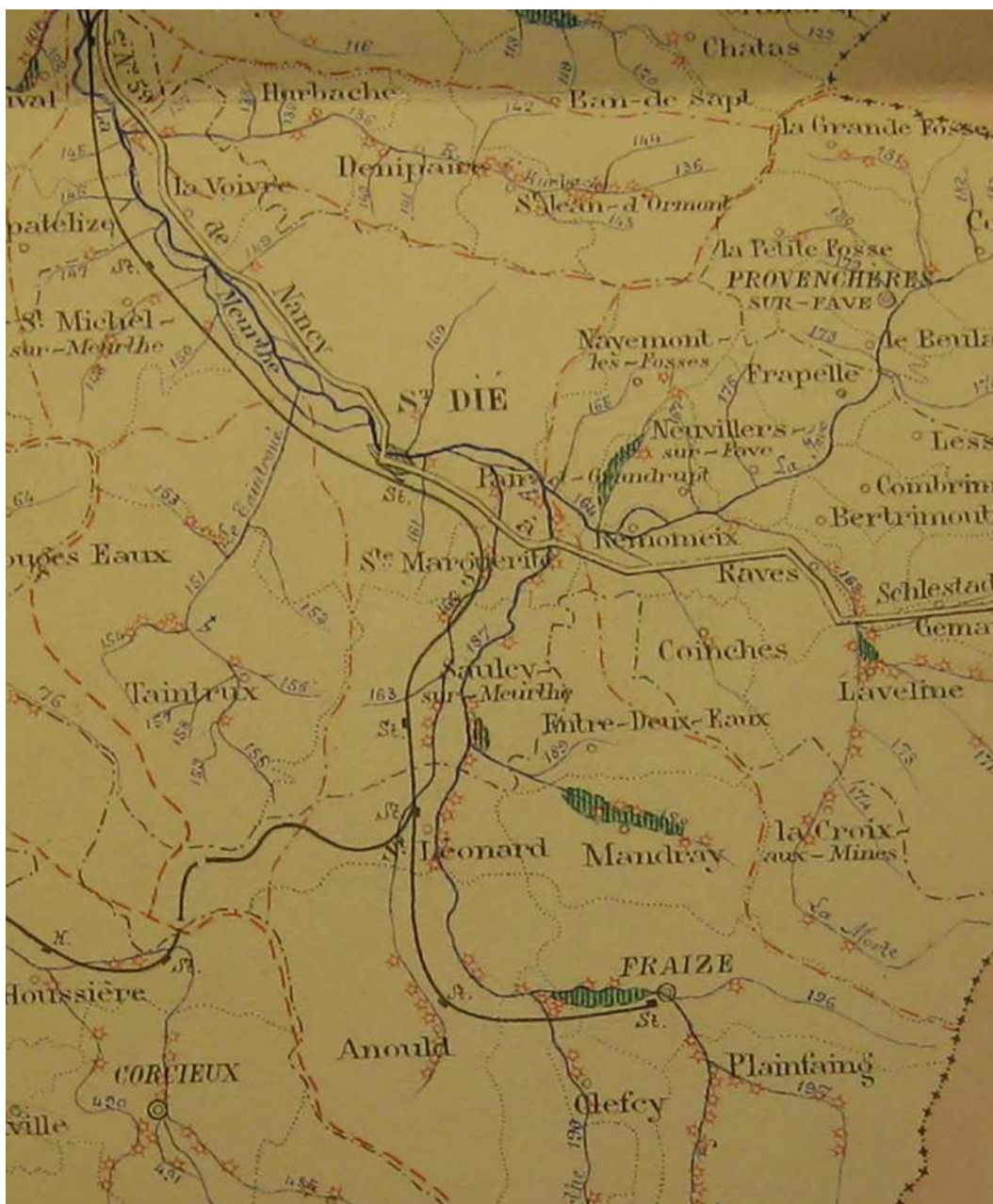


Figure II-9 : Extrait d'une carte départementale aux archives nationales où on peut apercevoir les établissements utilisant l'énergie hydraulique sur la Meurthe. Source : AN/F/10/5774

1.8. Les sources encore mobilisables

Le présent travail pourrait être davantage étendu dans le temps par une étude fine des plans de finage du XVIII^e siècle. La fermeture prolongée des Archives départementales, dépôt qui rassemble la plus grande part des plans concernant le territoire, n'a pas permis d'engager ce travail.

La carte IGN des années 1950 à 60, parfois appelée « cartes 1950 » par commodité, n'a pas été employée ; l'usage des sources primaires que sont les photographies aériennes verticales a été privilégié.

Il existe de multiples sources ponctuelles utiles pour des éclairages locaux : plans forestiers, plans communaux par exemple. Les plans directeurs de la première guerre mondiale pourraient également apporter un éclairage utile pour combler le trop long hiatus entre les sources de la première moitié du XIX^{ème} siècle et les premières missions aériennes IGN, mais le seul dépôt centralisé n'était pas accessible au moment de la réalisation de cette étude.

2. Les données vectorielles

Les données vectorielles qui ont été compilées se présentent au format shapefile et ont été utilisées sous Qgis. Nous distinguons trois grands types de données en fonction de leur origine.

2.1. Les données générales sur le territoire

Cela comprend les données relatives aux limites administratives du territoire d'étude (limites de départements, intercommunales, communales) obtenues grâce à la base Admin Express sur le site [data.gouv.fr](https://www.data.gouv.fr)¹, ou encore les données relatives au réseau hydrographique grâce à la BD Carthage de l'IGN² (Fig. II.10). Nous citerons également la BD Topographique³ provenant également de l'IGN, décrivant les éléments du territoire (infrastructures, habitations...) sous forme vectorielle, avec une précision métrique.

Les données d'occupation du sol (Corine Land Cover⁴ et Theia⁵) sont également téléchargées afin de faire une présentation globale de notre territoire d'étude.

Pour finir, la Direction Régionale Environnement Aménagement Logement (DREAL⁶) Grand-Est met à disposition une cartographie interactive avec des données sur le territoire, la nature ou encore les risques naturels. Ces données peuvent être exportées au format shapefile et

¹ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/admin-express/>

² <http://www.sandre.eaufrance.fr/>

³ <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>

⁴ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/corine-land-cover-occupation-des-sols-en-france/>

⁵ <http://osr-cesbio.ups-tlse.fr/~oso/>

⁶ http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/21/carte_globale_lorraine.map

ainsi être utilisées sous un logiciel SIG. Nous avons notamment exporté l'Atlas des Zones Inondables (AZI) des crues centennales et des crues historiques.

Donnée	Source
Admin Express	IGN
BD Carthage	IGN / Sandre
BD Topo	IGN
Corine LandCover	Corine LandCover
Theia	Theia
CARMEN	DREAL

Figure II-10 : Synthèse des données générales sur le territoire

2.1.1. Données d'anciennes études de l'EPTB Meurthe-Madon

Nous bénéficions également de certaines données provenant de l'EPTB Meurthe-Madon, comme l'étude de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (AERM, 2016) qui porte sur une analyse diachronique sur le bassin versant entre 1999 et 2018. Aussi, l'étude du bureau d'études SINBIO, réalisée en 2014, est également à notre disposition. Il s'agit de données concernant l'hydromorphologie des cours d'eau du bassin versant de la Meurthe.

2.1.2. Données provenant des travaux d'étudiants

Pour finir, l'étude historique du bassin versant de la Meurthe s'étalant sur deux années, des projets tutorés ont été lancés à l'Université de Lorraine par le Laboratoire LOTERR sur différents sujets comme ceux présentés plus haut dans ce chapitre. Une partie du travail du stagiaire de six mois a consisté à compiler ces données et rapports afin d'avoir une approche la plus systémique possible (rapport final, bibliographie, documents annexes, et surtout, données vectorielles). A titre d'exemple, des étudiants ont travaillé sur la thématique des gravières, des bassins de décantations, ou encore le flottage du bois.

III. Un paysage changeant

Cette troisième partie insistera sur trois thématiques en raison de l'importance des surfaces concernées, et de l'impact probable sur les écoulements (régime/extrêmes, et totaux annuels).

Les problématiques notables mais probablement sans conséquences majeures sur l'hydrologie, comme la disparition du vignoble, ne seront pas abordées.

1. Les surfaces forestières

L'étude des surfaces forestières peut être faite de façon très fiable grâce à une littérature scientifique récente relativement abondante, et donc une méthodologie éprouvée. Les travaux existants montrent une bonne fiabilité des sources du XIX^{ème} siècle, au moins dans la moitié nord de la France. La comparaison de documents presque contemporains ne fait apparaître que des différences modestes qui peuvent être liées à leur degré de précision, ou aux différences d'interprétation du terrain par les opérateurs, plus qu'à des évolutions réelles dans le paysage (Rochel et al., 2017). Mais d'une manière générale la forêt est la catégorie d'utilisation du sol la plus commode à étudier sur un pas de temps de deux siècles (Fig. II.11).

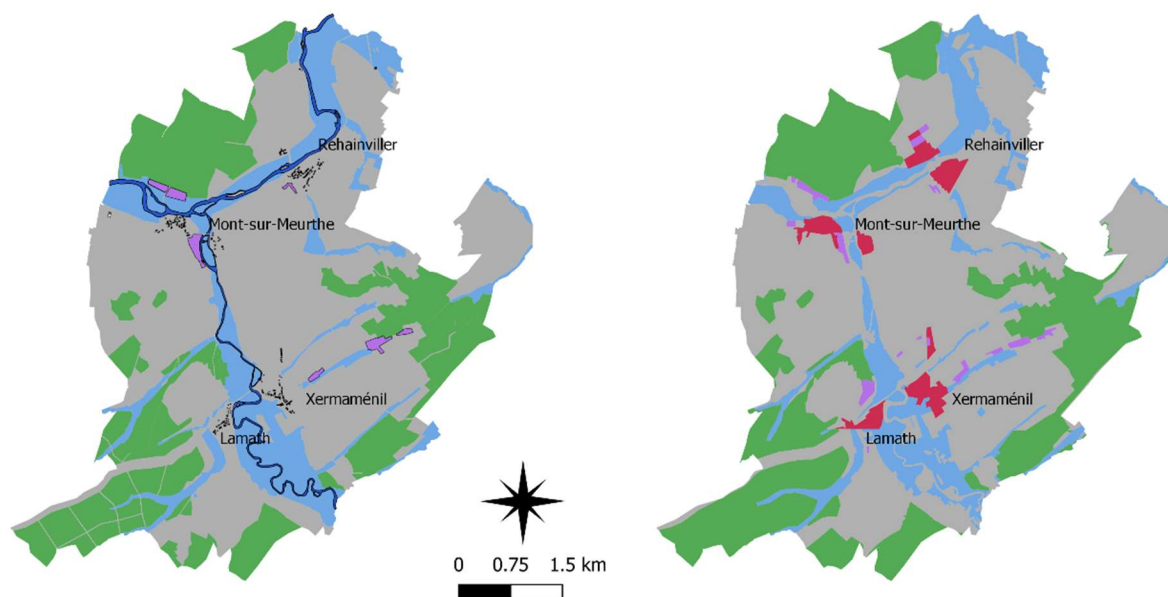


Figure II-11 : Comparaison des usages du sol dans quatre communes à la confluence Meurthe-Mortagne d'après le tableau d'assemblage au 1/10 000 (1838, A.D.M.-M. 1780W 120/ 3P 448/3) et la carte d'état-major, minutes au 1/40 000 (levés faits de 1826 à 1830 pour les deux feuilles concernées). On note une grande concordance dans la représentation des surfaces forestières (en vert), tandis que les surfaces en vignoble (violet pâle) sont nettement différentes d'une source à l'autre. Ceci concorde avec la littérature existante qui fait de la forêt la catégorie d'occupation du sol la plus commode à étudier historiquement, tandis que d'autres catégories ne sont couvertes que par une information modérément fiable (prés, en bleu) ou assez peu fiable (vignes).

1.1. Références nationales et régionales

Les surfaces forestières françaises sont supposées à leur minimum historique, soit 6 à 7 millions d'hectares boisés, vers 1820-1850 (Cinotti, 1996 ; Koerner et al., 2000 ; Denardou et al., 2017). Au temps des défrichements dominants a succédé un temps d'afforestation dominante ; ce processus porte le nom de transition forestière (Mather, 1992).

Une référence importante est la carte de Cassini, qui apporte sur l'essentiel du territoire métropolitain français une cartographie imparfaitement fiable des forêts dans la seconde moitié du XVIIIème siècle, un peu avant le temps de la transition forestière (Vallauri et al., 2012). Sur le total de la surface de l'ancienne région Lorraine, la carte de Cassini comporte 31,3% de bois, soit une surface estimée à 737 712 ha. Il est probable, d'après la littérature existante et les connaissances acquises à ce jour, que ce chiffre soit sous-estimé et qu'il omette en particulier les bois les plus petits.

La période correspondant à la réalisation de la carte d'état-major et des cadastres dits napoléoniens correspond au minimum forestier national supposé, dans la mesure où la documentation existante permet de l'établir. D'après la carte d'état-major, sur la totalité du territoire de l'ancienne région Lorraine, la part des forêts n'est que de 30%, ce qui peut indiquer la poursuite d'une dynamique de déforestation après la réalisation de la carte de Cassini (cette hypothèse reste très fragile). S'ensuit une période de reboisement qui mène la part boisée aux environs de 38 à 40% aujourd'hui, selon les sources (38,1% en 1990 d'après Corine Land Cover ; 40,1% d'après la BD-forêt v2, 2009-2011 ; 38,3% d'après Teruti, 2015). L'ancienne région Lorraine a gagné plus de 200 000 ha de bois depuis le temps du minimum forestier.

1.2. Résultats locaux

Ce modèle régional, par ailleurs conforme globalement au modèle national dans sa chronologie sinon dans son intensité, est-il respecté sur le territoire étudié ?

A l'échelle du bassin de la Meurthe, le taux de boisement actuel est supérieur à la moyenne lorraine : environ 50%, soit environ dix points de plus. Corine Land Cover, qui sous-estime probablement les surfaces forestières, donne un taux de boisement de 49,5% en 2018.

La bd-forêt, bien qu'un peu ancienne désormais (dates de référence 2009-2011), donne un taux de boisement de 51,5% soit une surface de 149 011 ha, le taux de boisement étant nettement plus élevé dans la partie vosgienne du territoire (66,4%) que dans la partie meurthe-et-mosellane (40,3%).

Les données à haute résolution de Copernicus annoncent un taux de boisement de 54,4% (157 345 ha), mais après vérification, ce chiffre est faussé par des problèmes d'interprétation des données satellitales : le modèle de Copernicus ne distingue pas correctement les vergers des forêts.

Le travail entrepris sur les photographies aériennes des 70 dernières années (Boitel et al., 2019) ne fait pas apparaître de forte dynamique forestière (Fig. II.12), les surfaces boisées n'étant marquées que par une très légère hausse, peu significative compte tenu de la méthodologie adoptée : passage d'un taux de boisement de 47% en 1949, à 49,5% en 2014. Corine Land Cover apporte des données concordantes : il y avait 48,7% de forêts en 1990, 49,5 en 2018. La progression historique des forêts n'est pas tout à fait arrêtée, mais elle se fait très lentement depuis l'immédiat après-guerre (une étude plus fine serait nécessaire pour confirmer ce constat encore fragile).

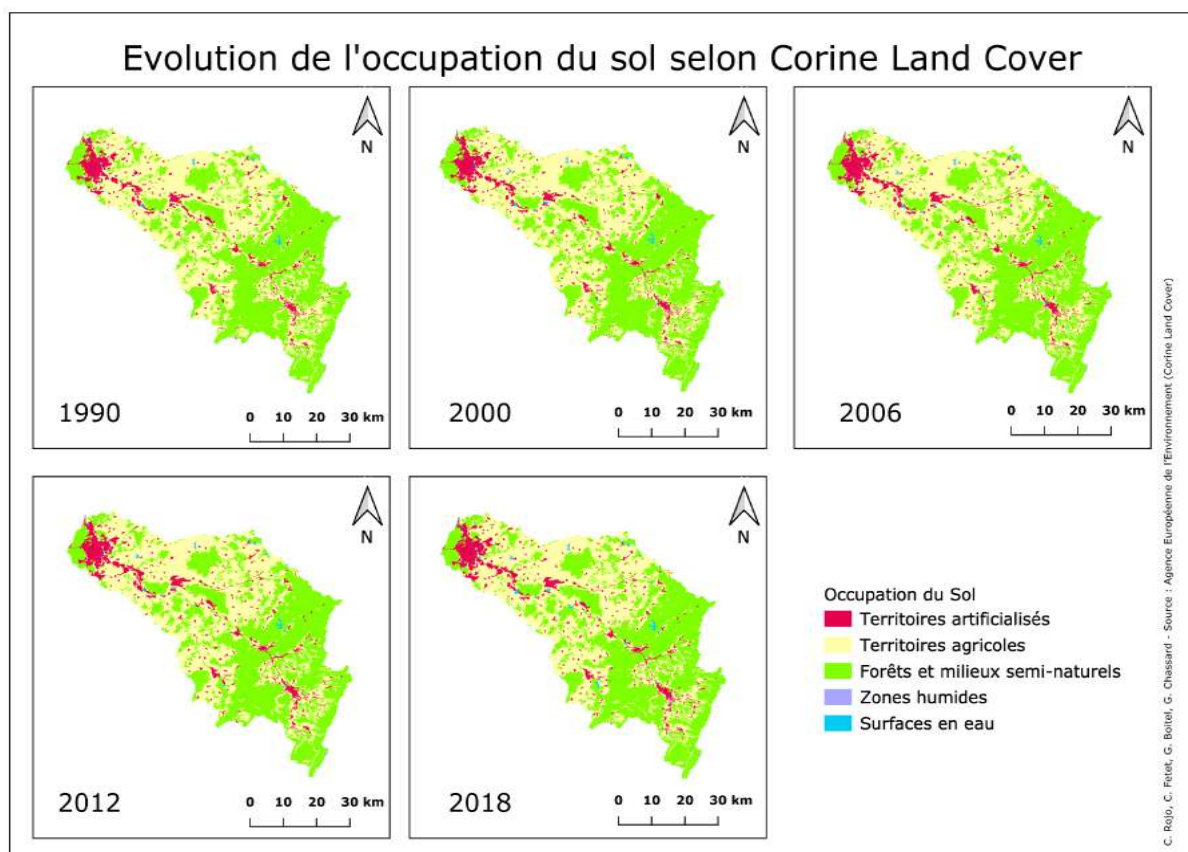


Figure II-12 : Evolution de l'occupation du sol (premier degré de nomenclature) d'après Corine Land Cover, 1990 à 2018 : stabilité apparente, car les dynamiques les plus importantes concernent des surfaces réduites, notamment la classe 1 des sols artificialisés. Boitel et al., 2019.

Pour évaluer les dynamiques historiques à l'échelle des deux à trois derniers siècles, le recours à la carte de Cassini n'a été tenté que par acquit de conscience, car son imprécision

rend son utilisation délicate dès que l'on s'intéresse à des territoires de dimensions réduites. Sur les 289 000 ha étudiés, la forêt n'occupait au XVIIIème siècle qu'un peu moins de 100 000 ha, soit un taux de boisement de 33,6%. L'étude des différences entre les forêts de Cassini et les forêts actuelles fait apparaître des pertes de forêts notamment à basse altitude, et des gains plus importants dans le massif vosgien (Fig. II.13, Irénée et al., 2019).

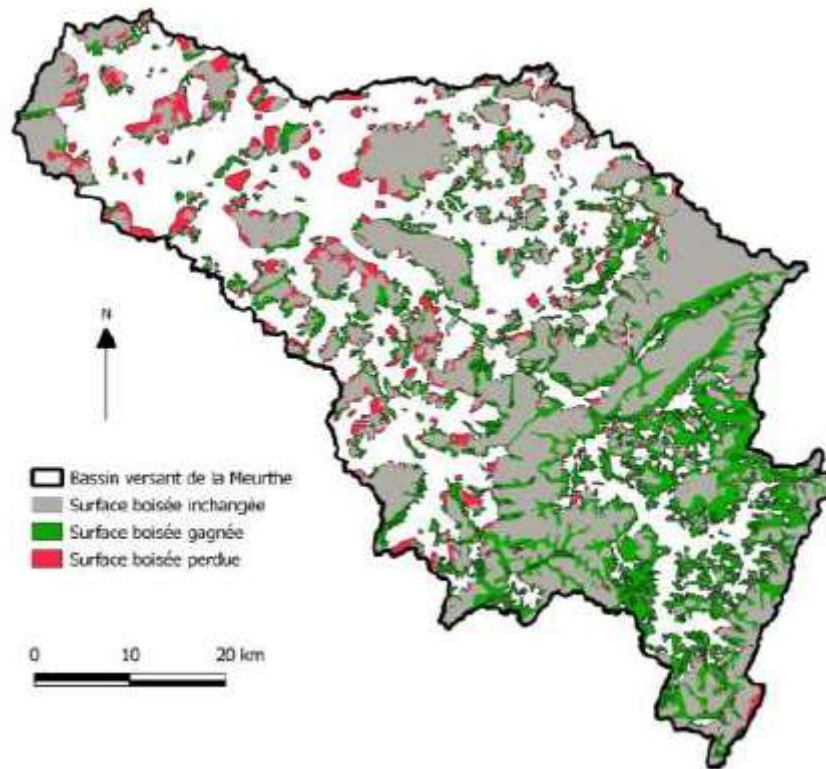


Figure II-13 : Comparaison entre les forêts de la carte de Cassini (Vallauri et al., 2012) et les forêts actuelles d'après Corine Land Cover (Irénée et al., 2019). Les deux sources utilisées ici sous-estiment les boisements de petites dimensions.

La carte d'état-major semblerait indiquer une progression très modeste par rapport au XVIIIème siècle : 101 684 ha, soit un taux de boisement de 35,2%. Il ne semble pas pertinent d'accorder une grande importance à cette petite progression apparente compte tenu de l'imprécision de la carte de Cassini. On peut surtout retenir que depuis le temps du minimum forestier apparent, les surfaces de forêts dans le bassin de la Meurthe sont passées de 100 000 à 150 000 ha, c'est-à-dire que les forêts n'occupaient il y a deux siècles que le tiers du territoire étudié, tandis qu'elles en occupent aujourd'hui la moitié. Cette progression historique de la forêt (Fig. II.14), qui pour sa plus grande part date d'avant 1950, est aujourd'hui à peu près stabilisée.

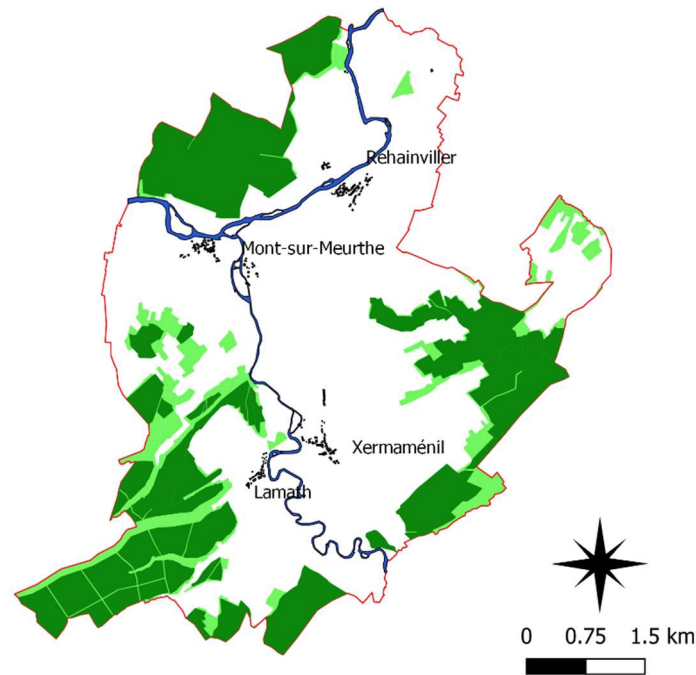


Figure II-14 : Etat des boisements en 1838 d'après les tableaux d'assemblage des cadastres napoléoniens de quatre communes à la confluence Meurthe-Mortagne (en vert) et d'après la bd-forêt IGN v2 (en vert pâle). La comparaison fait ressortir la progression des forêts en particulier autour des boisements déjà existants en début de période (accrétion).

2. Les prés et le rapport terres/prés

La place des surfaces toujours en herbe, ou STH, comparée à celle des surfaces agricoles arables constitue l'une des évolutions majeures observables sur le territoire étudié dans les deux à trois derniers siècles.

L'une des meilleures façons de mesurer ces évolutions réside dans le calcul d'un rapport terres/prés, valant 1 si les surfaces de l'une et l'autre catégorie sont égales. Il est possible de prendre pour principe qu'un indice élevé traduit un grand risque d'érosion. Il faut également s'attendre à de fortes conséquences sur la biodiversité et sur les écoulements.

En 2018, le rapport terres/prés sur le total de l'ancienne région Lorraine est de 1,8 (0,8 pour les Vosges, 1,8 pour la Moselle, 2,4 soit l'équivalent de la moyenne française pour la Meurthe-et-Moselle, 2,7 pour la Moselle). Le rapport terres/prés sur le bassin de la Meurthe est à 1,1 d'après Corine Land Cover 2018, tandis qu'il était de 1,2 d'après Corine Land Cover 1990, ce qui exprime une stabilité ou une légère évolution favorable aux prairies, plutôt contre-intuitive dans le contexte des inquiétudes actuelles.

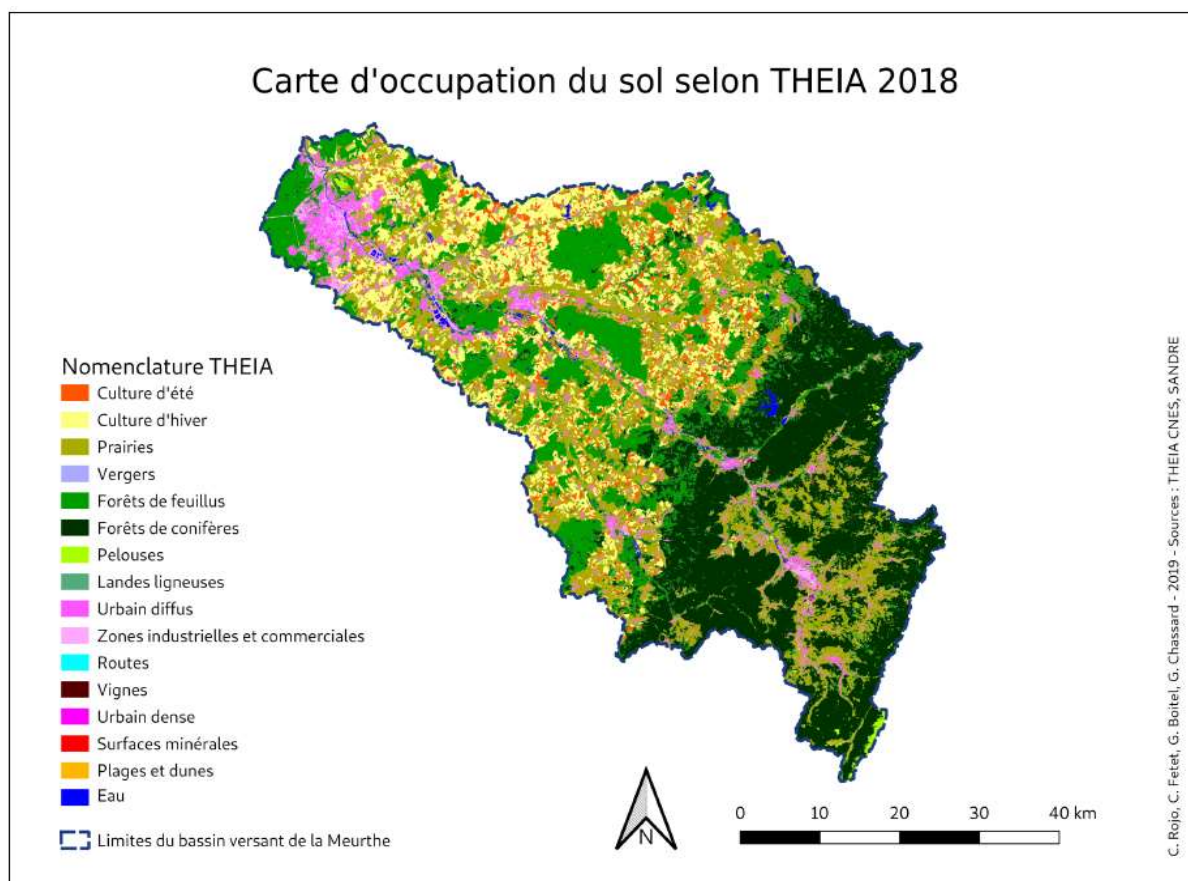


Figure II-15 : Carte d'occupation du sol d'après Theia, 2018 (document : Boitel et al., 2019). On observe que les prés sont assez clairement concentrés dans les vallées ; mais l'étude des documents historiques montre de fortes évolutions à cet égard.

A une échelle de temps différente, les choix méthodologiques établis pour le projet tutoré utilisant les photographies aériennes depuis 1949 ne permettent pas d'étudier l'évolution relative des prés et des terres, parce que les classes retenues ont été limitées à 5 postes correspondant au premier niveau de la nomenclature Corine Land Cover. En effet, la distinction entre terres ensemencées (blé en herbe par exemple) et prairies permanentes n'a pas paru pouvoir être faite avec fiabilité par les opérateurs, sur les photographies aériennes les plus anciennes. Une automatisation du processus aurait probablement pu permettre d'améliorer les résultats, sans les fiabiliser totalement.

C'est donc une simple évolution en deux temps, entre le premier tiers du XIX^{ème} siècle et l'actuel, qui doit être observée.

A l'époque de la carte d'état-major, le rapport terres/prés s'établissait à 2,9, ce qui exprime une part relative des terres beaucoup plus importante qu'aujourd'hui dans le paysage agricole du XIX^{ème} siècle. Il convient néanmoins de relativiser la valeur de ce résultat, car les choix

de vectorisation faits par l'UMR Silva conduisent probablement à une surestimation, difficilement quantifiable, des surfaces en terres arables.

Une vérification à partir d'un territoire particulièrement bien documenté confirme les données générales. Le tableau d'assemblage du cadastre napoléonien de Rehainviller (1838) au 1/10 000, portant sur les quatre communes de Rehainviller, Mont-sur-Meurthe, Xermaménil et Lamath, fait apparaître 1748 ha de terres, pour 518 ha de prés, soit un rapport terres/prés de 3,4 très favorable aux terres (bien que les territoires en question se situent à la confluence Meurthe-Mortagne, pour une grande partie dans des fonds de vallées très favorables aux prairies). La carte d'état-major apporte des chiffres concordants : 1807 ha de terres, pour 461 ha de prés, soit un rapport de 3,9. Actuellement, d'après une source qu'on peut considérer comme comparable (Corine Land Cover 2018), sur le même espace, 628 ha de prés et le rapport terres/prés ne s'élève plus qu'à 1,9. Theia indique un rapport terres/prés de 0,99, donc une quasi-équivalence des surfaces en prés et en terres labourées. Les données sont donc très différentes, mais abondent dans le sens d'un renforcement de la part des prés dans le territoire agricole (Fig. II.16).

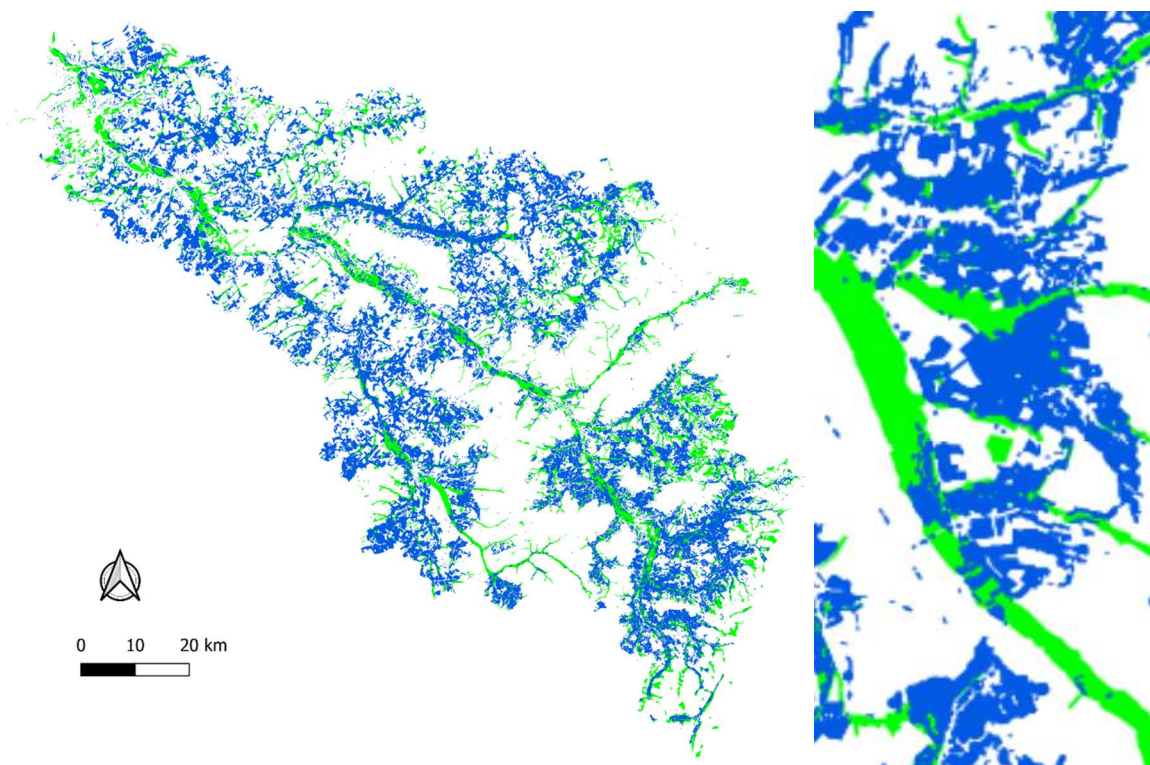


Figure II-16 : Les prés représentés sur la carte d'état-major (v. 1830), en vert (UMR Silva INRA-UL) et d'après THEIA 2017, en bleu. Les prés étaient autrefois très concentrés dans les fonds de vallée, tandis que le couchage de nombreuses terres en prés au XXe siècle a conduit à un élargissement des surfaces concernées sur les interfluves.

Au début du XIXème siècle, d'après les documents exploités, les prés occupent des surfaces réduites qui, le plus souvent, correspondent aux lits majeurs et plus généralement aux sols les plus humides de la région étudiée. Il s'agit d'une configuration autrefois tout à fait ordinaire dans l'Est de la France (Juillard, Angrand, 1961 ; Mathis, 2009). Avant 1900, les prés sont des prés de fauche (Guérard, 1841) ; ils ont pour vocation essentielle d'apporter un fourrage hivernal (prés de fauche) et non de permettre le pâturage (même si celui-ci pouvait à l'occasion être pratiqué dans certaines situations). Ces prés étaient souvent irrigués en montagne, et parfois également en plaine à partir du XIXème siècle ; les aménagements hérités de l'ancienne irrigation ont été peu étudiés (Roche, 2009) et mériteraient clairement une étude géohistorique et une approche patrimoniale soucieuse de ne pas effacer les derniers témoignages encore présents sur le terrain.

Au cours de la période étudiée, et selon une chronologie qui n'a encore jamais été précisée, les prés se sont étendus sur les interfluves en lien avec les évolutions des pratiques d'élevage. Une couronne de prairies s'observe souvent à proximité des villages, car les troupeaux laitiers doivent pâturer à proximité immédiate des salles de traite et des ateliers d'élevage. D'autres prairies sont sur des terres marginales, peu intéressantes pour la culture, et sont destinées à la fauche ou à la pâture de génisses et autres animaux non traits (Jacopin, 2011).

Le diagramme de Sankey ci-dessous exprime, pour le bassin de la Meurthe, les changements d'usage du sol entre la carte d'état-major (autour de 1830) et Corine Land Cover 2018. Il se lit ainsi : 55,9 milliers d'hectares correspondent à des terres restées terres arables sur la période, 29,8 milliers d'hectares de terres sont devenus des forêts, et ainsi de suite. Sur un peu moins de deux siècles, on constate notamment une très forte réduction des terres arables au profit des prés et des forêts.

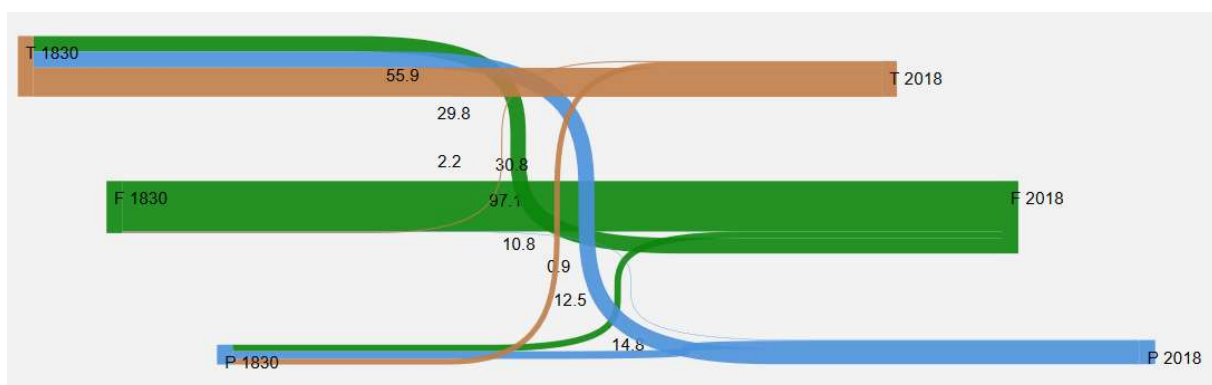


Figure II-17 : « Diagramme de Sankey » illustrant les permanences et changements d'usages du sol, pour les catégories terres, forêts, et prés, entre la carte d'état-major et Corine Land Cover 2018, pour le bassin de la Meurthe (en milliers d'hectares).

On peut retenir sur la période la certitude d'un fort recul des terres arables, notamment au profit des forêts, mais aussi des prés dont la surface a assez notablement augmenté. Le paysage de 2019 est donc beaucoup plus végétalisé (et moins sensible à l'érosion des sols) que celui de 1830.

3. Les surfaces artificialisées

L'évolution des surfaces artificialisées est sans doute la plus difficile à étudier sur deux siècles, en particulier parce que la carte d'état-major n'est aucunement exploitable sur ce point. Il convient donc de se contenter d'une étude sur les 70 dernières années, permise par l'exploitation des photographies aériennes verticales de l'IGN. L'usage de ce corpus de sources, à l'aide d'une méthodologie unique, permet de faire apparaître des résultats très nets et peu biaisés, si ce n'est l'imprécision relative liée à la difficulté de la photo-interprétation sur les photographies les plus anciennes (Boitel et al., 2019).

Le travail réalisé est basé sur une étude des photographies aériennes rythmée par 5 étapes, autour des années 1949, 1968, 1987, 1999, et 2014 choisies pour respecter un pas de temps d'une quinzaine d'années, malheureusement irrégulier en raison des missions disponibles pour le territoire étudié. On renvoie au rapport pour le détail de la méthodologie. Les évolutions remarquables qui ont été constatées sont :

- ❖ Une stabilité (très légère hausse) dans le couvert forestier,
- ❖ Une diminution des surfaces agricoles,
- ❖ **Une augmentation spectaculaire des surfaces artificialisées : +240% sur la période étudiée.** Ce résultat doit être relativisé en raison de la faiblesse statistique de l'échantillon, qui pourrait être renforcé.

Les résultats obtenus sont cohérents avec le modèle national, qui peut être étudié par exemple à l'aide des données Teruti-Lucas (AGRESTE, 2015). En 2014, les sols artificialisés représentaient 9,3% du territoire métropolitain français, et étaient en augmentation constante : le gain moyen est de 55 000 hectares par an entre 2008 et 2014 (dont les deux tiers aux dépens des espaces agricoles). Les sols imperméabilisés (dont les bâtiments ou les routes) occupent les deux tiers de ces sols dits artificialisés ; on en déduit qu'il y a aujourd'hui environ 6% du territoire français qui est en tout ou partie imperméabilisé. L'augmentation des sols artificialisés est pour près de la moitié, liée à l'habitat individuel (mais le rôle des réseaux routiers n'est pas à négliger). L'analyse des évolutions d'après Corine Land Cover apporte des

idées similaires : hausse continue des sols dits artificialisés (4,6% du territoire métropolitain en 1990, 6,0% en 2018), progression principalement aux dépens des sols agricoles.

Sur le territoire ici étudié, les territoires classés comme « artificialisés » par Corine Land Cover (classe 1 du premier niveau de la nomenclature) représentent un total de 24 014 ha, soit 8,3% du territoire, assez clairement au-dessus de la moyenne nationale. En 1990, les surfaces artificialisées ne représentaient que 19 939 ha, soit 6,9% du territoire. Ceci représenterait en moyenne annuelle, une augmentation de 226 ha (ou un peu plus de 300 terrains de football artificialisés chaque année⁷). Encore faut-il souligner que Corine Land Cover, par principe, ne prend pas en compte les surfaces inférieures à 25 ha, donc l'habitat isolé, ou les carrières de petite étendue par exemple.

On observe par ailleurs que l'artificialisation des sols paraît avoir été à son maximum entre 1968 et 1987.

Libellé Corine Land Cover	1949		1968			1987		
	Nombre	Part	Nombre	Part	Evolution	Nombre	Part	Evolution
1 – Territoires artificialisés	5	2,50 %	7	3,50 %	40,00 %	15	7,50 %	114,00 %
2 – Territoires agricoles	100	50,00 %	93	46,50 %	-7,00 %	88	44,00 %	-5,38 %
3 – Forêts et milieux semi-naturels	94	47,00 %	98	49,00 %	4,26 %	95	47,50 %	-3,06 %
4 – Zones humides	0	0,00 %	0	0,00 %		0	0,00 %	
5 – Surfaces en eau	1	0,50 %	2	1,00 %	100,00 %	2	1,00 %	

Libellé Corine Land Cover	1999			2014			Evolution globale	
	Nombre	Part	Evolution	Nombre	Part	Evolution	Totale	Annuelle
1 – Territoires artificialisés	16	8,00 %	6,67 %	17	8,50 %	6,65 %	240,00 %	3,69 %
2 – Territoires agricoles	87	43,50 %	-1,14 %	82	41,00 %	-5,75 %	-18,00 %	-0,28 %
3 – Forêts et milieux semi-naturels	95	47,50 %		99	49,50 %	4,21 %	5,32 %	0,08 %
4 – Zones humides	0	0,00 %		0	0,00 %			
5 – Surfaces en eau	2	1,00 %		2	1,00 %		100,00 %	1,54 %

Tableau III-1 Synthèse de l'évolution des surfaces artificialisées (Boitel et al., 2019)

L'observation des valeurs absolues (colonne « nombre ») fait penser qu'une multiplication des points serait souhaitable au moins pour les classes 1, 4 et 5 pour mieux en apprécier les évolutions.

⁷ Pour les dimensions recommandées de 105 m sur 68 m.

IV. Analyse diachronique de l'évolution des cours d'eau et de l'occupation humaine en lit majeur

Comme précisé en début de ce deuxième chapitre, cette sous-partie est le résultat d'un stage de six mois (Lejeune, 2019). L'objectif était de réaliser une analyse diachronique de l'évolution des cours d'eau et des aménagements implantés en lit majeur.

1. Méthode

La principale difficulté réside dans la cartographie du lit majeur qui doit correspondre à la zone inondable.

1.1. Le choix de l'enveloppe de travail pour représenter le lit majeur

1.1.1. Enveloppe de travail pour la Meurthe

L'analyse doit porter sur le lit majeur de la rivière, autrement dit sur la zone inondable. Or les différents aménagements réalisés au cours du temps ont profondément modifié les limites de la zone inondable qui ne correspondent plus à des limites naturelles. Le choix de l'enveloppe inondable est donc délicat.

Nous disposons d'une première cartographie qui matérialise l'enveloppe d'une crue d'occurrence centennale en 2017 sur le territoire, obtenue par modélisation hydraulique. Elle représente donc la zone d'expansion potentielle d'une crue survenant en ce début du XXIème siècle. Cette enveloppe tient donc compte des effets des aménagements réalisés en lits mineur et majeur sur la zone inondable, ce qui ne répond pas aux objectifs définis pour cette étude.

Une deuxième possibilité consisterait à replacer les aménagements cartographiés dans le contexte de propagation de la crue la plus proche historiquement. Par exemple, pour digitaliser les aménagements en 1950, on pourrait utiliser l'enveloppe de la crue de 1947 (obtenue sur le site CARMEN de la DREAL Grand Est). L'utilisation d'une enveloppe inondable qui se modifie au cours du temps compliquerait cependant les comparaisons attendues dans le cadre de l'analyse diachronique.

Finalement, nous avons choisi de combiner l'ensemble des enveloppes inondables disponibles : l'enveloppe de la crue centennale de 1947 modélisée ainsi que les différentes enveloppes de zones inondées à l'occasion des crues historiques de 1919, 1947, 1982, 1983,

1988, 1999 et 2006 (Fig. II.18). Ce choix nous paraissait le plus pertinent car il prend en compte l'ensemble des plus importantes inondations sur la Meurthe dans une même enveloppe.

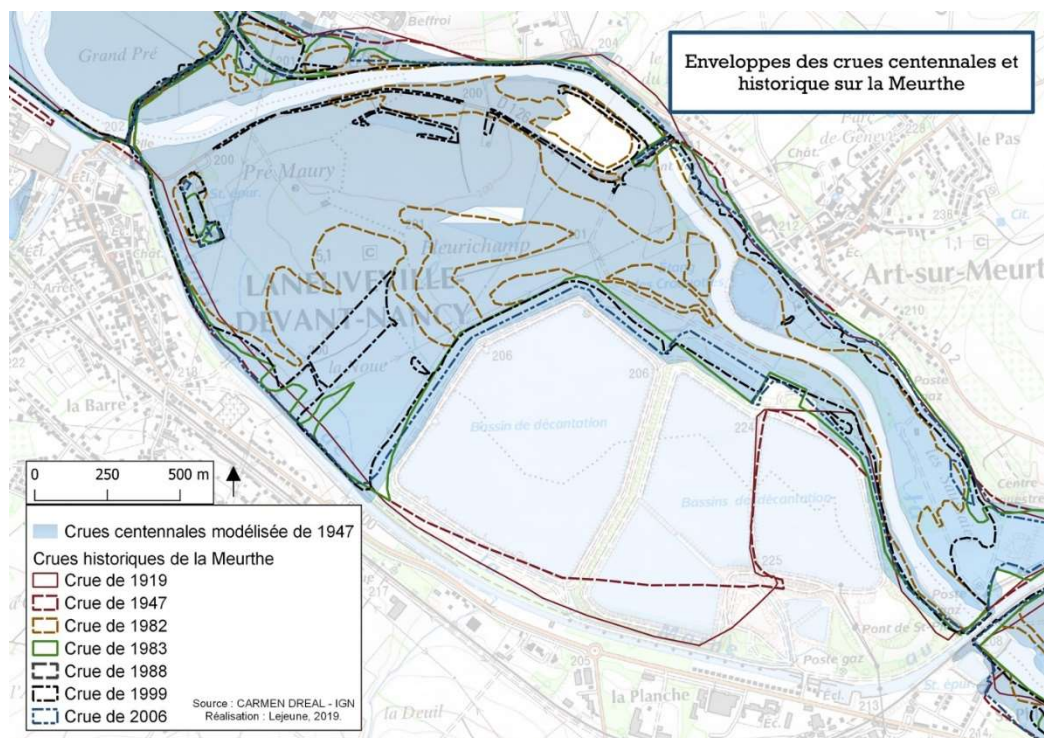


Figure II-18 : Enveloppes des crues historiques et centennale sur la Meurthe

1.1.2. Enveloppe de travail pour les affluents Vezouze, Mortagne et Fave

Sur ces cours d'eau nous ne disposons pas de cartographie des zones inondées lors des crues historiques. Par contre, une cartographie hydrogéomorphologique est disponible pour l'ensemble de la Vezouze et de la Fave, ce qui constitue un cas de figure idéal car représentatif du lit majeur naturel de la rivière.

L'enveloppe de la zone inondable repose donc sur la cartographie hydrogéomorphologique pour la Vezouze et la Fave. Elle représente le lit majeur naturel de la rivière et ne prend donc pas en compte les éventuels aménagements pouvant modifier les écoulements (digues par exemple).

Le cas de la Mortagne est plus compliqué car, si une cartographie hydrogéomorphologique est disponible, celle-ci n'a été réalisée que sur une partie aval du cours d'eau, de la confluence à la Meurthe jusqu'à la commune de Deinvillers. Pour la partie amont, deux enveloppes ont été utilisées : l'enveloppe de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse de 2016 (Enveloppe Max), ainsi que l'enveloppe de la modélisation Q100 provenant de l'EPTB Meurthe-Madon. Pour la

Mortagne, ces trois enveloppes ont été fusionnées afin d'avoir une enveloppe de zone inondable cohérente et englobant le plus de territoire d'amont en aval.

1.2. Géoréférencement des photos aériennes

Dans le cadre de l'étude réalisée par le LOTERR, des étudiants ont réalisé un projet présenté dans la partie précédente et visant à déterminer l'évolution de l'occupation du sol entre 1950 et 1999 à partir de photos rectifiées géoréférencées (Boitel et al., 2019). Ils ont ainsi géoréférencé 800 clichés, soit 200 pour chaque période : 1949 – 1968 – 1987 et 1999 et lorsque les clichés n'étaient pas disponibles (car inexistant sur l'année ou autre), des photos des années proches ont permis de combler ces trous (Fig. II.19) (Boitel et al., 2019).

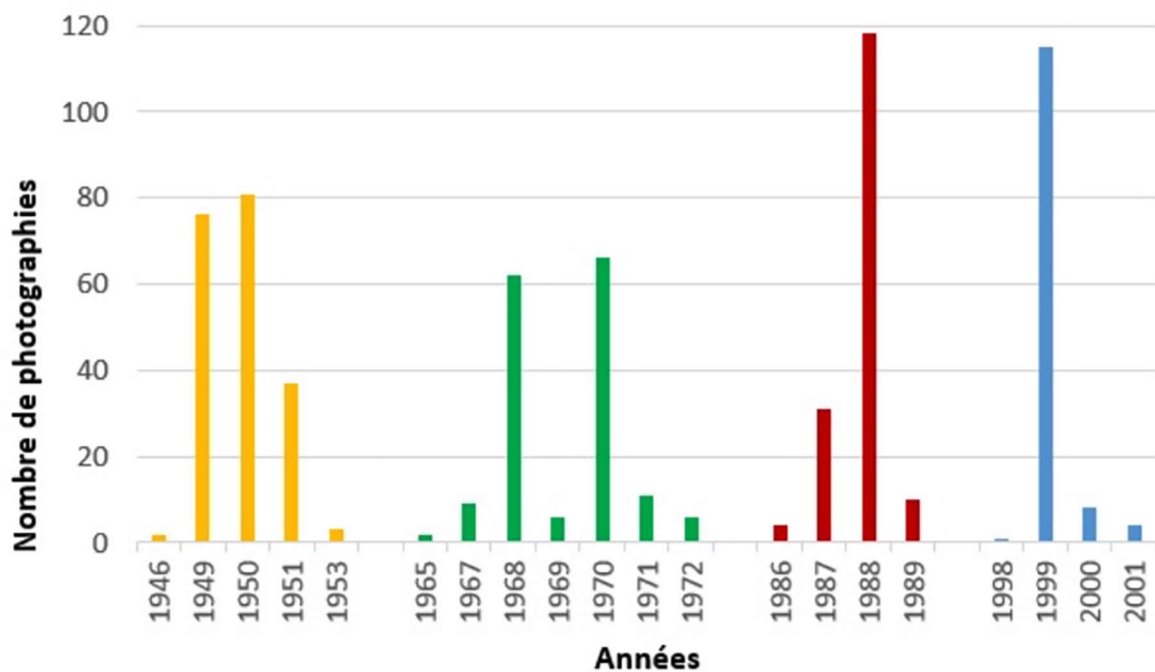


Figure II-19 : Ensemble des photos géoréférencées par les étudiants

Nous nous sommes appuyés sur ce travail pour réaliser la cartographie diachronique. Cependant, comme cela a été mentionné dans le rapport, le nombre de points d'amer pour positionner les photographies est parfois relativement maigre (Boitel et al., 2019), ce qui, lors du calage, se remarque avec des décalages comme nous pouvons le voir sur la figure II.20. Certaines images ont donc à nouveau été géoréférencées car la digitalisation du chenal et des aménagements doit être la plus précise possible.

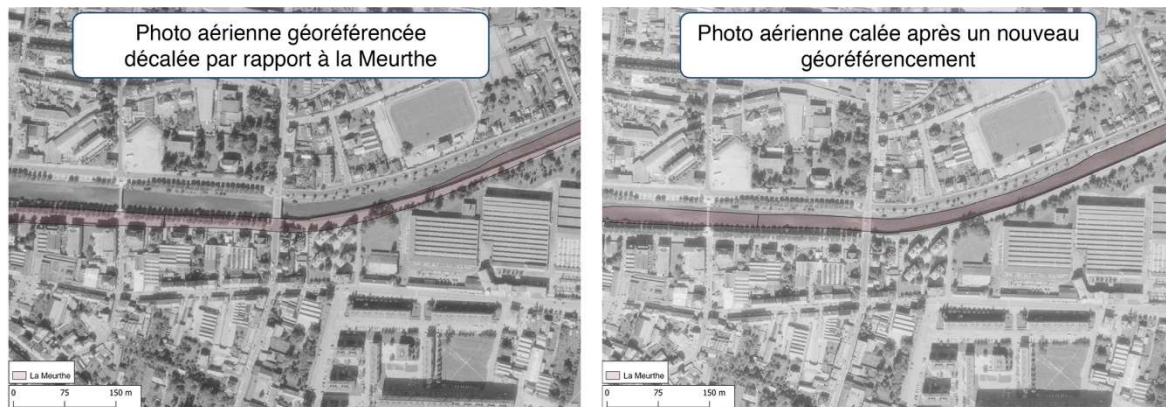


Figure II-20 : Décalages de géoréférencement observables et faisant l'objet d'un nouveau géoréférencement

1.3. Digitalisation des formes fluviales

Le travail bibliographique portant sur la digitalisation des formes fluviales se traduit au final par des approches assez similaires. Nous nous appuyons essentiellement sur la méthode de David (2016). Six périodes (Etat-Major, 1949, 1968, 1988, 1999, Scan 25 actuel) font l'objet d'une digitalisation manuelle sur le lit de la Meurthe. Sur les trois autres cours d'eau de l'étude, l'année 1968 n'a pas fait l'objet de ce travail de digitalisation. La vectorisation du chenal en eau, des bancs alluviaux, des bancs végétalisés et pour finir les formes héritées ou paléomeandres, est reprise à différents travaux (Grivel, 2008 ; David, 2016). Puisque la Meurthe a une dynamique méandriforme sur une partie de son cours (Carcaud, 1992 ; Corbonnois et Beck, 2001), nous avons également digitalisé les « Point bar » ou barres de méandres (zones d'alluvionnements à l'intérieur des méandres) (Fig. II.21).

Croquis des cinq formes digitalisées
pour représenter l'évolution
latérale de la Meurthe

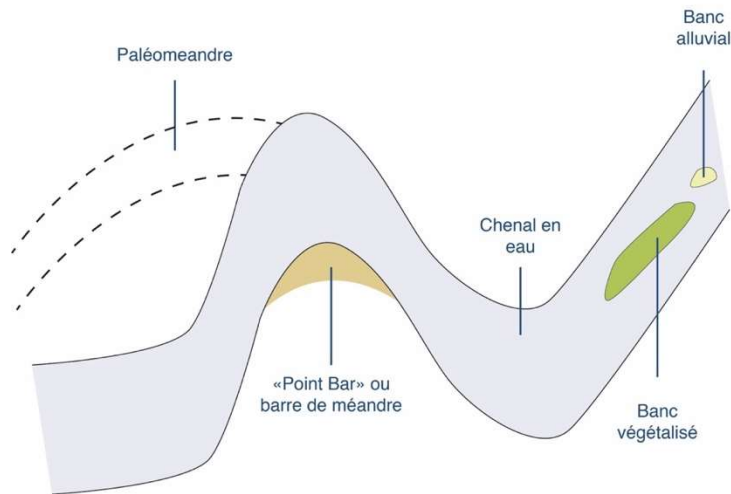


Figure II-21 : Croquis des formes digitalisées au cours de l'étude

Concernant l'interprétation des différentes formes lors de la digitalisation sous photos rectifiées, cela va dépendre de la qualité des photos (clarté, luminosité). Les bancs alluviaux sont clairs, avec une absence de végétation, à l'inverse des bancs végétalisés où la végétation est rase (herbe) ou arbustive (distinction du feuillage). Les paléoméandres se distinguent dans le paysage de plusieurs façons : un tracé proche du cours d'eau, mais hors d'eau, avec une ripisylve ou encore la forme de certaines parcelles dans les champs. Enfin, les barres de méandres sont souvent composées de sédiments (plus ou moins grossiers) et de végétation rase ou arbustive.

Ce travail de digitalisation des formes fluviales n'est toutefois possible qu'à condition d'avoir des photos suffisamment précises, de bonne qualité, et une ripisylve qui ne les masque pas. Ce travail a pu être effectué sur la Meurthe en raison de sa largeur suffisante, ce qui n'est pas le cas pour la Vezouze, la Mortagne et la Fave. Dans un souci d'homogénéité de ce rapport, les chiffres concernant l'évolution des formes fluviales de la Meurthe ne seront pas présentés ici mais ils sont accessibles dans le rapport de stage de Lejeune (2019).

1.4. Digitalisation du bâti et des enjeux anthropiques

Ce travail est réalisé sur les six périodes mentionnées dans le point précédent. La BD Topo de l'IGN dont la dernière mise à jour date d'octobre 2018, a constitué notre point de départ. A partir de là et pour chacune des dates, trois options sont possibles :

- ❖ L'entité existe à l'époque, il n'y a pas de modification de la couche à apporter ;
- ❖ L'entité n'existe pas à l'époque, il faut la supprimer de la couche vectorielle ;
- ❖ Ou enfin, il y a une entité qui n'est pas digitalisée sur la BD Topo de l'IGN, il faut donc l'ajouter à la couche vectorielle.

La digitalisation a porté sur les données suivantes :

- ❖ Bâti remarquable (Monuments religieux principalement) - Polygone ;
- ❖ Bâti industriel (Bâtiment à caractère industriel, commercial ou agricole) - Polygone
- ❖ Bâti indifférencié - Polygone ;
- ❖ Cimetière - Polygone ;
- ❖ Routes (hors chemins agricoles) – Polyligne ;
- ❖ Constructions légères (notamment « cabanons » dans les jardins) – Polygone.

A cela s'ajoute également une donnée de type ponctuelle qui correspond aux ouvrages en travers du cours d'eau : ponts, passerelles, barrages ou encore seuils lorsqu'ils sont visibles et identifiables (Fig. II.22). Les conduites industrielles ne sont pas prises en compte.

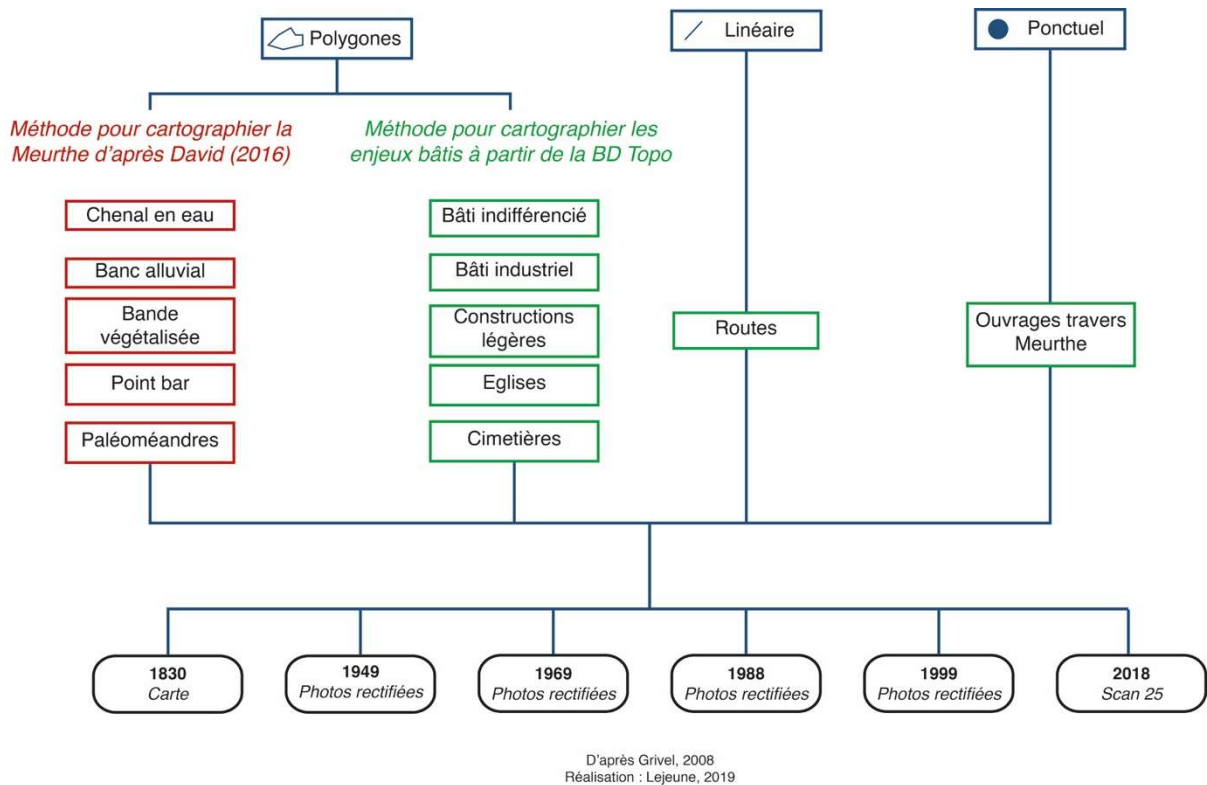


Figure II-22 : Eléments digitalisés pour la construction de la base de données SIG

1.5. Quantification de l'évolution des aménagements

Une statistique de l'évolution des enjeux anthropiques en zone inondable a été réalisée. Le calcul porte sur l'évolution des surfaces sur l'ensemble de la période, et entre les 6 périodes, par le biais du taux de variation ou du taux de croissance annuel moyen (TCAM) :

$$\text{Taux de variation (\%)} = \left(\frac{\text{Valeur d'arrivée} - \text{Valeur de départ}}{\text{Valeur de départ}} \right) * 100$$

$$\text{Taux de croissance annuel moyen (TCAM en \%)} = \left(\sqrt[n]{\frac{\text{Valeur d'arrivée}}{\text{Valeur de départ}}} - 1 \right) * 100$$

Où n = le nombre d'années de la période.

Une analyse spatiale de la dynamique latérale des cours d'eau est également réalisée, à partir des travaux de Carcaud (1992) pour les évolutions plus anciennes (antérieures au XIXème siècle) et Corbonnois et Beck (2001). Les modifications de la dynamique des cours d'eau doivent être mises en lien avec les aménagements effectués sur la Meurthe et ses affluents. Une analyse plus fine ne sera pas réalisée, ce travail ayant déjà été effectué par Corbonnois et Beck (2001).

2. Résultat de l'analyse diachronique

Pour la Meurthe, qui est concernée par des aménagements très importants en fond de vallée, les résultats de l'analyse diachronique sont présentés par périodes. Nous présentons d'abord les évolutions des XVIIIème et XIXème siècles, marqués par le début de l'ère industrielle (2.1). Puis nous abordons les changements inhérents au XXème siècle, après trois conflits majeurs (1870 ; Première et Seconde Guerres mondiales) et de grands changements sociétaux qui ont influencé l'occupation du bassin versant de la Meurthe (2.2). Enfin, nous nous intéressons à la dynamique actuelle du cours d'eau, fortement contrainte par les aménagements anthropiques sur de nombreux tronçons. Les résultats de l'analyse diachronique des trois affluents, Vezouze, Mortagne et Fave, sont présentés dans la partie 2.3.

Les évolutions du tracé du lit de la Meurthe sont présentées selon un découpage en trois zones (Fig. II.23), à l'image de ce qu'ont pu faire d'autres auteurs (Corbonnois et Beck, 2001, Corbonnois et al. 2003) ou encore l'Agence d'Urbanisme de Nancy (SCALEN, 2017). Toutefois, pour des raisons qui seront évoquées plus tard, notre zone I ne s'étend que de la confluence entre la Fave au lieu-dit « Sondreville » de la commune Ban-sur-Meurthe.

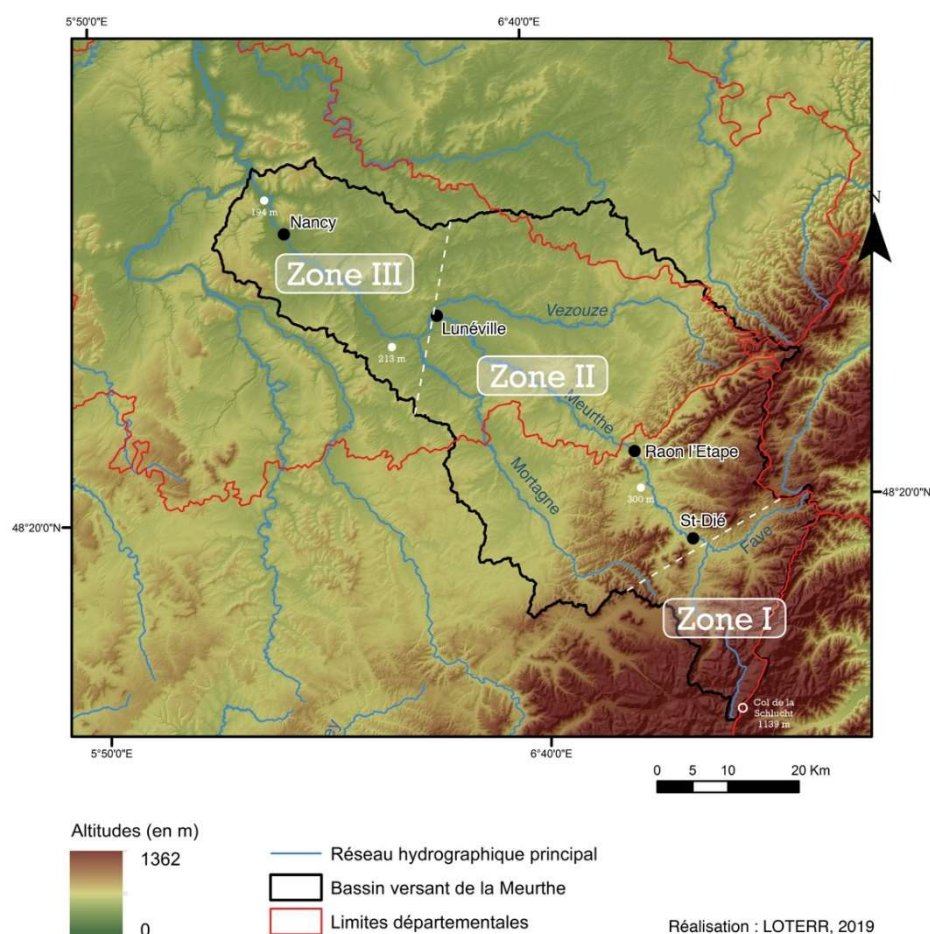


Figure II-23 : Division du bassin versant de la Meurthe en trois zones

2.1. Evolution du tracé de la Meurthe et de ses aménagements aux XVIIIème et XIXème siècles

2.1.1. Le tracé de la Meurthe

Le XVIIIème siècle est marqué par le Petit Age Glaciaire (PAG ; environ 1550 – 1850) où les précipitations augmentent en même temps que les températures baissent (Carcaud, 1992) ; les cours d'eau ont par conséquent évolué sur cette période. Sur la Meurthe, nous pouvons nous appuyer sur trois principales sources pour caractériser la dynamique fluviale du cours d'eau. Les cartes de Naudin et de Cassini bien qu'imprécises à plusieurs égards, et notamment la thèse de Carcaud (1992), sont des mines d'informations pour retracer les conditions de l'époque.

Les XVIIIème et le XIXème siècles sont influencés par le PAG. L'apport d'eau dans le cours d'eau est plus conséquent, favorisant le changement de lit, de style ainsi que le transport des matériaux, mais également les inondations (Carcaud, 1992). Si la Meurthe est encore sujette au méandrage comme on peut l'observer sur les cartes de l'époque, notamment dans sa partie médiane (autour de Saint-Clément), Carcaud fait état d'un début de tressage autour de 1818, mais qui ne dure pas et s'achève à la fin du XIXème siècle (Carcaud, 1992) (Fig. II.24).

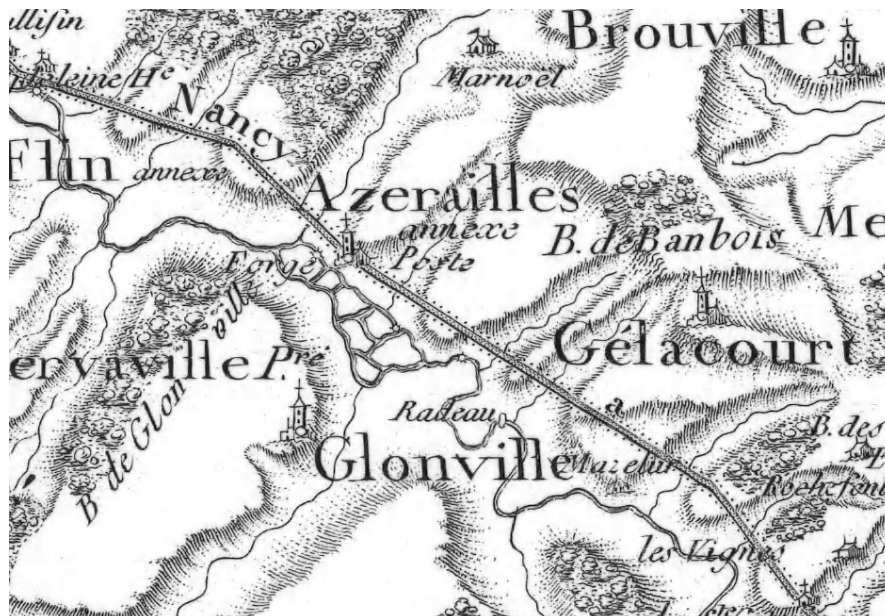


Figure II-24 : Extrait de la carte de Cassini avec des méandres en amont de Glonville et un secteur en tresses à Azerailles

Dans la zone I, l'observation des cartes évoquées plus haut dans cette partie, rend compte d'un cours d'eau rectiligne, avec peu de mobilité latérale en raison de son aspect montagnard. Le secteur de Sainte-Marguerite suggère toutefois un début de tressage (Fig. II.25) tout comme à l'aval de Saint-Dié-des-Vosges.

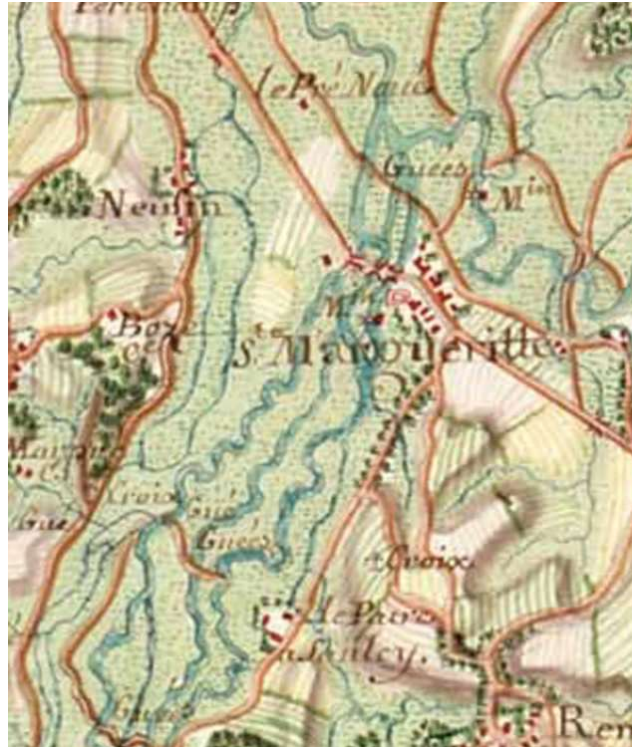


Figure II-25 : Tressage à Ste-Marguerite sur la carte des Naudins

Dans le zone II, le cours d'eau change peu à peu de style. Les documents à notre disposition suggèrent une alternance de différents styles. A la sortie de Saint-Dié-des-Vosges et jusque Raon-l'Etape, des méandres sont identifiables (Fig. II.26) tandis que la traversée de Raon-l'Etape est plutôt rectiligne en raison de l'aménagement du cours d'eau dans cette commune.

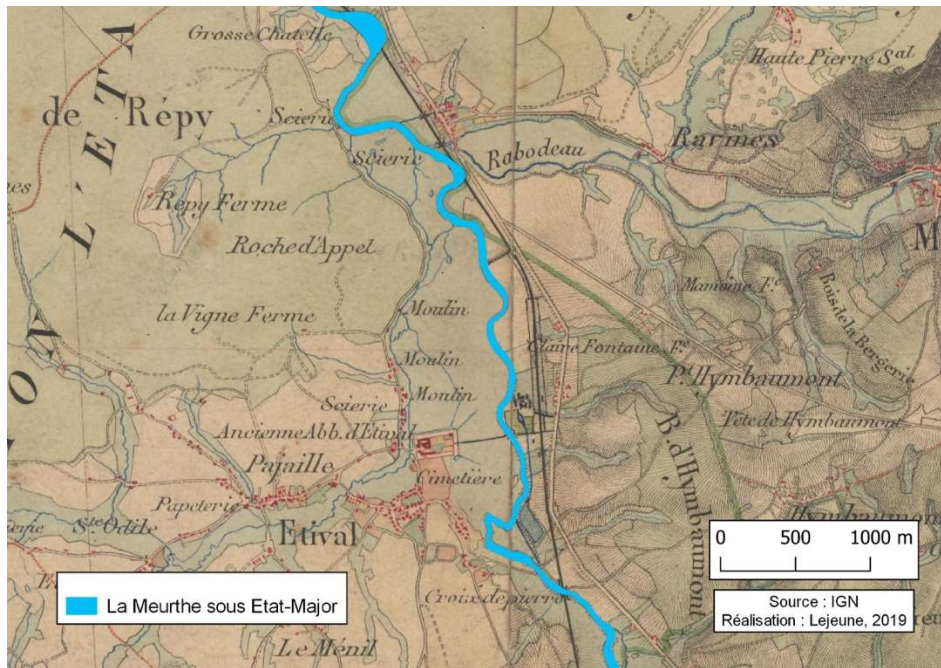


Figure II-26 : Méandres en amont de Raon-l'Étape, à Etival, vers 1850

Concernant le tracé de la Meurthe entre Raon-l'Étape et Lunéville, il est essentiellement méandrique au XVIIIème siècle. Localement des indices de tressage sont toutefois observables comme à Azerailles par exemple (Fig. II.24). Plus tard, au XIXème siècle, le PAG se fait alors ressentir avec un tressage plus dominant avec une multiplication des chenaux et d'îles comme c'est le cas à Moncel-lès-Lunéville (Carcaud, 1992 ; Weisrock, 1996).

Enfin, la zone III est caractérisée par des méandres et quelques chenaux multiples à hauteur de certaines villes comme Rosières-aux-Salines ou Saint-Nicolas-de-Port dont on trouve l'explication dans l'analyse de l'occupation humaine de la vallée. La présence d'industries (anciennes ou d'époque) du sel explique à cet endroit ces dérivations de la Meurthe (Fig. II.27).

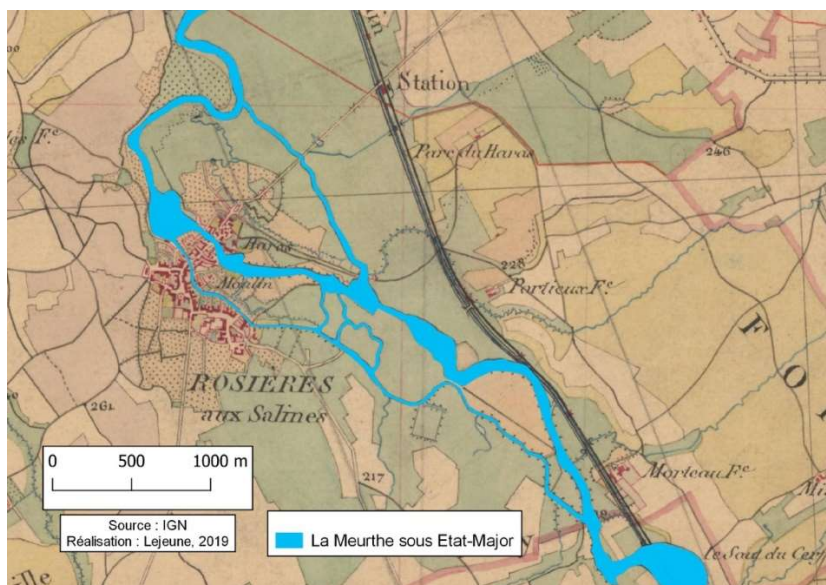


Figure II-27 : Dérivations de la Meurthe à Rosières-aux-Salines

2.1.2. Entre le XVIIIème et le XIXème, de la proto-industrie aux débuts de la révolution industrielle : une activité économique nécessitant d'aménager le lit du cours d'eau

En termes d'évolution des aménagements, les trois sources avec lesquelles nous travaillons permettent une première approche de la question qu'il convient de compléter par des recherches additionnelles. Au XVIIIème siècle, les cartes des Naudin et de Cassini sont assez complémentaires de par les différentes informations représentées. En effet, la carte des Naudin est plus précise sur les aménagements traversant la Meurthe (gués, bacs) tandis que la carte de Cassini renseigne sur la localisation des activités industrielles.

La Meurthe a fait l'objet de travaux hydrauliques ce qui tend à corriger le tracé du cours d'eau. Vannes, seuils, pertuis, retenues, ou encore canaux sont quelques exemples d'aménagements réalisés avec trois principaux buts :

- ❖ Alimenter les moulins et les industries ;
- ❖ Irriguer les terrains agricoles ;
- ❖ Et enfin, faire flotter le bois (Henry, 2011).

A l'ère proto-industrielle, la principale source d'alimentation énergétique pour l'industrie ou même l'agriculture réside dans l'utilisation des moulins. Ces derniers sont bien représentés sur la carte de Cassini avec plus d'une trentaine pouvant être dénombrés uniquement sur la Meurthe ou à proximité (moins de 500 m). Sur cette même carte, en amont de Saint-Dié-des-

Vosges, les moulins sont dans le lit mineur de la Meurthe, tandis qu'à l'aval on s'aperçoit qu'ils sont sur les affluents mais proches de la Meurthe, ou encore sur des canaux de dérivation se dirigeant vers les zones habitées ou les industries. Ces mêmes moulins alimentent d'autres usines telles que les tuileries, les scieries, les faïenceries (Lunéville et Saint-Clément notamment) ou encore des salines comme celle de Rosières-aux-Salines, qui nécessitent bien souvent l'aménagement de canaux de dérivation pour acheminer l'eau. Un peu plus tard, en 1824, Ravinet dénombre 84 moulins sur la Meurthe entre Plainfaing et Nancy ce qui est presque deux fois plus que ce que nous avons pu recenser sur les documents cartographiques (Ravinet, 1824).

Pour faire fonctionner certaines de ces industries mais également pour être utilisé comme bois de chauffe et en l'absence de moyens de transport efficaces, le bois est acheminé par flottage sur la Meurthe de deux façons différentes.

La technique du « boloyage » ou des bûches perdues, alimente notamment les usines comme la cristallerie de Baccarat, les salines de Rosières-aux-Salines ou encore les faïenceries de Saint-Clément (Source : Club Vosgien de Raon-l'Etape et de la Porte des Vosges). Les bûches d'un mètre sont jetées à l'eau et vont de pertuis en pertuis grâce au courant de la Meurthe pour ensuite s'arrêter grâce à des grilles comme à Baccarat, où l'usine passait régulièrement des commandes de bois (SCALEN, 2017).

L'autre technique consiste à transporter le bois en trains. A Raon-l'Etape, principal port « d'assemblage » et de transit de ces trains de bois, les aménagements de la Meurthe pour cet usage se traduisent par un tracé rectiligne de la Meurthe (Fig. II.28).



Figure II-28 : La Meurthe sur la commune de Laneuveville (Raon-l'Etape aujourd'hui) et ses ports d'assemblage. Source : 3 P 5263/2 Section A - A2 - 1809 - Archives départementales des Vosges

A partir du XIXème siècle, l'utilisation de la carte d'Etat-Major et d'un SIG nous permettent de réaliser une quantification des aménagements dans notre zone de travail et notamment la surface au sol occupée par les bâtiments ou encore la longueur des routes. Ainsi, nous pouvons estimer à environ 615 000 m² la surface occupée par les bâtiments indifférenciés, 36 000 m² pour les bâtiments industriels et 197 km de routes. Ces chiffres vont ensuite pouvoir servir de référence de départ pour mesurer la mutation de notre secteur d'étude (Fig. II.29).

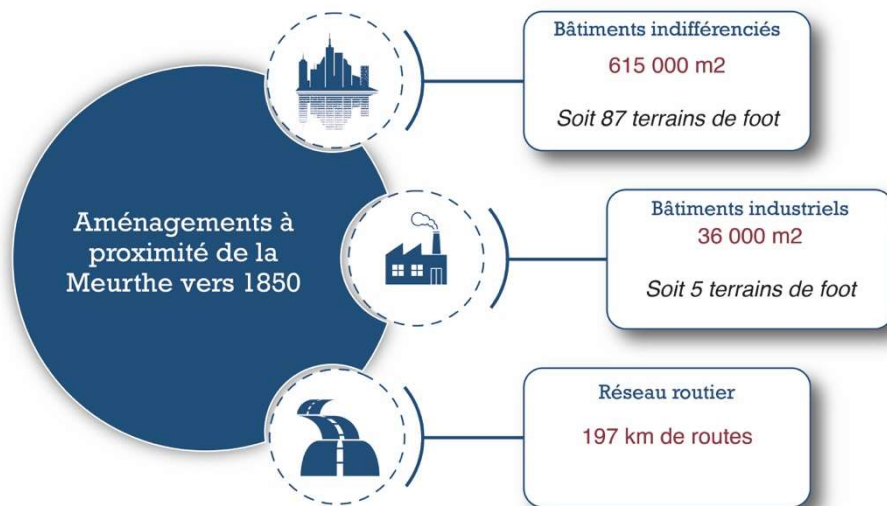


Figure II-29 : Chiffres sur l'aménagement de toute la zone d'étude vers 1850

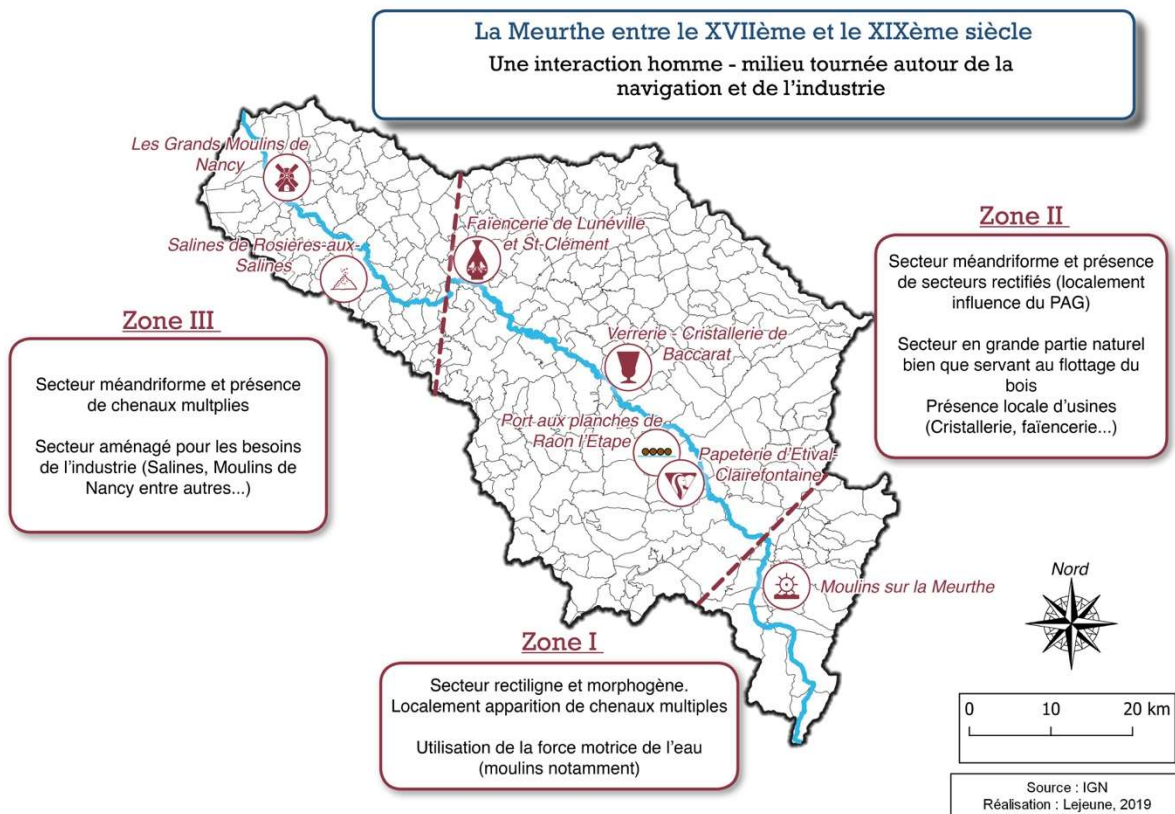


Figure II-30 : Carte de synthèse de l'interaction homme-milieu entre le XVIIème et le XIXème siècle

L'influence anthropique sur la Meurthe est minime sur cette période, bien que présente. Le secteur le plus influencé s'avère être l'entrée dans Raon-l'Étape. Les abords de commune peuvent également faire l'objet d'aménagements notamment pour l'industrie (Fig. II.30). Par conséquent, la Meurthe peut évoluer naturellement, sans contraintes majeurs, ce qui n'est plus le cas en 1950.

2.2. À partir de la seconde moitié du XXème siècle : la Meurthe évolue sous la contrainte des aménagements

Le travail de recherche bibliographique et les résultats de nos propres investigations montrent que les années 1950 marquent un profond changement dans l'évolution de la vallée du fait des besoins humains (Weisrock, 1996 ; Corbonnois et Beck, 2001 ; Corbonnois et al., 2003). Ces évolutions sont matérialisées sur toute la seconde moitié du XXème siècle grâce à une succession de photographies géoréférencées.

2.2.1. Secteur 1 : Un cours d'eau contraint

Secteur d'alimentation principale du bassin versant en eau et en sédiment, le cours d'eau se veut principalement rectiligne suite à la main de l'Homme, gommant ainsi toute caractéristique naturelle et dynamique naturelle de la Meurthe. Seule la partie la plus à l'amont peut être qualifiée de naturelle. A partir d'Habeaurupt, on retrouve une succession d'aménagements à vocations multiples, rectifiant le lit mineur de la Meurthe (Corbonnois et Beck, 2001).

Entre la confluence de la petite Meurthe et la Fave, on identifie d'abord des aménagements qui ont pour but de protéger les communes des inondations. A la suite de la crue de 1983, plusieurs actions ont été menées comme le curage de la Meurthe, la reconstitution de 38 seuils et rampes d'enrochement, ou encore l'enrochement des berges concaves (Corbonnois et Beck, 2001) afin d'éviter à nouveau ce genre d'évènements. Ces années marquent la volonté de maîtriser le cours d'eau afin de limiter les potentiels dégâts. La photo-interprétation présente certaines limites (ce point est abordé plus loin) qui rendent un chiffrage précis de l'évolution des seuils impossible sur cette période.

En parallèle, les aménagements dans l'enveloppe des principales crues qui ont touché une partie du secteur 1 ont augmentés. Entre 1949 et 2018, la surface au sol des bâtiments indifférenciés ainsi que la longueur du réseau routier ont doublé tandis que les bâtiments industriels ont quadruplé dans le secteur. Ainsi, les enjeux se sont multipliés dans les zones inondables de la Meurthe dans la zone 1.

En termes d'impact sur le cours d'eau mais aussi d'impact paysager, l'exploitation des alluvions de la Meurthe joue un rôle majeur dans cette zone, notamment à l'amont de Saint-Dié-des-Vosges (Fig. II.31).

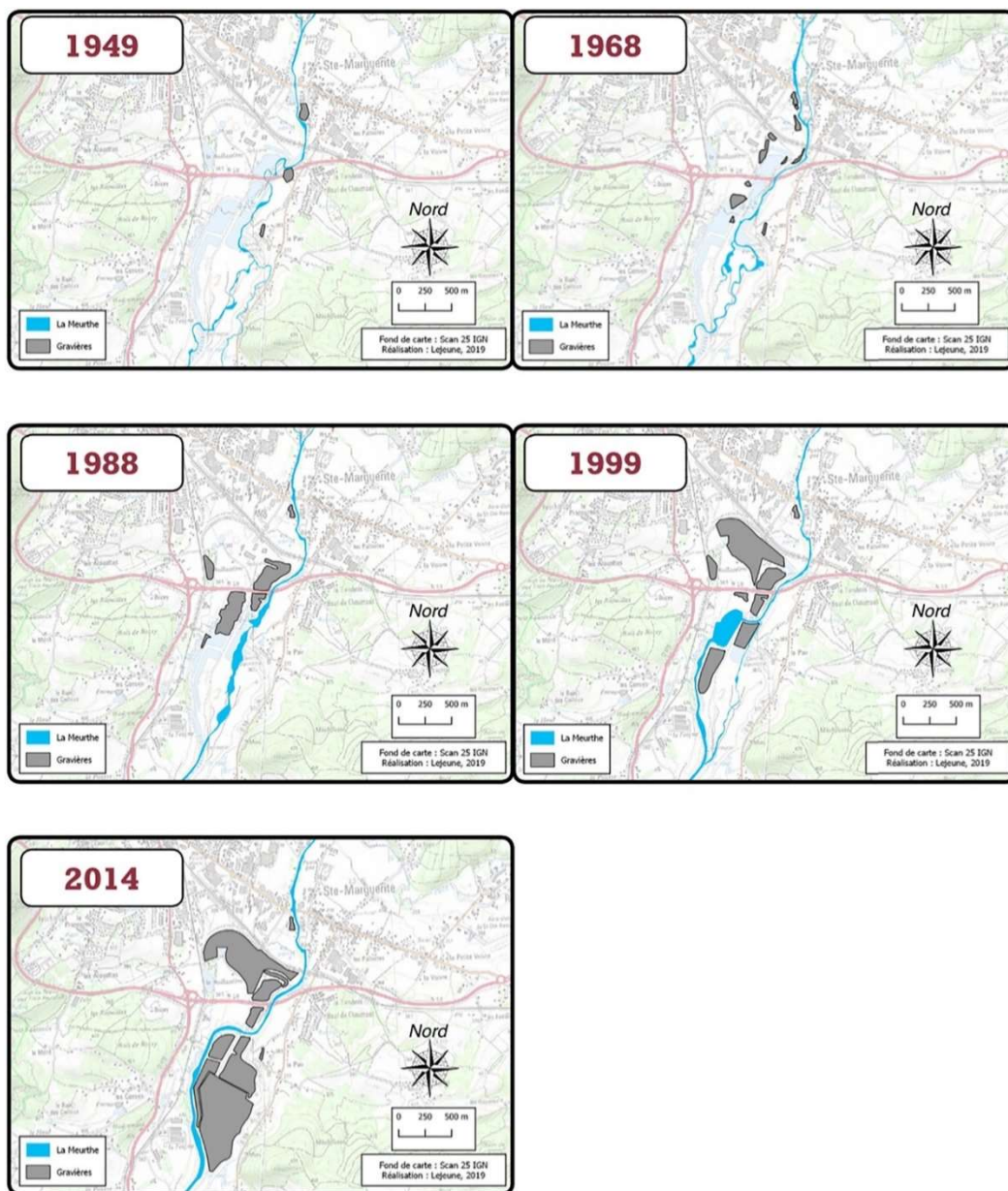


Figure II-31 : Evolution des surfaces d'extraction des alluvions sur la commune de Sainte-Marguerite entre 1949 et 2014

L'exploitation en lit mineur, puis en lit majeur, a abouti à des rectifications du cours d'eau, mais également à un bouleversement du paysage (Photo 1) à l'amont de Saint-Dié-des-Vosges.



Photographie II-1 : Impact de l'extraction en lit majeur sur le paysage de Sainte-Marguerite Photo : auteur inconnu, 12/06/2000

Les chiffres sur l'évolution de la surface au sol dédiée à ces extractions parlent d'eux même. Entre 1949 et 2018, le nombre de gravières ou surfaces dédiées à cette activité est passé de 3 à 12, pour une surface passant de 2,3 hectares à 73,9 hectares, soit une multiplication par 30 en 69 ans de surface au sol artificialisée. La période 1988 – 1999 étant la plus intensive avec un TCAM, et donc une consommation d'espace moyenne de 7,3% chaque année (Fig. II.32).

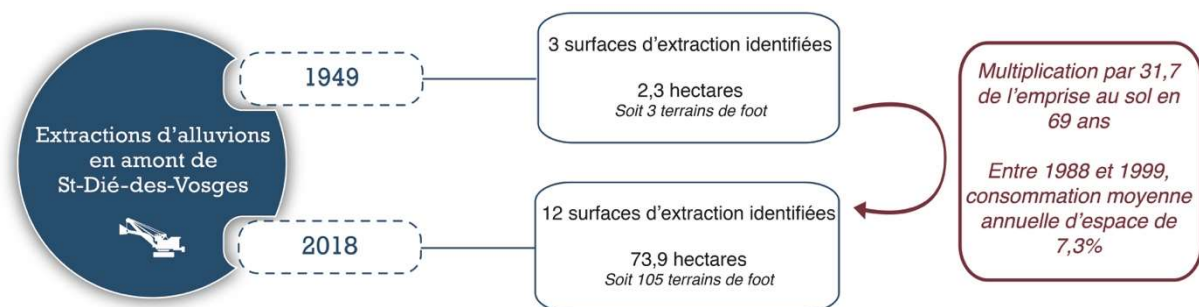


Figure II-32 : Infographie sur l'évolution des extractions de granulats entre 1949 et 2014 en amont de St-Dié des Vosges.

Les granulats, matériaux obtenus après extraction, servent ensuite dans le secteur du bâtiment, du génie civil ou encore des travaux publics, ils sont donc exploités à proximité des

bassins de vie, par Cantrelle notamment. Dans ce secteur, c'est la commune urbaine de Saint-Dié-des-Vosges et sa périphérie qui bénéficient de ces matériaux.

Ces aménagements ont généré une réduction du linéaire de la Meurthe, passant de 14,1 km à 13,1 km en 1988, 20 après. Ce linéaire approximatif de 13,1 km n'évolue plus depuis cette époque.

Pour conclure sur notre premier tronçon, la partie amont de la Meurthe est encore globalement « naturelle ». A partir de Fraize et notamment d'Anould, jusqu'à la confluence avec la Fave, les aménagements du XXème siècle (extension urbaine, prise de conscience de la vulnérabilité aux inondations suite à 1983) ont considérablement impacté le cours d'eau, donnant aujourd'hui une impression de canalisation et de maîtrise des eaux de la Meurthe.

2.2.2. Secteur 2 : un tronçon plus naturel et moins marqué par l'anthropisation

Le deuxième secteur s'étend de la confluence de la Fave à la confluence de la Vezouze à Lunéville, ce qui représente un linéaire d'environ 80 km. La Meurthe traverse plusieurs grandes communes urbaines dont Saint-Dié-des-Vosges, Raon-l'Etape, Baccarat et Lunéville. Il est possible de sectoriser ce deuxième tronçon en deux sous-secteurs :

- ❖ De la Fave à Raon-l'Etape ;
- ❖ De la sortie de Raon-l'Etape à la confluence avec la Vezouze.

❖ La Fave - Raon-l'Etape

Il s'agit d'un secteur évoluant grâce aux apports en eau provenant des Vosges. De Saint-Dié-des-Vosges à la sortie de Raon-l'Etape, le cours d'eau est hétérogène alternant entre secteur rectiligne et canalisé, avec des secteurs plus méandriformes (Corbonnois et Beck, 2001).

De Saint-Dié-des-Vosges à la commune de Saint Michel, la Meurthe est canalisée. Les berges sont fixées par des enrochements, le cours raccourci, et l'extraction de granulats en lit mineur puis en lit majeur (Fig. II.33) - notamment entre 1968 et 1988 - favorisent l'incision du lit de la Meurthe. Les extractions se sont arrêtées après 1977, ce qui a pour conséquence un réajustement morphodynamique dans le secteur (Corbonnois et Beck, 2001). Toutefois, les différents ouvrages en travers de la Meurthe (barrage, seuils, canaux de dérivation ou encore protections de berges) tendent à stabiliser le chenal et son potentiel énergétique.

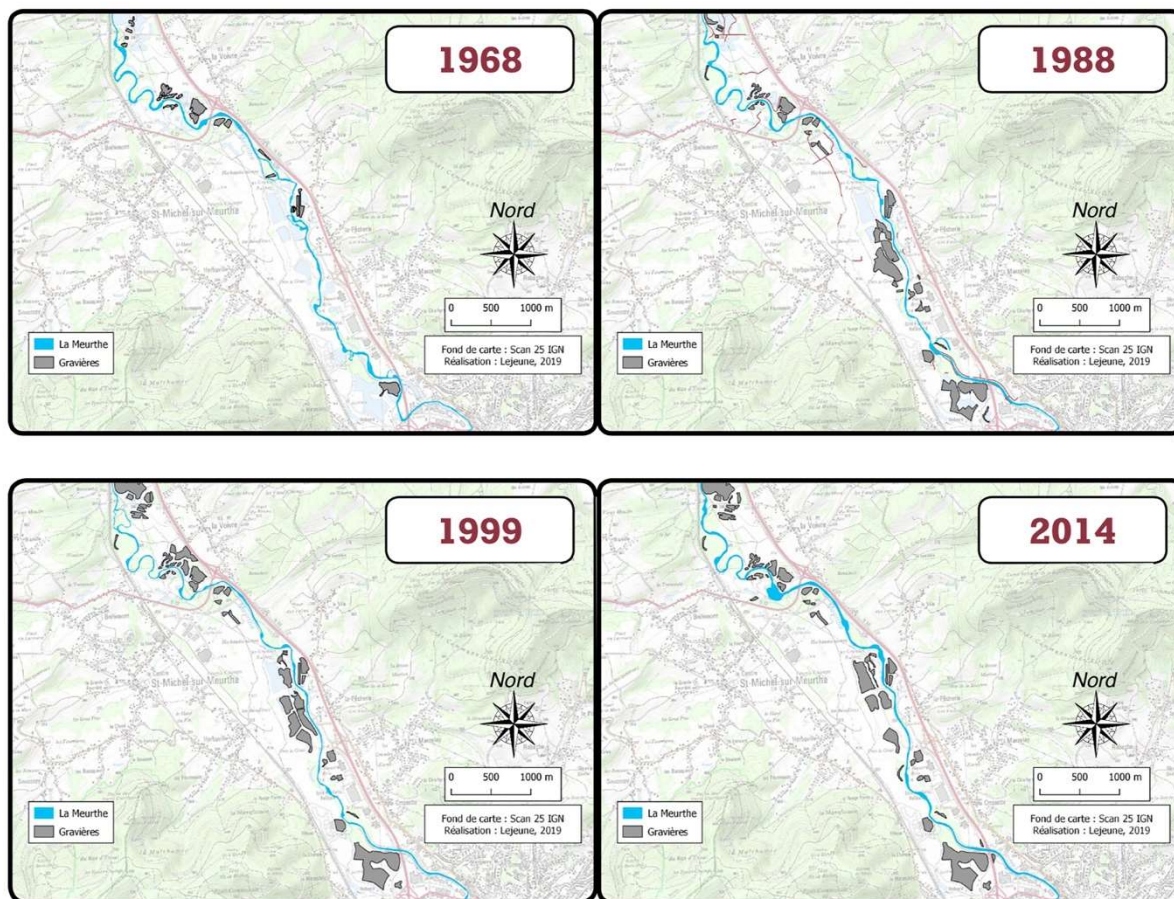


Figure II-33 : Evolution des surfaces d'extractions à proximité de la commune de St-Michel-sur-Meurthe entre 1968 et 2014, canalisant la Meurthe

On peut ensuite retrouver un cours d'eau méandrique entre Saint-Michel et le lieu-dit la Hollande, avant que la Meurthe n'évolue à nouveau sous la contrainte des aménagements (passage par la papeterie de Clairefontaine par exemple) et du relief, effaçant toute activité morphodynamique (Corbonnois et Beck, 2001) (Fig. II.34).

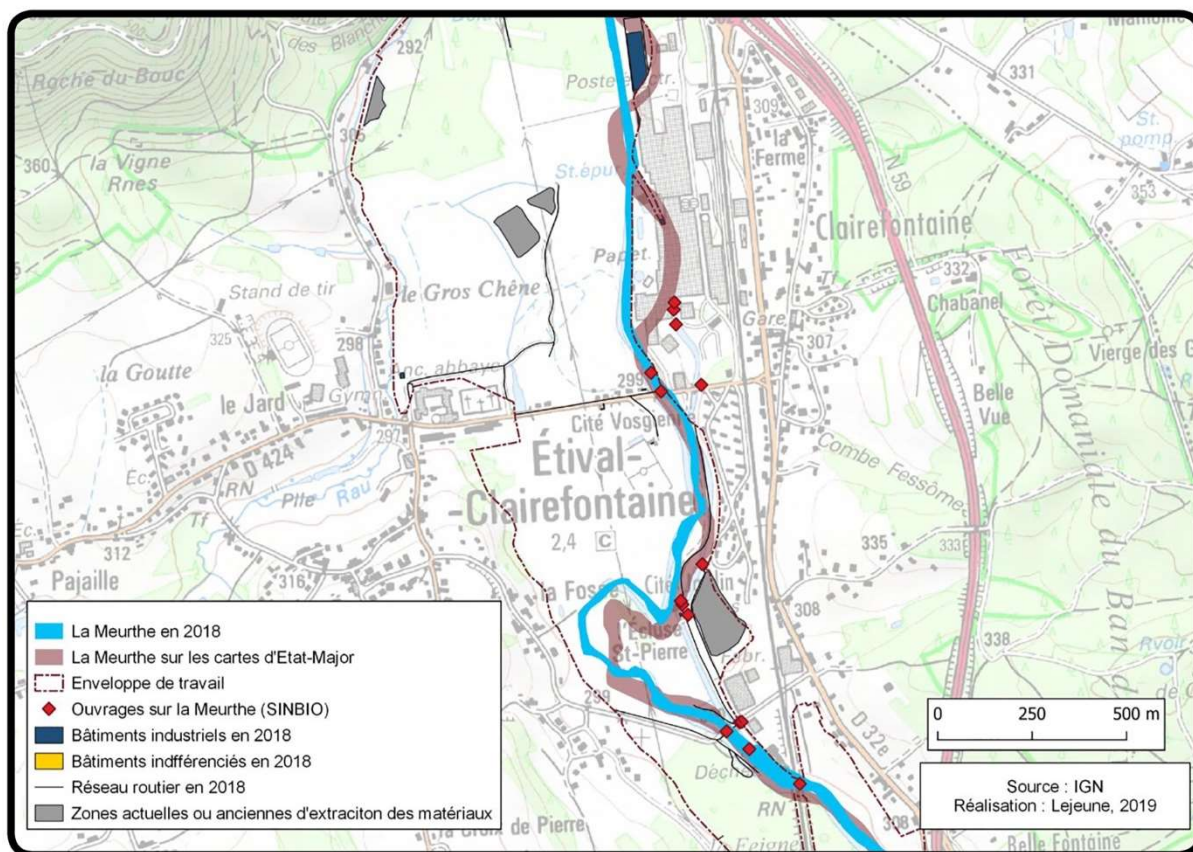


Figure II-34 : Canalisation de la Meurthe à Etival-Clairefontaine au moment du passage par la papeterie

❖ Raon-l'Étape – La Vezouze

Mise à part la traversée de Raon-l'Étape et de Baccarat, l'ensemble du sous-secteur est rural, peu anthropisé et peu industrialisé. L'activité morphodynamique dépend des apports vosgiens, et en l'absence d'affluents sur une cinquantaine de kilomètres, celle-ci peut évoluer naturellement et former des méandres libres (Corbonnois et Beck, 2001). Toutefois, nous devons nuancer ce dernier propos, car tout comme sur le secteur 1, les extractions de matériaux impactent la Meurthe. A hauteur de Saint-Clément (Fig. II.35) et jusqu'à Lunéville, les extractions se sont multipliées au cours du temps, passant de 71 gravières en 1968 à 196 en 2014, soit une multiplication par 2,76. Toujours concernant les extractions, leur surface au sol (comprenant également les gravières hors exploitation) est passée sur la même période de 75 hectares à 398 hectares, ce qui représente une « artificialisation » du sol multiplié par presque 5,25 en l'espace d'un demi-siècle (Fig. II.36).

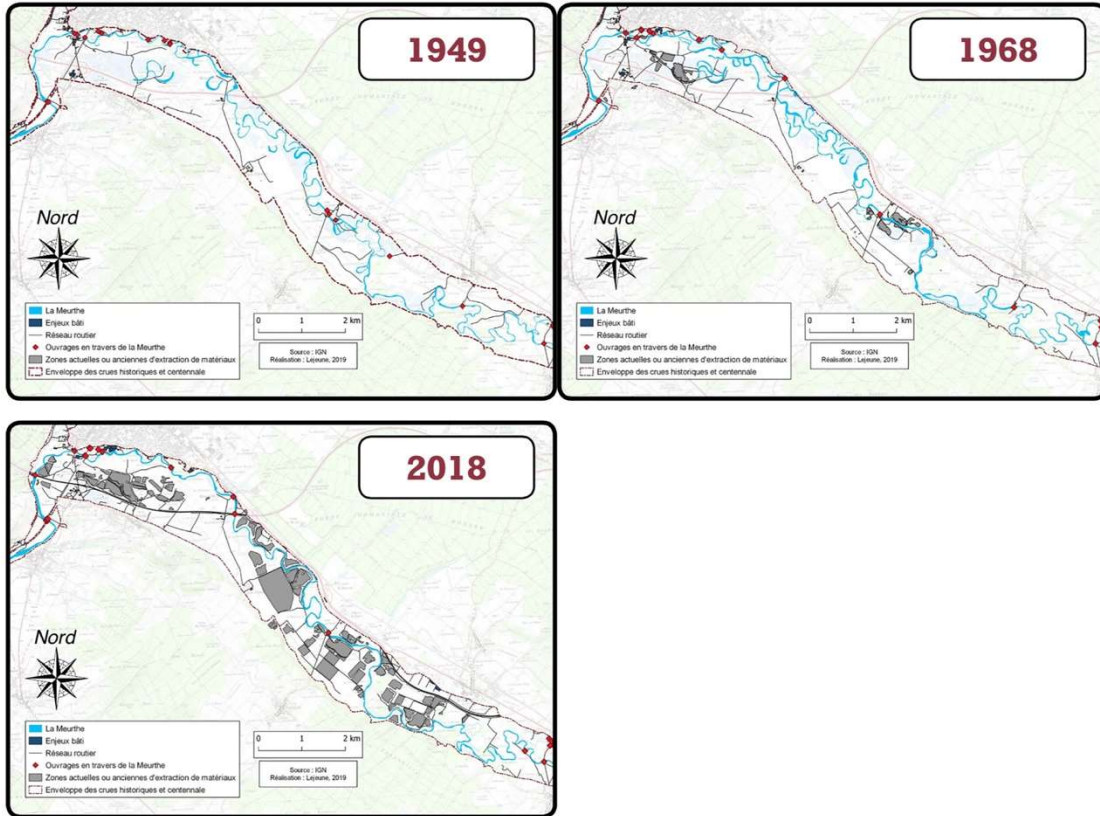


Figure II-35 : Évolution des surfaces d'extraction de matériaux dans le lit majeur entre Saint-Clément et Lunéville entre 1949 et 2018

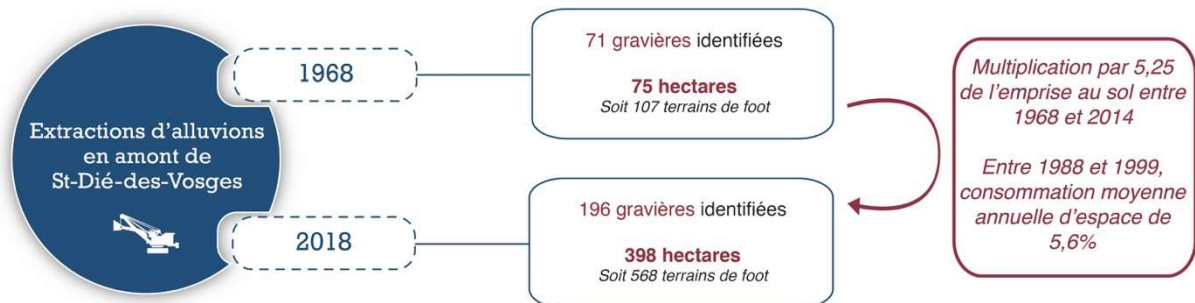


Figure II-36 : Infographie sur l'évolution des surfaces d'extraction de matériaux dans le lit majeur entre Saint-Clément et Lunéville entre 1949 et 2018

❖ Chiffres clés à l'échelle du secteur 2

A la sortie de Baccarat, la Meurthe rentre dans la Plaine lorraine, où la géologie permet au cours d'eau d'évoluer naturellement et d'avoir un lit mineur plus étalé que dans les vallées amont. Si le cours d'eau n'est pas, ou peu soumis aux actions anthropiques, force est de constater que les enjeux ont quand même mité les anciens espaces inondés lors des principales crues passées.

Les bâtiments indifférenciés ont augmenté de 14,1%, pour une hausse de la surface au sol de 4,9% représentant environ l'imperméabilisation d'un terrain de foot, ce qui s'avère être relativement peu.

Pour les bâtiments industriels, le constat est différent. En effet, entre 1949 et 2018, leur nombre a presque été multiplié par deux pour une surface au sol multipliée par 1,5 passant ainsi de 8,6 à 13,5 hectares, l'équivalent de 7 terrains de foot entièrement imperméables (Fig. II.37). C'est au Sud de Lunéville, le long de la Meurthe, qu'on observe les principales nouvelles implantations d'industries dans les anciennes zones inondées par la Meurthe. Il s'agit principalement de serres pour l'agriculture.

Concernant le réseau routier, celui-ci s'est densifié en 69 ans passant de 98 km de routes à plus de 193 km, ce qui signifie que la longueur de route a doublé. Bien que ces chiffres correspondent au « linéaire », il est intéressant de noter que la route fait en général 3,5 m de large. En ne tenant pas compte du type de route, dont la largeur peut varier, en 1949, le réseau routier s'étalait sur une superficie de 35 hectares contre 70 aujourd'hui, on peut donc affirmer que la surface des routes a doublé en zone inondable en 69 ans.

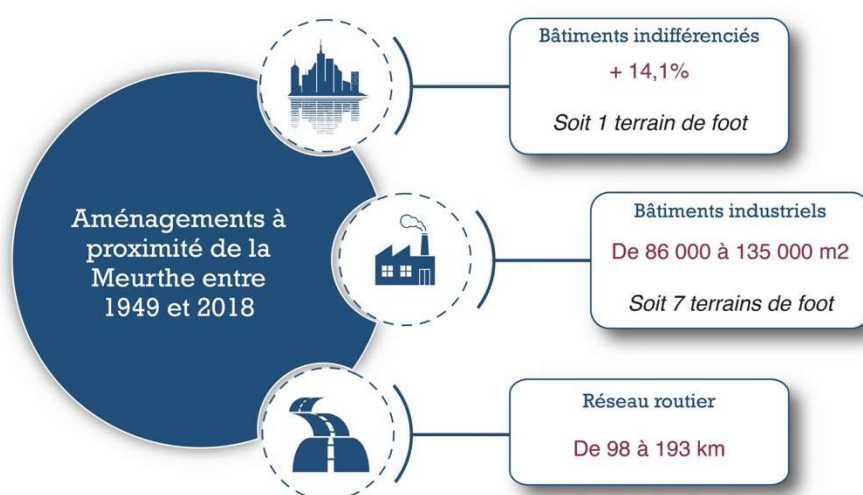


Figure II-37 : Infographie sur l'évolution du bâti et du réseau routier dans la zone 2 entre 1949 et 2018

Mais le chiffre le plus intéressant concerne les extractions de matériaux dans le lit majeur de la Meurthe. En 1949, nous n'avons pas recensé d'extraction (limite de la photo interprétation) en lit mineur, ni en lit majeur, alors qu'en 2014, nous pouvons dénombrer 196 sites. Les premières gravières sont observées sur les photos de la fin des années 70, avec 71 gravières occupant une surface de 75 hectares. En 2014, en tenant compte de ce qu'on observe par photo interprétation, et en étudiant les arrêtés préfectoraux, leur nombre a été multiplié par 2,5 et la surface au sol qu'elles occupent multipliée par 5,25.

Les principaux sites d'extraction sont situés à Bertrichamps (Fig. II.38) et en amont de Lunéville jusqu'à la commune de Saint-Clément (Fig. II.35). La proximité des gravières du lit mineur nécessite des aménagements de la part des carriers, notamment pour protéger les gravières de l'érosion de la Meurthe. La plupart d'entre elles sont protégées par des digues (Corbonnois et Beck, 2001), limitant ainsi les possibilités de mobilité de la Meurthe.

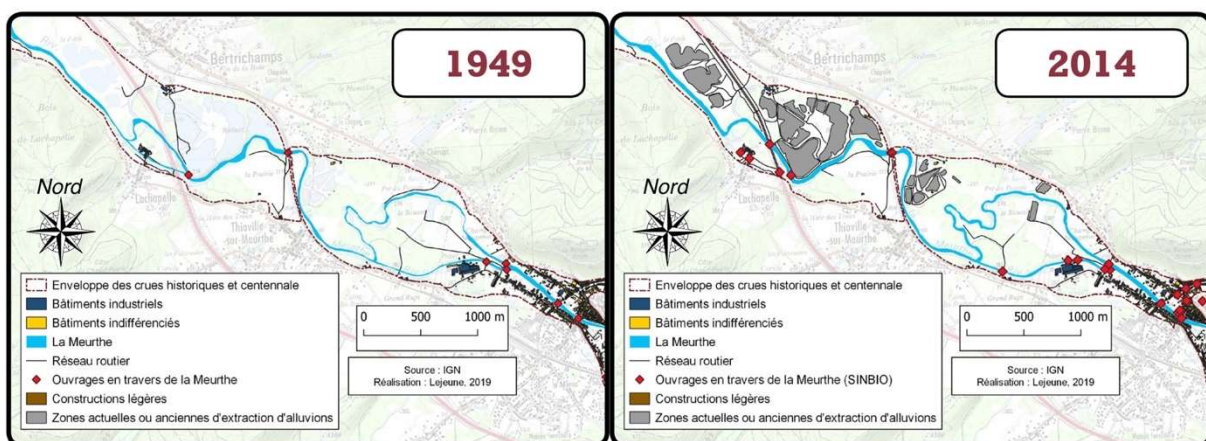


Figure II-38 : Évolution des extractions en lit majeur vers Bertrichamps entre 1949 et 2014

Si nous parlons d'une zone peu soumise aux influences anthropiques favorisant donc une dynamique naturelle, nous avons pourtant pu observer des changements, influençant jusqu'à la longueur du lit mineur. En effet, entre 1949 et 2018, la longueur de la Meurthe a été réduite de 3 km. La « correction » du chenal est bien observable à Etival-Clairefontaine à proximité de la papeterie, mais également entre Lunéville et Saint-Clément où la Meurthe est aujourd'hui coincée entre les gravières.

Pour conclure sur cette deuxième zone, le style fluvial reste globalement assez homogène avec des méandres libres (Corbonnois et Beck, 2001) sans trop d'influences anthropiques mise à part dans les traversées des principales agglomérations et dans les zones d'extraction

de granulats entre Saint-Clément et Lunéville (Corbonnois et Beck, 2001 ; Corbonnois et al., 2003).

2.2.3. Secteur 3 : un chenal contrôlé par les aménagements

Ce dernier secteur s'étend de la confluence avec la Vezouze à la confluence avec la Moselle à Custines, sur environ 50 km. Ce secteur est caractérisé par des méandres peu évolutifs, une emprise humaine beaucoup plus intense et dense ainsi que des apports en eaux provenant de la Vezouze et de la Mortagne doublant le débit de la Meurthe et influençant sa morphologie.

Dans un premier temps, de la confluence avec la Vezouze à la commune de Damelevières, la Meurthe coule dans une vallée étroite, emprisonnée d'un côté par la voie ferrée et de l'autre par les communes et les berges. Contrairement au tracé de 1830, l'actuel est rectifié par les aménagements et notamment le chemin de fer et les extractions d'alluvions au lieu-dit « Morte Chaudron » (Fig. II.39).

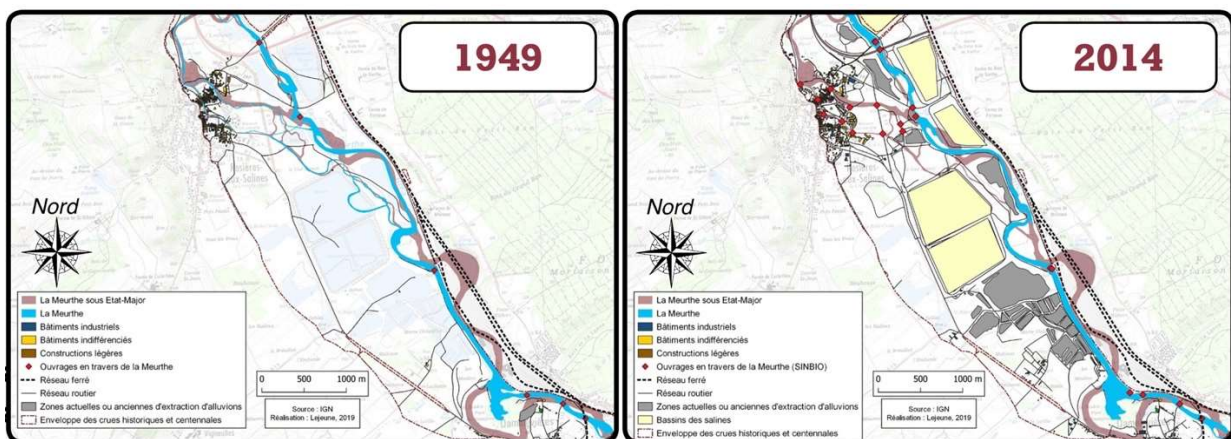


Figure II-39 : La Meurthe canalisée au lieu-dit Morte Chaudron par les voies de communication, les communes, les bassins de décantations et les extractions en lit majeur

Entre Damelevières et Laneuveville-devant-Nancy, le cours d'eau est totalement contraint par les aménagements et les anciennes zones d'inondation sont en grande partie construites. Les ponts, les barrages, les voies de communication, les gravières, et les bassins de décantation des industriels Solvay, Novacarb et la Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est (SMSE) contribuent à ce phénomène (Fig. II.40). A eux trois, ces industriels occupent avec leurs bassins environ 410 hectares du lit majeur, soit l'équivalent de 585 terrains de football, sur un linéaire de 12 km. On voit bien que certains jouent un rôle dans les

écoulements puisque notre zone de travail épouse les formes d'anciens bassins de décantations (Fig. II.41).

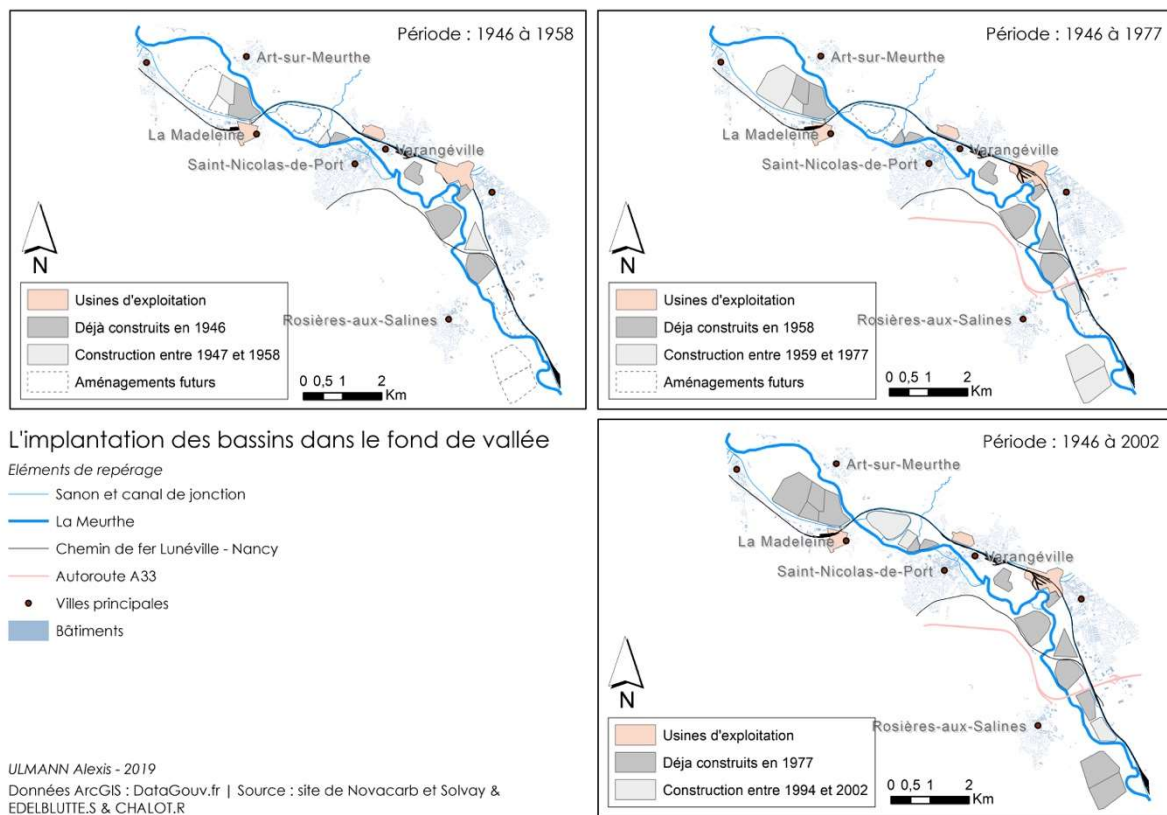


Figure II-40 : Évolution de l'emprise des industriels du sel entre Rosières-aux-Salines et Art-sur-Meurthe entre les années 50 et les années 2000

Cela confirme bien l'impact de l'Homme sur le cours de la Meurthe et par extension sur la modification des écoulements en cas de crues. Il en ressort une zone d'expansion des crues totalement artificialisée, ressemblant aujourd'hui à un goulet d'étranglement où l'eau va accélérer en période de crue et potentiellement engendrer plus de dégâts sur les communes de Dombasle-sur-Meurthe ou encore Saint-Nicolas-de-Port (Fig. II.40). En termes de dynamique, la Meurthe ne peut pas évoluer latéralement, elle va donc chercher à s'inciser (Corbonnois et Beck, 2001), et ce phénomène s'est amplifié avec les extractions en lit mineur au milieu du XXème siècle engendrant des phénomènes d'érosion régressive (Corbonnois et al., 2003).

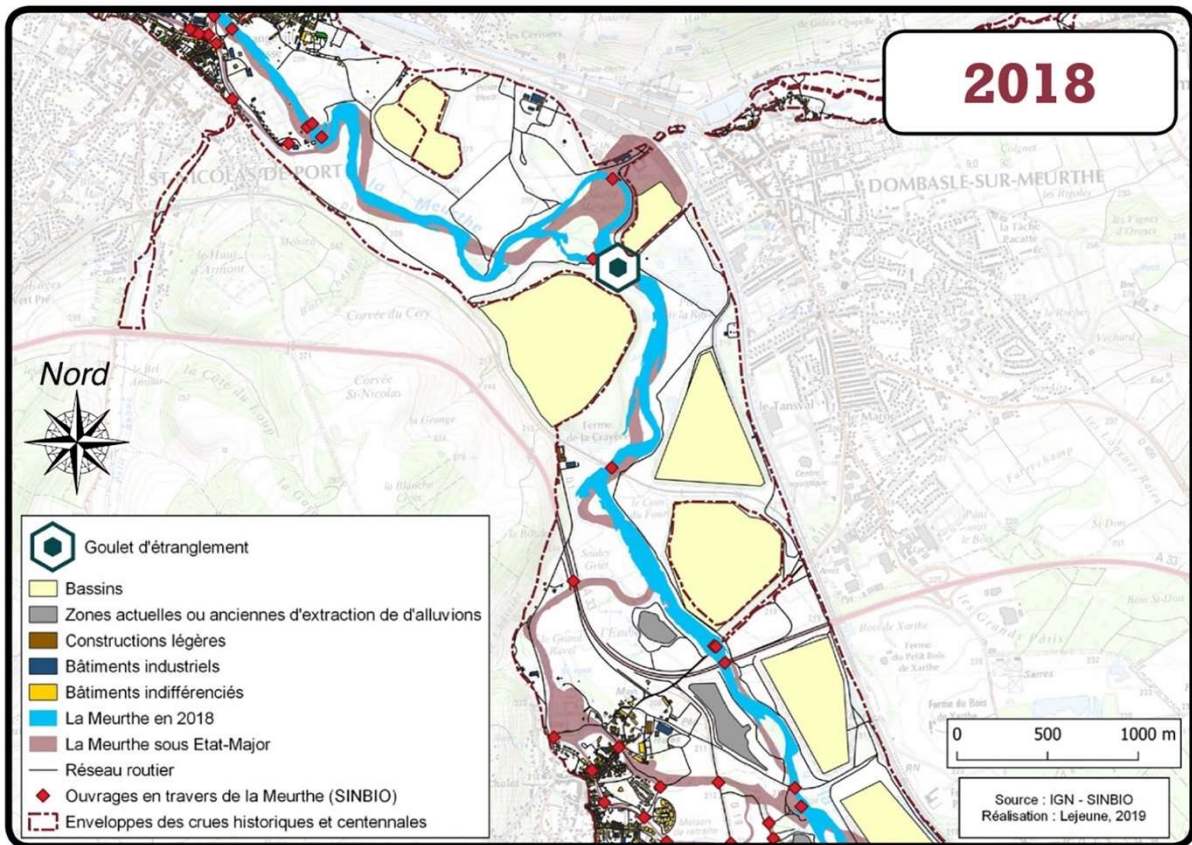


Figure II-41 : Impact des bassins de décantation sur la modélisation de la crue de 1947 : formation d'un goulet d'étranglement seul passage pour les eaux en cas d'inondation

Il s'en suit une zone très peu aménagée entre Laneuveville-devant-Nancy et Jarville-la-Malgrange. Le rapport de Corbonnois et Beck de 2001 analyse cela comme une zone d'expansion des crues de la Meurthe en amont de Nancy, afin de limiter les dégâts s'il devait se produire une crue. La Meurthe peut potentiellement y retrouver une partie de sa dynamique naturelle (Fig. 42).

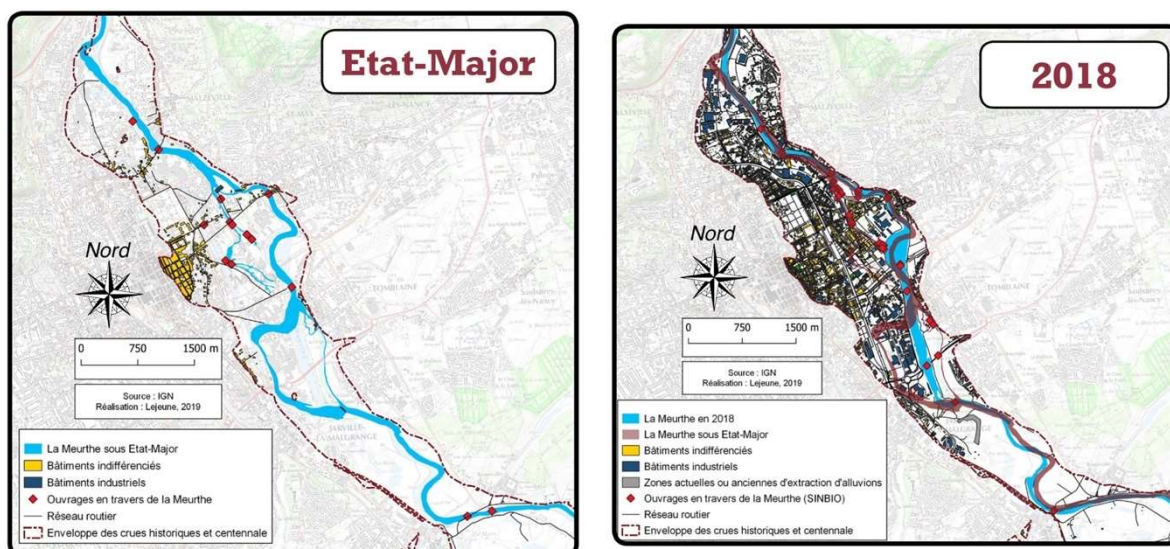


Figure II-42 : Évolution du bâti entre Malzéville et Jarville-la-Malgrange ainsi que du tracé de la Meurthe aujourd'hui canalisé. La zone d'expansion en amont de Nancy est libre "d'évoluer naturellement"

Cette dernière possibilité de retrouver une dynamique « naturelle » disparaît totalement à l'entrée de Jarville-La-Malgrange. En effet, comme le soulignent Corbonnois et Beck (2001), la dynamique de la Meurthe est ici totalement contrôlée afin de protéger Nancy et ses bâtiments qui ont colonisé les rives de Meurthe. Des travaux ont notamment été entrepris dans les années 90 afin de recalibrer la Meurthe et d'éviter de nouvelles inondations (Fig. 42).

L'analyse spatiale statistique du secteur va dans le sens de ce qui est dit plus haut. On s'aperçoit que le nombre de bâtiments indifférenciés a augmenté de + 35% entre 1949 et 2018, ce qui correspond à presque **2000 nouveaux bâtiments construits dans ces zones inondables en une soixantaine d'années**, soit 200 hectares imperméables supplémentaires. Le constat est le même pour les bâtiments industriels avec un nombre de bâtiment qui a plus que doublé, pour une surface au sol presque multipliée par 2 (de 39 hectares à 76 hectares) (Fig. II.43). Les zones concernées sont le quartier Rives de Meurthe à Nancy, ainsi que la zone d'activité de Champigneulle au lieu-dit les Brasseries (Fig. II.44). Pour finir, le réseau routier a également connu un essor important, passant **de 179 à plus de 409 km de routes** dans les anciennes zones inondables de la Meurthe.

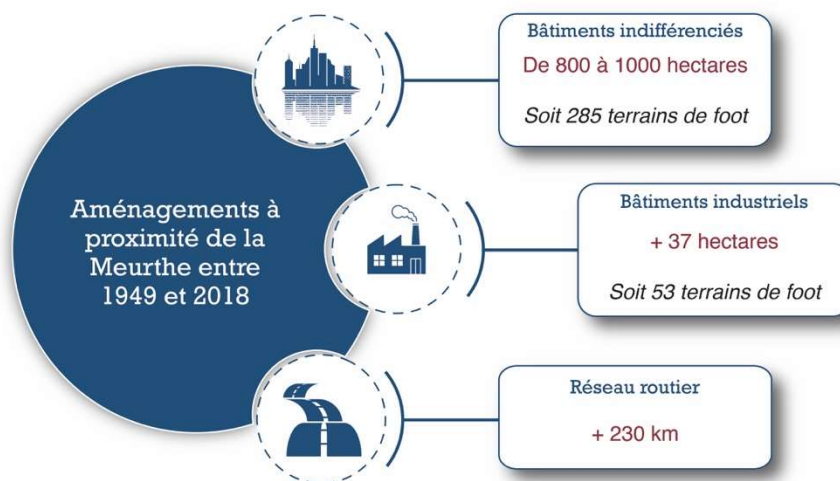


Figure II-43 : Infographie sur l'évolution du bâti et du réseau routier dans la zone 3 entre 1949 et 2018

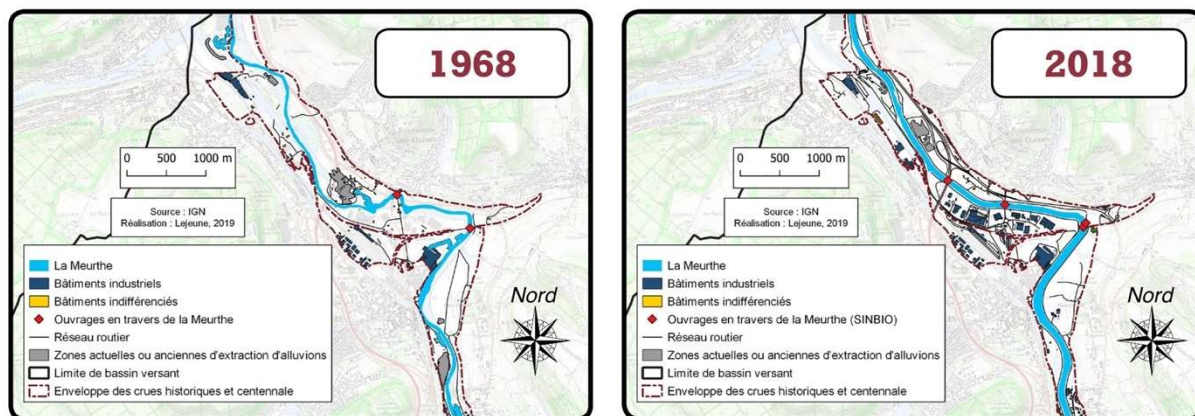


Figure II-44 : Recalibrage de la Meurthe et évolution de l'industrie dans le secteur de Bouxières-aux-Dames et la zone d'activité de Champigneulle

Les différents aménagements effectués ainsi que les travaux de recalibrage à la suite des crues ont réduit petit à petit le linéaire de la Meurthe sur ce tronçon, passant de 54 km en 1949 à 51 km en 2018 prouvant là encore certains effets induits par les activités humaines.

Ce troisième secteur est de loin le plus anthropisé et le moins naturel de la Meurthe. La commune de Nancy s'est développée dans des zones inondables tandis que plus à l'amont, les industriels et l'extraction de matériaux ont contribué à canaliser et contraindre le cours d'eau, rognant toute possibilité de fonctionnement naturel. Le seul tronçon non aménagé est situé en amont de Jarville-La-Malgrange et fait office de zone d'expansion des crues.

La Meurthe a subi de profondes modifications depuis le XVIIIème siècle.

Avant le XIXème, le cours d'eau peut encore évoluer naturellement comme en témoignent les modifications du style fluvial. Localement, lorsque des industries sont implantées en bordures et que leur fonctionnement nécessite l'usage de l'eau, des canaux ou des rectifications ont modifié le cours de la Meurthe, notamment dans les zones II et III.

En 1949, la Meurthe est déjà métamorphosée et va continuer d'évoluer jusqu'à nos jours. Les zones I et III sont les plus anthropisées, et marquées par un tracé contraint par les aménagements en lit majeur, mais également à proximité du lit mineur. Cela impacte directement la Meurthe et entre autres son linéaire total (Fig. II.45).

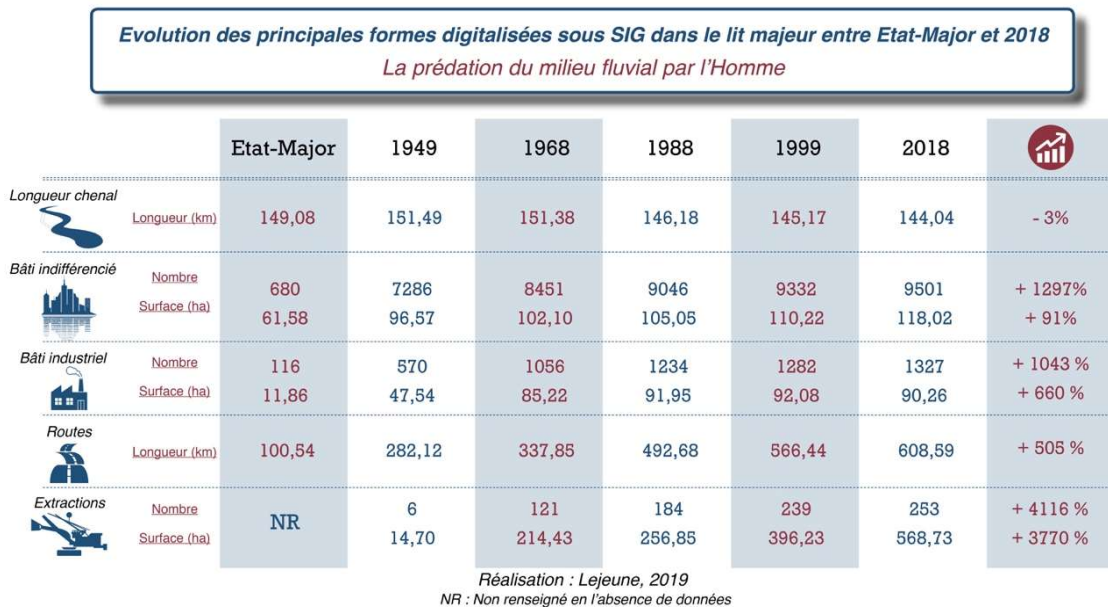


Figure II-45 : Infographie de l'évolution générale de la longueur du chenal et des enjeux bâtis entre les cartes d'Etat-Major et 2018

L'ensemble de la cartographie diachronique est présenté en annexe 1 selon le tableau d'assemblage de la figure II.46. Ces différentes couches SIG sont fournies à l'EPTB Meurthe-Madon.

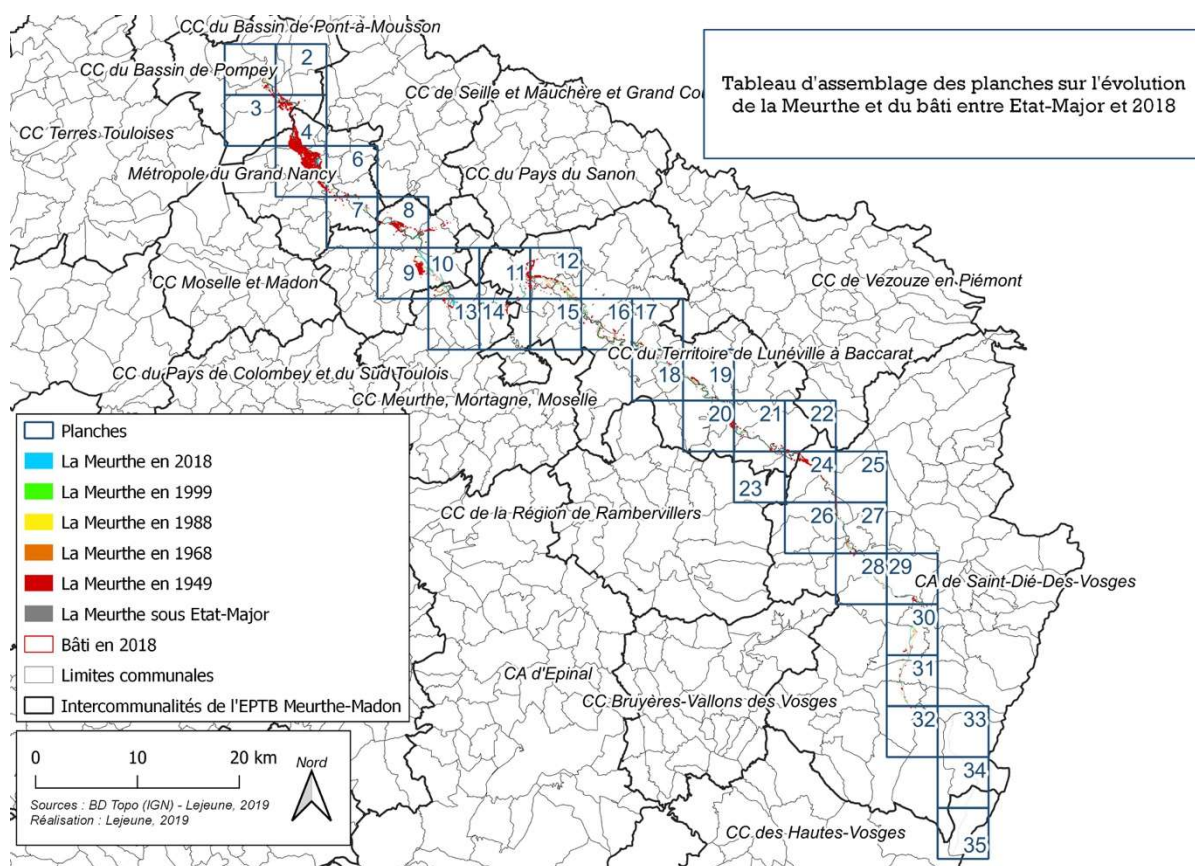


Figure II-46 : Tableau d'assemblage des planches sur l'évolution de la Meurthe et du bâti entre Etat-Major et 2018

2.3. Résultats de l'analyse diachronique sur la Vezouze, la Mortagne et la Fave

2.3.1. Un impact plus marqué de l'homme sur la Vezouze et la Fave

L'infographie ci-dessous (Fig. II.47) met en évidence plusieurs éléments. Premièrement, l'homme s'est peu à peu approprié le fond de ces vallées, notamment pour l'industrie qui passe de 1 hectare de surface à plus de 18 hectares en 2018. C'est essentiellement autour des communes de Blâmont, dans une moindre mesure Cirey-sur-Vezouze, et notamment autour de Lunéville que l'on a pu observer ce mitage (Fig. 48 / Planche 1 et 15 de l'Atlas cartographique de la Vezouze en annexe). Le constat est similaire pour le bâti indifférencié avec une multiplication par 3 des enjeux dans l'enveloppe de crue hydrogéomorphologique de la Vezouze. En parallèle nous avons également pu constater une réduction importante de presque 5 km du linéaire du cours d'eau au cours de la période 1830-2018.

Malgré des aménagements nombreux en lit majeur, ces cours d'eau présentent toujours une dynamique assez naturelle (Fig. II.49), sans grands secteurs canalisés.



Figure II-47 : Infographie générale sur le bassin versant de la Vezouze

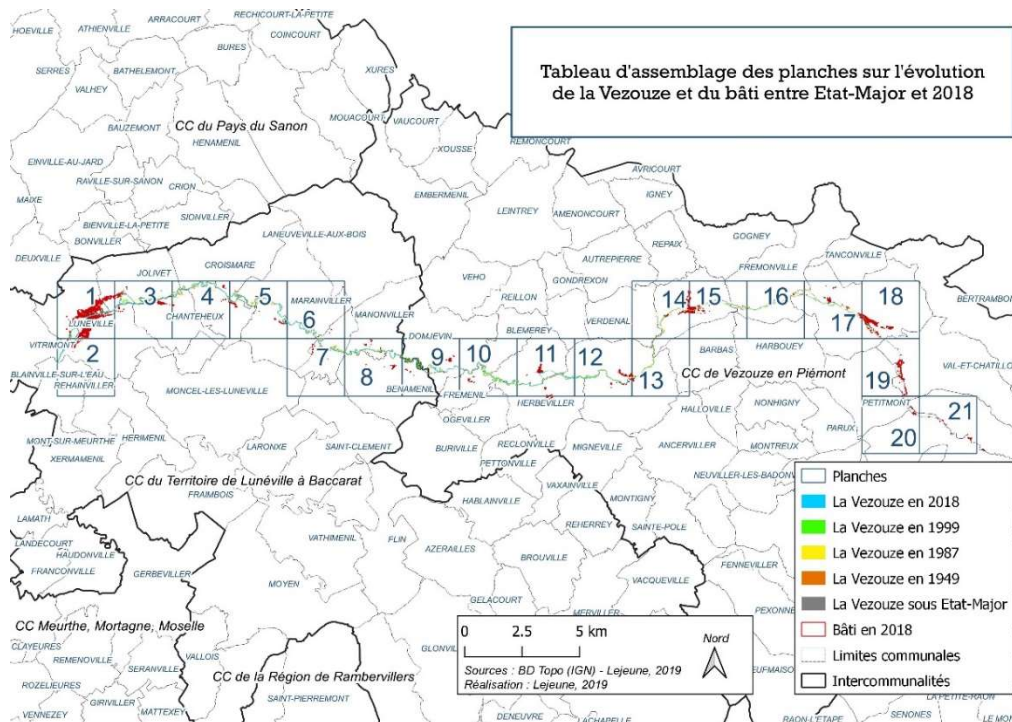


Figure II-48 : Tableau d'assemblage des planches sur l'évolution de la Vezouze et du bâti entre Etat-Major et 2018.

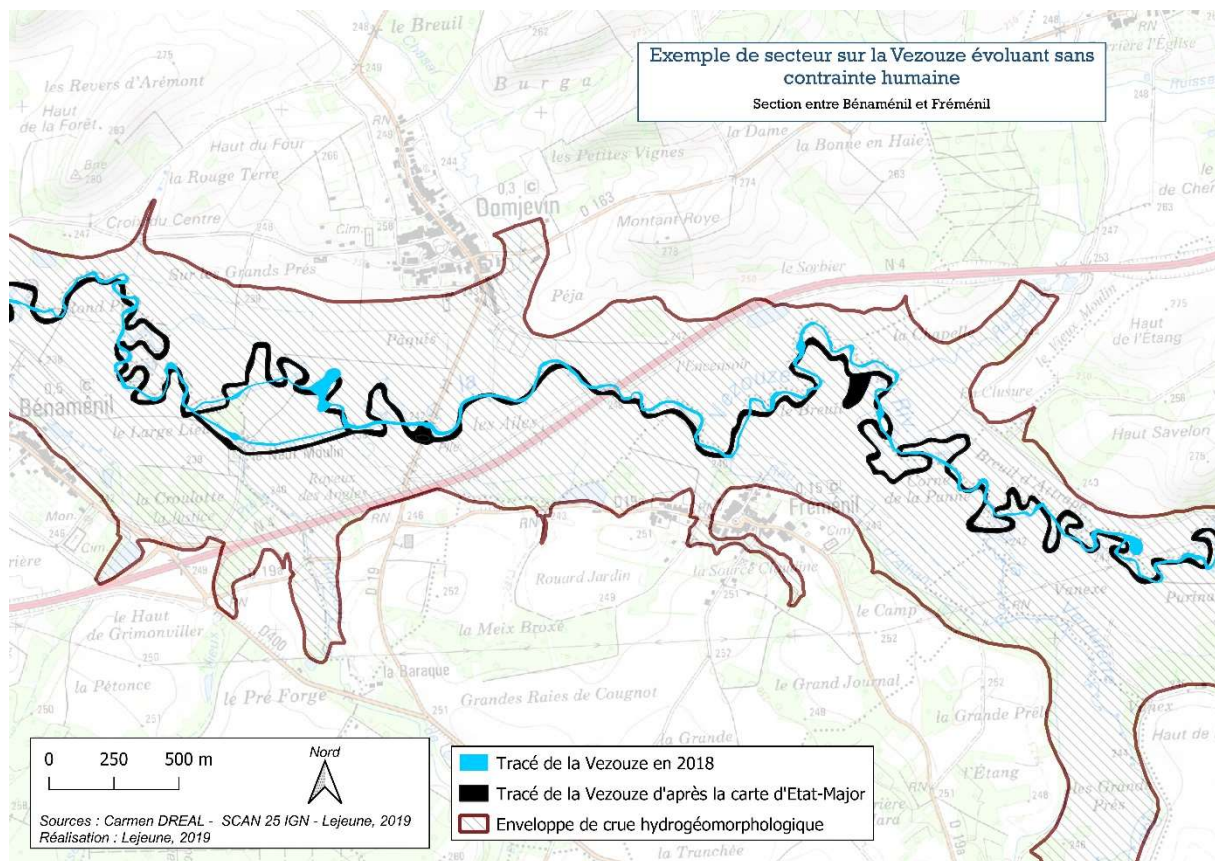


Figure II-49 : Exemple de secteur sur la Vezouze évoluant sans contrainte anthropique

En ce qui concerne le bassin versant de la Fave, les chiffres sur l'évolution du bâti sont assez proches de la Vezouze (Fig. II.50). Nous constatons une forte industrialisation de cette vallée avec une surface dédiée de 0,3 hectares vers 1830 (des moulins ou scieries en grande majorité). En 2018, les bâtiments industriels occupent plus de 20 fois plus de place avec 7,5 hectares principalement en fond de vallée, et proche de la Fave (Fig. II.51 / Planche n°4 de l'Atlas cartographique de la Fave en annexe). L'évolution de la longueur du chenal n'a pas été calculée dans la mesure où cette valeur aurait été biaisée par la présence de nombreux chenaux multiples sur cette rivière.

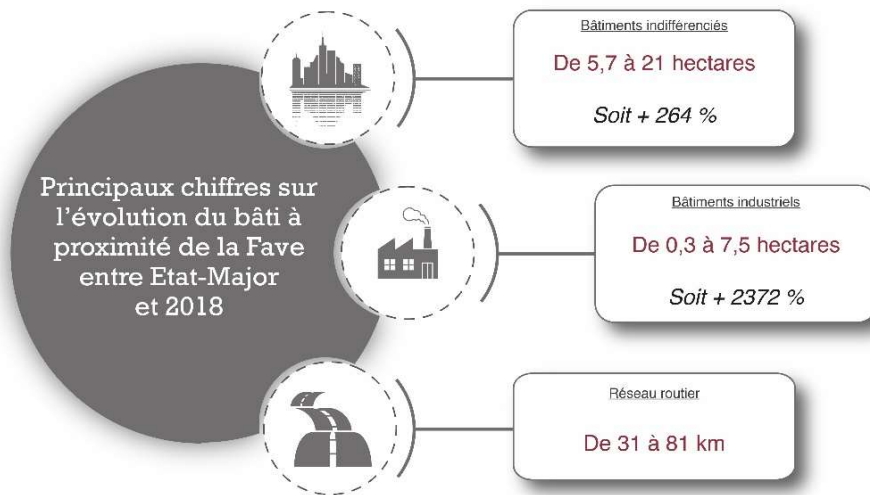


Figure II-50 : Infographie sur l'évolution du bâti sur le bassin versant de la Fave entre Etat-Major et 2018

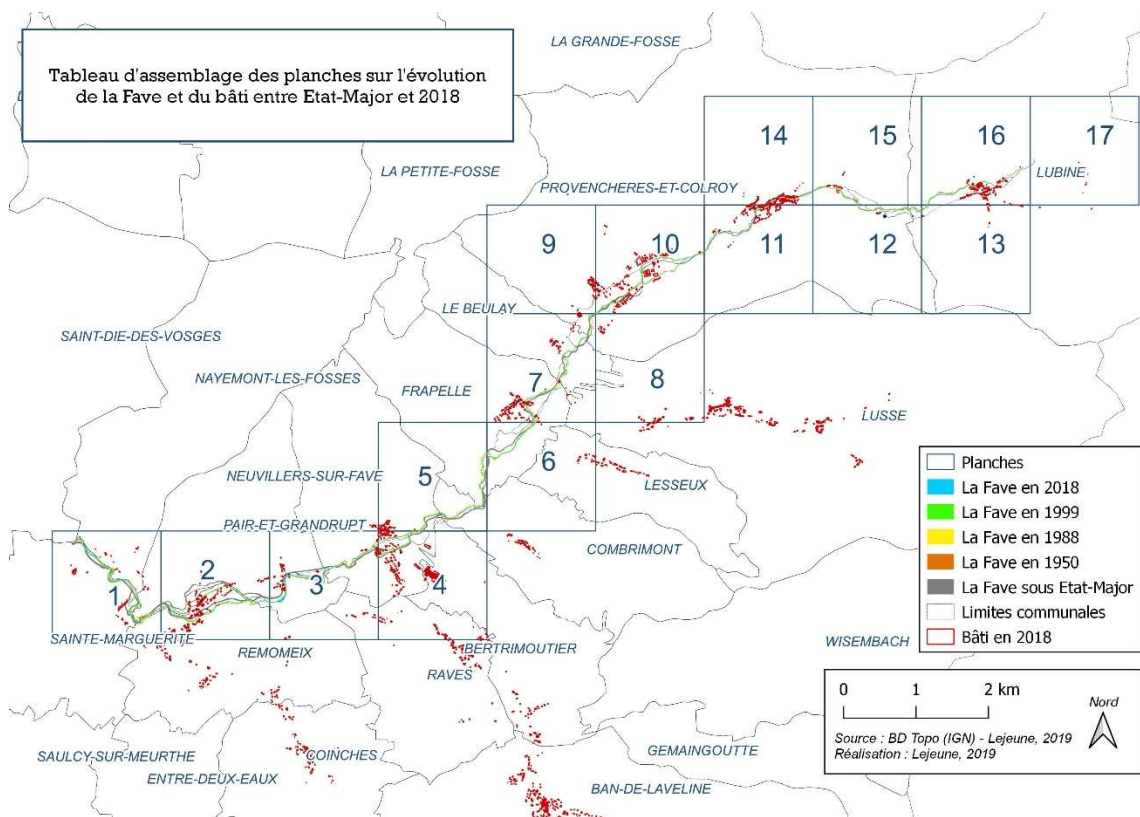


Figure II-51 : Tableau d'assemblage des planches sur l'évolution de la Fave et du bâti entre Etat-Major et 2018

2.3.2. La Mortagne, une vallée moins anthropisée

Des quatre cours d'eau de l'étude, la Mortagne présente la vallée la moins anthropisée. La surface occupée par les bâtiments indifférenciés double à peine sur la période passant de 9,2 à 17 hectares (Fig. 52), notamment autour de la commune de Rambervillers et de façon plus ponctuelle pour les autres communes (Fig. 53 et Fig. 54 / Planches 22-23-24 en annexes). La surface occupée par les bâtiments industriels est multipliée par 6 entre 1830 et 2018. Si cette augmentation de l'industrie est semblable à celle observée sur la Fave, ce dernier cours d'eau s'étend sur 22 km tandis que la Mortagne, et notre zone d'étude plus particulièrement, s'étend sur 52 km environ. Le linéaire de la Mortagne a par ailleurs augmenté au cours de la période, gagnant ainsi 1,4 km.



Figure II-52 : Infographie générale sur l'évolution du linéaire de la Mortagne et du bâti entre 1830 et 2018

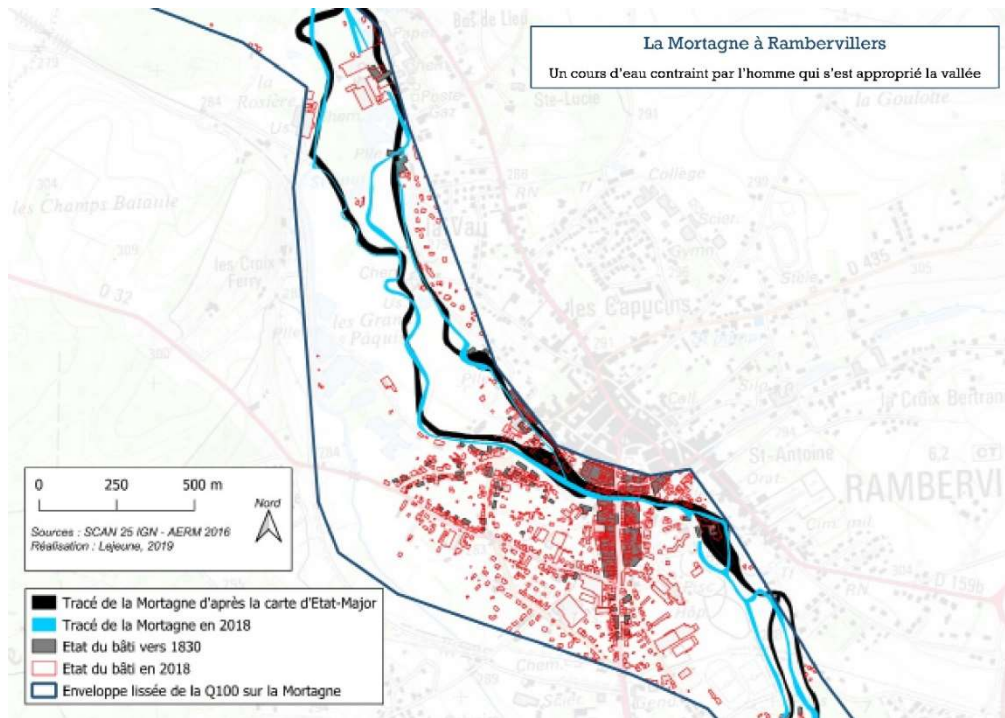


Figure II-53 : Etalement urbain entre 1830 et 2018 sur la commune de Rambervillers

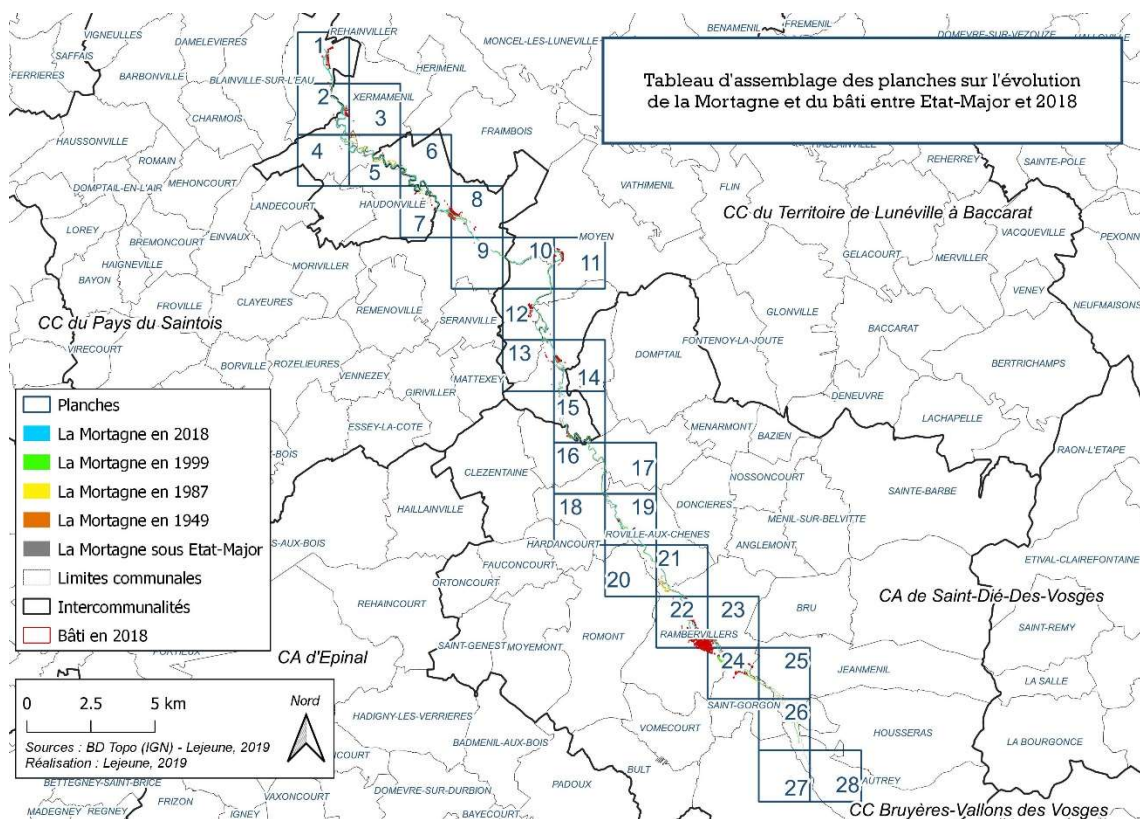


Figure II-54 : Tableau d'assemblage des planches sur l'évolution de la Mortagne et du bâti entre Etat-Major et 2018

3. Difficultés et limites de l'analyse diachronique

3.1. Un contexte général délicat

Dans un premier temps, il s'agit de prendre en compte le contexte général de l'étude : réaliser une étude historique du bassin versant dans le cadre du nouveau cahier des charges des PAPI de 3ème génération. Bien que des études historiques de bassins versants ont déjà pu être menées, par exemple sur la Touch, il s'agit d'une étude pilote. De ce fait, nous n'avons pas ou peu d'éléments pour nous aiguiller dans notre démarche.

Dans un second temps, nous avons dû borner le sujet et retenir une méthodologie applicable sur tout le territoire (4 cours d'eau) dans un temps court. Les évolutions des aménagements ne pouvaient pas être abordés de la même façon que si nous avions travaillé à l'échelle d'une commune ou d'une intercommunalité. Nous avons donc fait le choix de réaliser une évolution des aménagements en partant de la classification de la BD Topo de l'IGN, et de recenser des éléments de façon ponctuelle. De même, pour l'évolution géomorphologique de la Meurthe, nous nous sommes basés sur les travaux de Corbonnois et Beck (2001) qui ont réalisé une analyse diachronique de l'évolution de la Meurthe sur la seconde moitié du XXème siècle. Étude que nous avons complétée avec d'autres travaux bibliographiques qui analysaient le cours de la Meurthe aux XVIIIème et XIXème siècles (Carcaud, 1992 ; Weisrock, 1996).

3.2. Limites de l'étude diachronique

L'étude diachronique comporte une période lacunaire entre les cartes d'Etat-Major et les photos aériennes de 1950, pour lesquelles nous ne disposons d'aucune carte ou photographie. Les Canevas de tir, qui constituent une série de cartes aux 1:10 000ème et 1:20 000ème, réalisés entre 1914 et 1918 et qui couvrent toute la ligne de front, auraient constitué une source d'information intéressante. Ces cartes, conservées dans la sous série GR 6M du Service Historique de Défense (SHD) à Vincennes, sont en cours de restauration et de numérisation depuis septembre 2018.

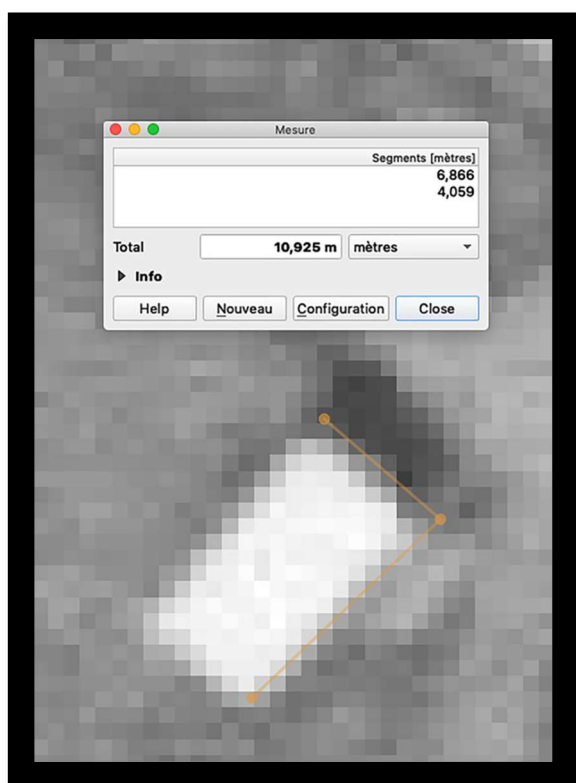
Les archives départementales de Meurthe-et-Moselle ont par ailleurs été fermées pendant toute la période de l'étude, limitant notablement les sources consultées.

3.3. Limite à la digitalisation et l'interprétation de nos données

Comme le rappellent Gurnel (Gurnel et al., 2003) et David (2016), travailler avec des documents historiques implique de nombreuses incertitudes liées « à des questions de précision spatiale, attributaire et temporelle des données » (David, 2016).

Les documents les plus anciens (carte des Naudin, carte de Cassini) sont difficilement exploitables de façon quantitative pour la digitalisation SIG en raison du manque de précision géométrique. L'erreur est supérieure à 300 m après déformation élastique pour un semis dense de 314 points de géoréférencement (Koerner et al., 2003) pour la carte des Naudin qui ne peut donc qu'être utilisée à des fins d'interprétation, dans une logique d'analyse qualitative.

Les photographies aériennes géoréférencées n'étaient pas rectifiées géométriquement. La déformation à l'extrémité des photos et des erreurs d'interprétation sont également des paramètres pouvant biaiser l'analyse et les résultats.



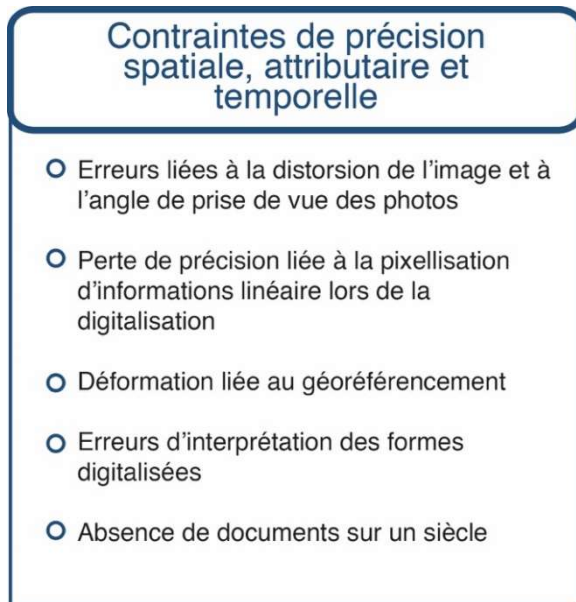
La précision du travail de vectorisation dépend de la qualité de l'image utilisée. Ainsi, pour les cartes d'Etat-Major, mais également pour les photos aériennes géoréférencées, la pixellisation (Photo II.2) rend le détournage des formes délicat et imprécis. La date de la campagne photo, la prise de vue, mais également la météo du jour, sont d'autres facteurs pouvant rendre l'interprétation difficile.

Photographie II-2 : Pixellisation des bâtiments lors d'un zoom trop important

Aussi, en fonction de l'angle de prise ainsi que de l'ensoleillement, le cours d'eau, les bancs alluviaux mais aussi les seuils ou ouvrages peuvent se confondre et rendre la digitalisation imprécise en raison d'une luminosité trop importante. Le phénomène inverse, avec une photo trop sombre, peut également être source d'approximation.

Ces quelques éléments évoqués participent tous à introduire une part d'incertitude dans les résultats de ce travail.

3.4. Limite de l'approche géohistorique



La principale contrainte temporelle à notre étude géohistorique réside dans l'absence de documents entre les cartes d'Etat-Major et les photos rectifiées des années 1950 soit sur environ un siècle.

Figure II-55 : Principales contraintes rencontrées lors de notre analyse géohistorique. Source : D'après Gurnel et al., 2003

Conclusion du chapitre II.

Les grandes dynamiques observées dans l'évolution des usages du sol, ou de l'occupation du sol, sont susceptibles d'avoir eu d'importantes conséquences sur les écoulements et les crues. En ce qui concerne les surfaces forestières, la littérature existante évoque d'importants effets sur les écoulements annuels, et les événements extrêmes, crues et (dans une bien moindre mesure) étiages (Richard, 2002 ; Saugier, 2002 ; Hurand, 2003 ; Cosandey, 2006). Le couvert forestier diminue l'écoulement annuel en interceptant une partie des précipitations reçues, et en restituant une partie par évaporation ; la forêt évacue également une partie de l'eau captée dans le sol par évapotranspiration. Enfin, elle participe à stocker l'eau et ralentir par conséquent le ruissellement et l'alimentation des cours d'eau. Le rôle « tampon » de la forêt vis-à-vis des événements climatiques est notable pour les événements de faible ampleur, mais peut devenir négligeable dans le cas de précipitations exceptionnelles. La forte progression des surfaces forestières observée sur le bassin-versant de la Meurthe a donc pu diminuer les écoulements et atténuer certaines crues. Il en est de même, dans une bien moindre mesure, de la progression des surfaces herbacées aux dépens des terres labourées, dans la mesure où le couvert herbacé intercepte et aide à stocker une partie des précipitations reçues (Ghio, 1995). Un effet sur l'érosion est probable.

Quant à l'artificialisation, seule grande évolution récente sur le territoire en question en ce qui concerne l'occupation du sol, elle est un facteur de risque qui vient noircir le tableau plutôt favorable observable à l'échelle des deux derniers siècles, en particulier du fait de l'imperméabilisation qui lui est associée. La littérature scientifique, synthétisée par exemple dans Béchet et al. (2017), évoque des effets discutés mais conséquents sur l'écoulement, en particulier pour ce qui concerne les hautes eaux (intensité des pics de crue et rapidité de la réaction aux événements pluviométriques) mais aussi les étiages.

Les aménagements directement dans le lit majeur perturbent le milieu qui doit s'adapter à ces nouvelles conditions. La période XVIIIème-XIXème siècle traduit une vallée « naturelle » peu aménagée par l'homme sauf localement pour les besoins industriels, agricoles ou encore le flottage du bois. A l'inverse, la période 1949 – 2018 traduit une Meurthe contrainte par des aménagements croissants (habitations, industries, extractions...) dans son lit majeur. Dans le secteur allant du lieu-dit Sondreville à la confluence avec la Fave, les aménagements se sont succédés et ont contraint le cours d'eau entre les digues et les zones d'extraction, empêchant toute dynamique naturelle du cours d'eau. Le deuxième tronçon entre la Fave et la Vezouze est plus hétérogène. Après une Meurthe canalisée entre Saint-Dié-des-Vosges et Raon-l'Etape,

le cours d'eau peut évoluer sans trop de contraintes humaines, permettant une succession de méandres et l'apparition d'une dynamique fluviale « naturelle », avant d'être à nouveau contrainte d'évoluer entre les gravières et les aménagements qui se sont démultipliés en l'espace de quelques décennies. Le tronçon aval qui s'étend de la Vezouze à la confluence avec la Moselle, est le plus anthropisé. La Meurthe évolue entre gravières, digues, voies de communication, zones urbaines et bassins de décantation avant d'arriver sur une zone non urbanisée en amont de Nancy – du moins pour l'instant – sur quelques kilomètres. L'entrée dans Nancy est marquée par la mainmise de l'homme sur le cours d'eau avec des endiguements et rectifications afin de lutter contre les inondations et de protéger les bâtiments situés dans le lit majeur. Sur les vallées de la Vezouze et de la Fave, les bâtiments se sont multipliés de façon localisée sur la Vezouze (comme autour de Lunéville) et de façon plus diffuse sur la Fave. Enfin, la vallée de la Mortagne a, au cours des dernières décennies, été préservée de l'étalement urbain, à l'exception de la commune de Rambervillers où ce phénomène est bien visible.

L'artificialisation des fonds de vallée est évidemment responsable de l'augmentation de la vulnérabilité du territoire en cas d'inondation.

Chapitre III. Les anthropo-hydrosystèmes

I. Approche et méthodologie de travail

1. Démarche paysagère et recueil de données

Afin de reconstruire une histoire de l'aménagement des cours d'eau du bassin de la Meurthe, de la Fave, de la Mortagne et de la Vezouze, il est nécessaire d'entreprendre une démarche qui tout en partant du paysage actuel des vallées, permet ensuite dans un va et vient entre sources observables et sources écrites de retracer les grandes lignes des aménagements. Progressivement cette méthode permet d'affiner le dessin en fonction de « pistes » de plus en plus nombreuses qui permettent non seulement de reconstruire les étapes de l'aménagement mais aussi de comprendre les fonctionnements des hydrosystèmes anthropisés. Les deux types de sources inter-fécondent et enrichissent la recherche. Il faut pouvoir envisager ce va et vient constant entre les formes paysagères recensées et les archives afin de pouvoir les inscrire dans une temporalité. Cependant, les deux types d'informations restent différentes et qualitativement et quantitativement. L'enjeu est de faire correspondre au mieux les données du terrain et les données historiques souvent floues, évasives et non spatialisées. La recherche de formes d'anciens aménagements reste souvent liée à la capacité d'interpréter ces dernières pour ensuite pouvoir enrichir ce repérage par des données historiques. Le recollement reste souvent incomplet.

L'observation paysagère s'opère à plusieurs échelles et s'appuie sur :

- ❖ La base de données image du CERPA – il s'agit de photographies aériennes obliques dont les prises couvrent la période 1980-2010. Elles ont l'avantage de faciliter la prise d'informations car elles ont déjà été analysées. Elles ne couvrent cependant pas toute la zone d'étude ;
- ❖ La base cartographique de l'IGN (Carte topographique, carte d'Etat-major) ;
- ❖ Les photographies aériennes verticales de l'IGN ;
- ❖ Google Earth ;
- ❖ Surtout le repérage de terrain qui permet dans la mesure du possible de valider les formes observées sur cartes et sur imagerie.

La démarche paysagère permet de relever une multitude de données par l'observation des formes/signes/traces d'aménagement. Ces derniers sont souvent difficiles à interpréter en

raison de l'abandon fonctionnel de l'aménagement. Dignes, seuils, chenaux... sont souvent isolés dans le paysage et ont perdu leur fonction d'origine. Le travail consiste à comprendre leur fonctionnalité et potentiellement les dater. Le repérage de terrain nécessite de confronter les données paysagères aux sources écrites (carte ancienne, cadastre, archives). La fermeture des archives de Meurthe et Moselle est préjudiciable, cependant la disponibilité de statistiques anciennes (XIX^e) permet d'apporter compléments et explications à l'observation paysagère. Ainsi se dessinent progressivement des vestiges de systèmes paysagers aménageant les sous-bassins. Des thématiques peuvent se dégager. Une typologie de traces caractéristiques d'aménagement peut également être répertoriée. Ainsi pour le flottage, il a été possible de souligner des formes paysagères telles que les rectifications de cours, les bourrelets de curages, l'élargissement des cours, les seuils, les étangs, les digues temporaires... Ces formes témoignent d'une activité complexe que les sources archivistiques détaillent peu.

Les formes paysagères soulignent également la « réponse » du cours d'eau à un aménagement. Il faut considérer l'hydrosystème comme un anthroposystème c'est-à-dire *« comme une entité structurelle et fonctionnelle prenant en compte les interactions sociétés-milieux, et intégrant sur un même espace un ou des sous-systèmes naturels et un ou des sous-systèmes sociaux, l'ensemble co-évoluant dans la longue durée. Selon l'objet de recherche choisi et les problématiques définies de manière interdisciplinaire, l'anthroposystème peut se décliner à différents niveaux d'organisation spatio-temporelles, allant du local, au régional et au global et du passé (analyse rétrospective), au présent (étude et modélisation du fonctionnement actuel) ou encore au futur (scénarios prospectifs des évolutions possibles) »* (Muxart et Lévêque, 2004). Cependant, il reste difficile d'appréhender les conséquences des aménagements sur le cours d'eau ; atterrissement, effacement de la ripisylve, accélération ou ralentissement des débits, « lâchés » des eaux des étangs, activités régulières de curage, faucardage, rectification du cours, mise en œuvre d'obstacles... ont un impact sur les cours mais nous manquons d'outils pour les évaluer.

2. Une approche multiscale de l'hydrosystème et des territoires de l'eau (Ghiotti, 2007)

Afin d'entreprendre une géohistoire de l'aménagement des bassins de la Meurthe, de la Vezouze, de la Mortagne et de la Fave, l'entrée géohistorique se positionne résolument sur l'analyse paysagère et ses dynamiques. La réflexion porte sur :

- ❖ Le cours d'eau ;

- ❖ Les aménagements liés aux usages de l'eau, constituant des territoires d'eau (hydrosystème du flottage, hydrosystème des carrières en eau, ...);
- ❖ Les aménagements liés aux risques d'inondation (digues, bassins de rétention, ...);
- ❖ Les aménagements sans lien direct avec le fleuve mais contraignant ce dernier (aménagements routiers, ferroviaires, bassins de décantation, ...).

Le cadre de réflexion et de travail est multiscale et s'effectue à plusieurs échelles :

- ❖ Des lieux (repérage terrain) ;
- ❖ Des fragments de faciès paysagers (terrain et photo-interprétation) ;
- ❖ Des paysages/panoramas (photo-interprétation et cartes) ;
- ❖ Des sous-bassins (cartographie thématique et cartes) ;
- ❖ Des bassins.

Les échelles d'observation peuvent être positionnées sur le profil en long de l'amont vers l'aval, dans un transect paysager au fil de l'eau (Pousin et al., 2016). Elles peuvent également s'inscrire transversalement, intégrant le cours, la vallée voire les plateaux ou montagnes en limites.

Dans le cadre de cette approche, nous allons présenter successivement dans les parties suivantes :

- ❖ L'hydrosystème flottage (II.) ;
- ❖ L'hydrosystème industriel (III.) ;
- ❖ L'hydrosystème intégré aux usages agricoles (IV.).

II. L'hydrosystème flottage

1. L'activité de flottage à l'échelle du bassin versant

Le flottage constitue une des plus anciennes activités anthropiques à l'échelle du bassin versant. Cet usage de la force motrice du courant a modifié les tracés, a entraîné des aménagements mais aussi une gestion globale des cours d'eau flottés. Cette activité tire son origine de l'exploitation des forêts du massif vosgien par les « scieurs », le transport des bois nécessite alors une organisation et une gestion du bassin versant. Le flottage doit donc être considéré à l'échelle du territoire du bassin versant dans sa globalité, en cela il s'agit bien d'un anthropo-hydrosystème. On peut distinguer sur le bassin à la fois la zone de production à l'amont des cours d'eau, la zone de transport et la zone de consommation et de transformation (Fig. III-1). Une gestion et une régulation de l'activité étaient nécessaire afin de pouvoir limiter les conflits d'usage avec les autres usagers de l'eau mais aussi par rapport aux riverains.

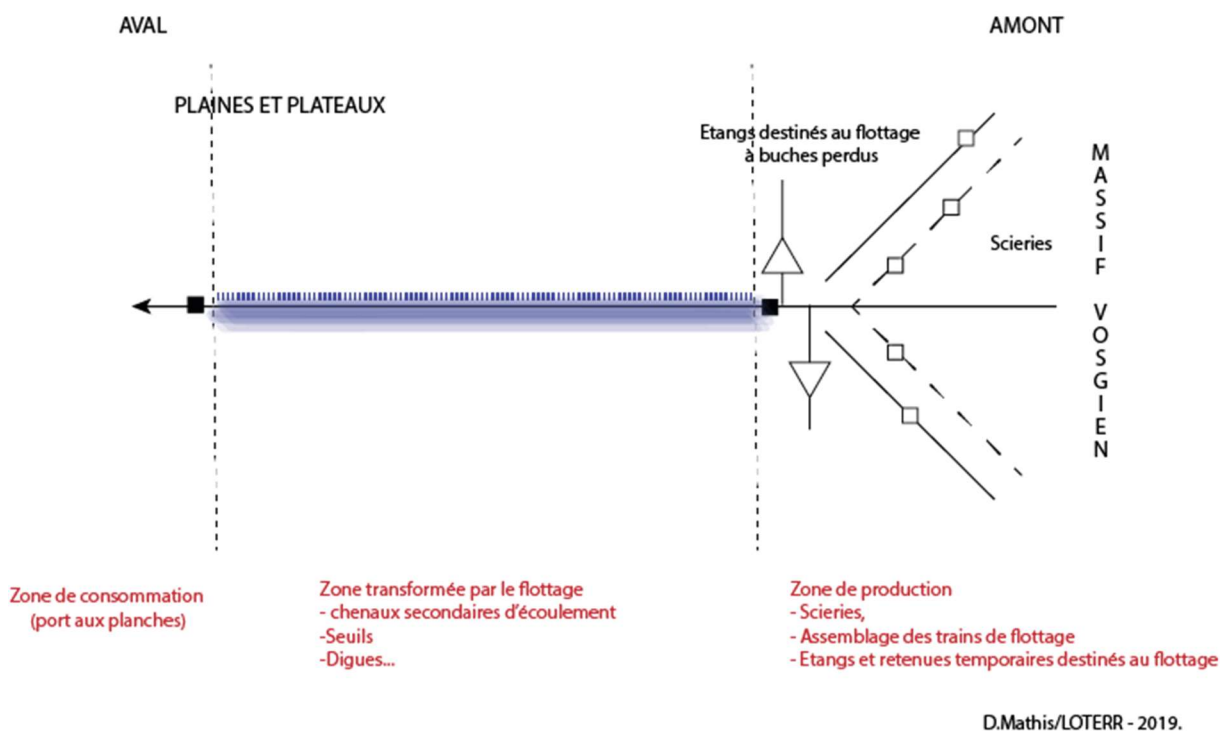


Figure III-1 : Les 3 territoires de l'anthropo-hydrosystème du flottage

Communément, on distingue deux techniques de flottage :

- ❖ Le flottage à bûches perdues (ou boulage, boulée, bolovage ou bolloyement).

Le flottage à bûches perdues alimente les villes en bois de chauffage domestique (Lunéville, Nancy...), ainsi que les « usines à feu » (saline de Rosières aux Salines, faïenceries de Saint-Clément, cristallerie de Baccarat⁸...). À partir du XVIII^e siècle l'essor proto-industriel lié à la réorganisation des territoires lorrains stimule la demande en bois de chauffe. Celle-ci assure un marché régulier et constant pour des massifs encore largement sous-exploités.

La technique du flottage à bûches perdues consiste à mettre à l'eau des tas de bûches qui sont emportées par les flots. Dans les cours d'eau de débit modeste, il faut procéder à un lâcher d'eau d'étangs ou de retenues d'eau provisoires pour mettre en mouvement les bûches. Entraînées par les flots, les usines à feu, récupèrent les bois. Ainsi à la faïencerie de Baccarat ces dernières sont arrêtées par des grilles aménagées sur le cours puis elles sont entreposées sur la rive du cours d'eau. Des parcs à bûches ou à planches s'établissent le long des rives en fonction des ruptures de charge.

- ❖ Le flottage en train de planches ou de grumes.

Les trains de planches sont constitués par le bois de charpente et de construction (billes et planches). Prélevé dans le massif, ce bois a séché durant un an sur le chantier des scieries avant d'être mis à l'eau. Ils sont attachés pour constituer des « voiles ». Ces dernières sont reliées les aux autres pour former des trains pouvant atteindre 60 à 75 mètres de longueur.

Le flottage concerne la quasi-totalité des cours d'eau du bassin versant de la Meurthe, qu'il s'agisse des affluents principaux tels la Fave, la Mortagne, la Plaine, le Rabodeau ou encore la Vezouze, mais on peut recenser également des ruisseaux secondaires qui ont été partiellement, voire totalement aménagés pour recevoir et supporter cette activité.

Sur le cours de la Meurthe, l'activité de flottage s'organise depuis la commune de Plainfaing pour un parcours de 129 km. C'est à Raon-l'Étape que les flottes (ou trains de planches assemblés) sont constituées pour rejoindre les destinations de Lunéville, Saint-Nicolas-de-

⁸ La cristallerie de Baccarat sera la dernière entreprise à utiliser le flottage à bûches perdues.

Port ou Nancy. Au XIX^e siècle, il faut compter chaque année 500 flottes de bois qui circulent sur la Meurthe.



*Photographie III-1 : La vallée de la Meurthe, secteur de Fraize-Plainfaing (88). À partir de Plainfaing, Fraize, la vallée de la Meurthe s'élargit et la pente du cours s'adoucit, facilitant le départ des trains de planches CERPA
A. Humbert, référence : 94-0152.*

L'ensemble des vallées aménagées permet d'assurer la vidange des bois du massif vosgien et organise un véritable front pionnier qui « grignote » l'étendue du massif. Chaque vallée est un axe de progression avec des acensements, mais aussi le développement de scieries itinérantes puis permanentes. La pression qui s'exerce sur le massif est soumise au contexte géopolitique et géoéconomique.

Les plus anciens documents relatifs au flottage concernent la Plaine au XIII^{ème} siècle, mais c'est à l'Époque Moderne que l'activité du flottage s'organise malgré la période de déprise liée à la crise de la guerre de Trente Ans et que prolonge pour le Duché, l'occupation française. Ce contexte de déprise contraint à une réorganisation systémique du flottage à l'échelle du bassin versant de la Meurthe. Au XVII^{ème} siècle, la gestion de l'eau, entretien des cours d'eau, scieries, proto-industries se réorganisent sous l'œil bienveillant et le soutien des pouvoirs locaux. Les comptes des grueries indiquent l'importance de cette activité. Elle permet de valoriser les immenses domaines forestiers du massif vosgien, en assurant la vidange des bois à destination des marchés urbains en phase de reconstruction, puis en plein essor, mais

aussi des proto-industries qui sont stimulés par la renaissance de l'activité économique après des années de guerres et de crises. Malgré la volonté de réduire l'activité forestière, le flottage est toujours une activité florissante dans le bassin versant de la Meurthe.

Au XIX^e siècle, la Meurthe assure le transit des bois flottés. Ces dernières se composent pour l'essentiel de planches de sapin (environ 1 million en un an). Les flottes transportent aussi du bois de construction (environ 6.000 pièces par an) et du bois de chauffage (autour des 2.000 st). Cela représente chaque année environ 500 flottes ou trains de radeaux qui descendent le cours de la Meurthe et arrivent à Nancy. Sur ce cours depuis Plainfaing, il fallait franchir les pertuis de 86 moulins qui fragmentaient le voyage.

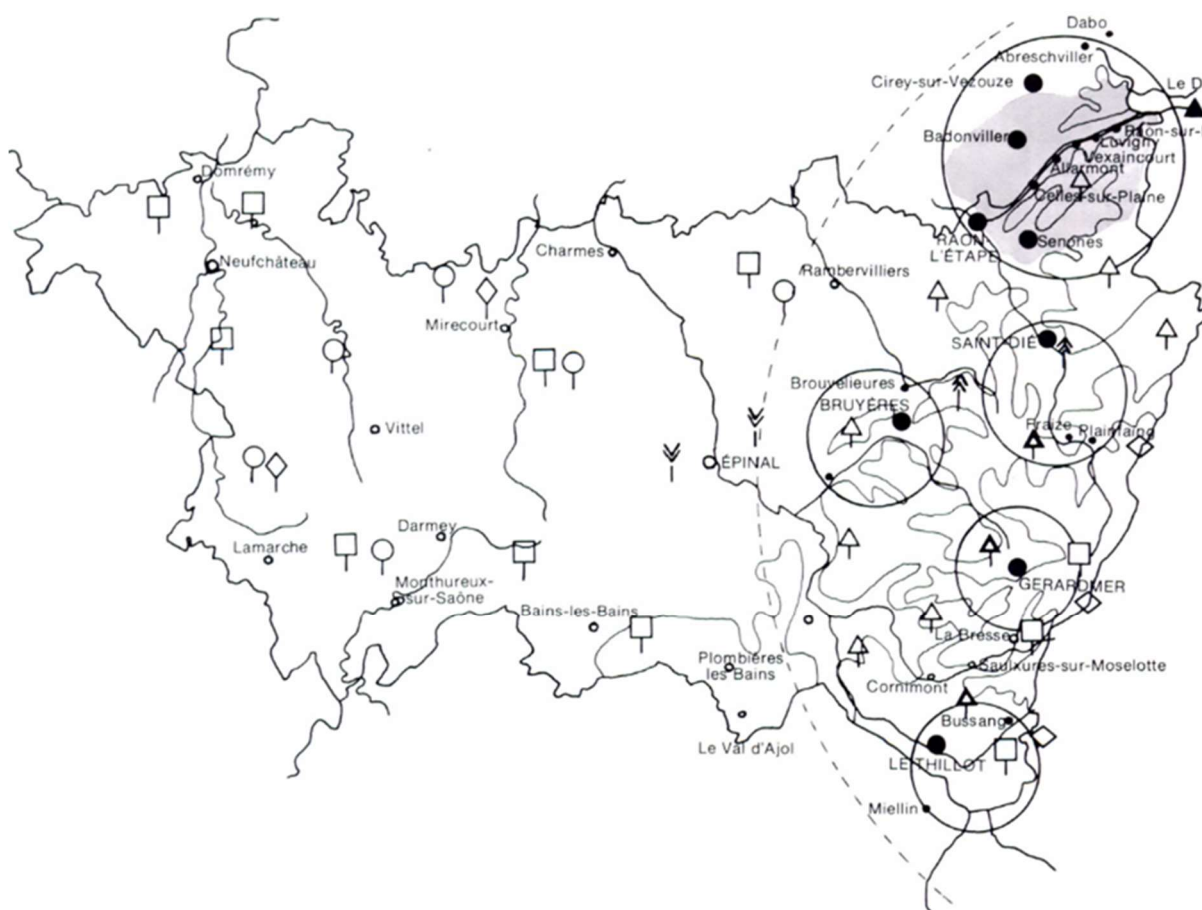


Figure III-2 : Zones d'approvisionnement en bois du bassin versant de la Meurthe

Cette carte montre les 3 zones d'approvisionnement en bois du bassin versant de la Meurthe. Elles se répartissent sur la Meurthe et la Fave dans le secteur de Saint-Dié, sur le cours de la Mortagne dans le secteur de Brouvelieures et sur les cours du Rabodeau, de la Plaine et de la Vezouze, versant ouest et sud du Donon. Les bois de la partie nord de ce massif étaient

flottés par les cours d'eau du bassin de la Sarre, la mise en eau du canal de la Marne au Rhin ramène alors les planches et grumes vers Nancy ou Strasbourg.

Dans la zone amont, la ressource en eau des têtes de bassin est mobilisée pour installer et actionner les « hauts-fers » des scieries. Afin de garantir un approvisionnement et un débit régulier, les scieries disposent souvent d'un étang ou de plusieurs étangs qui servent de réserve d'eau mais aussi permettent de mettre en mouvement les trains de planche. Le transport du bois des zones de prélèvements (chantiers) est alors assuré soit par le flottage, soit par le schlittage. Les volumes de bois transportés sur l'ensemble du réseau flottable sont relativement importants et témoignent d'une activité dynamique durant le XIX^e siècle (Tableau III-1).

	Longueur du cours flottable	Bûches perdues (en stères)	Trains de planche	Bois longs
Fave	15 km			
Laveline			65 000	
Taintroué	5km		55 000	
Plaine	30km	8000	300 000	
Vezouze	64km	4000	300 000	3000
Rabodeau		8000	80 000	
Mortagne				

Tableau III-1 : L'activité de flottage sur les principaux cours d'eau au XIX^e siècle

Des lieux remarquables structurent l'activité du flottage au sein des corridors de transports matérialisés par les cours d'eau. Blâmont ou Raon-l'Étape sont des lieux d'assemblage des trains de bois et des flottes. Il faut envisager ces lieux comme des plateformes logistiques de l'anthroposystème. Des toponymes de ports aux planches se retrouvent localement à Cirey-sur-Vezouze ou Nancy et soulignent également l'importance des parcs à bois dans la vie de ces villes. Saint-Nicolas de port ou Lunéville sont des lieux d'étapes pour les floteurs, c'est-à-dire qu'une vie sociale et commerciale stimule également l'activité de ces lieux. Un maillage de localités contrôle donc l'activité du flottage au sein du bassin versant et tissent des relations économiques ou sociales entre floteurs, commerces urbains, proto-industries.... Afin de concilier les usages de l'eau et du flottage il est nécessaire d'établir des réglementations.

Ainsi, la réglementation du flottage devait permettre notamment de concilier l'usage de l'eau entre les floteurs et les propriétaires de moulins et d'usines. Ces derniers étaient dans

l'obligation d'ouvrir les pertuis de leurs barrages pour donner passage au train de planches et aux bûches perdues. Au XIX^e siècle, le préfet fixait les heures de passage des flottes dans la journée. Les flotteurs ont interdiction d'ouvrir les portières et les vannes. Pendant les périodes de passage des bois, le flotteur dépose sa demande et le propriétaire prend ses dispositions.

Périodes de passages des bois :

- ❖ Pour les planches et les bois de construction : du 1^{er} avril inclus au 1^{er} octobre exclu, de 5 h jusqu'à 19 h ;
- ❖ Pour le bois de chauffage à bûches perdues : du 1^{er} octobre inclus au 1^{er} avril exclu, de 5 h jusqu'à 19 h.

L'activité de flottage connaît donc une alternance saisonnière entre trains de planches et bois d'œuvre à la belle saison et bûches perdues en hiver. Cela sous-tend que les usines à feu doivent constituer des stocks importants l'hiver pour pouvoir continuer à travailler en été.

1.1. Scieries et flottage en amont de Raon-l'Étape

Dans la haute vallée de la Meurthe, en amont de Raon-l'Étape, le flottage se pratiquait sur la Meurthe et ses affluents de la Fave, du Taintroué, de la Valdange, du Rabodeau, de la Ravine et de la Plaine. Ces affluents à faible débit et de largeur modeste ne permettent pas de constituer de grandes flottes, aussi, c'est à Raon-l'Étape, véritable gare de triage que se constituent les grands trains de bois.

La Fave a été rendue flottable à bûches perdues et a été utilisée pour le flottage en trains sur une distance de 15 km en amont de sa confluence avec la Meurthe. De nombreuses scieries occupent son cours, organisant ponctuellement ce dernier avec des vannes de flottage et des prises d'eau pour alimenter des canaux et pour actionner les « hauts-fer ».

La Laveline est flottable à bûches perdues et par trains de planches sur une petite partie de son cours de Ban-de-Laveline jusqu'à la confluence avec la Fave. L'essentiel du flottage au départ de Ban-de-Laveline représentait entre 65 000 à 70 000 planches assemblées en trains de flottage.

Le Taintroué n'est flottable que sur 5 km depuis Rougville jusqu'à son embouchure vers la Meurthe. Le flottage était essentiellement composé de trains de planches pour un volume moyen de 55.000 planches par an.

La Valdange est citée comme ruisseau flottable.

La section flottable du Rabodeau n'est flottable qu'à partir des scieries de Chavon et de Basse de la Haye L'Abbé (Moussey, 88). Dans cette partie du cours en amont de Senones s'organise la zone de mise à l'eau du flottage en lien avec les grandes scieries (scierie des Incendiés, scierie du Prancieux, scierie et moulin du Houe...). Latéralement au cours principal, des scieries alimentent également le flottage (moulin-scierie de la Petite-Raon sur le ruisseau de la Rochère). La vallée principale forme un entonnoir spatial pour l'ensemble de la tête de bassin. Au XIXe siècle cette section du massif vidangée par le Rabodeau permet de transporter annuellement 80 000 planches flottées par radeau et 8000 stères de bois de chauffage. La traversée des moulins, usines et scieries a nécessité l'aménagement de pertuis de 3 à 3,5 m de large.

La vallée de la Ravine, affluent de rive gauche du Rabodeau, a compté 9 scieries réparties le long de son cours (Boithias et Brignon, 1985). Elles aussi alimentaient la charge flottable sur le Rabodeau. Il semble que le ruisseau de la Ravine permettait également le transport par flottage.

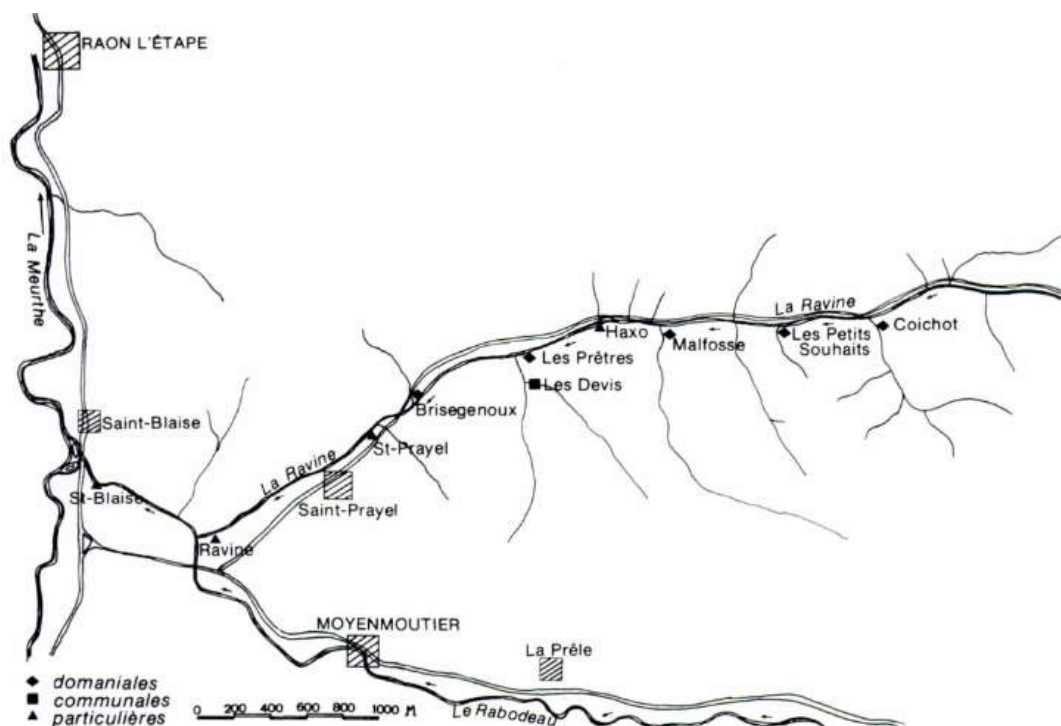


Figure III-3 : Répartition des scieries le long du cours de la Ravine

Le cours de la Plaine est organisé sur 30 kilomètres depuis sa source au pied du Donon. Cette vallée a été aménagée pour le flottage depuis le XIIème-XIIIème siècle en lien avec les anciennes voies routières qui convergent au Donon.

La partie supérieure est aménagée par des barrages temporaires destinés à assurer lors de lâchés d'eau la mise en mouvement des trains de bois. Le flottage à bûches perdues est réalisé depuis la source jusqu'à la confluence, soit une distance de 30 km. Les volumes transportés sont d'environ 8 000 stères de bois et de 300 000 planches. Le cours a donc subi une forte empreinte anthropique.



*Photographie III-2 : Le paysage de la vallée autrefois ouverte s'est aujourd'hui largement refermé. Les « cicatrices » des prélèvements forestiers importants n'ont finalement pas laissée de clairières culturales.
Référence : 07-0132 – A. Humbert/CERPA*

1.2. La Meurthe en aval de Raon-l'Étape

Avec la convergence de la Plaine à Raon-l'Étape, l'ensemble des principaux cours flottables permet de constituer les grands trains de bois. C'est un nœud pour le flottage meurthois. Désormais les flottes vont descendre le cours de la Meurthe par étape (Lunéville, Saint-Nicolas de-Port).

L'autre technique est le flottage en train qui concerne le bois de charpente et de construction et se fait sur un cours d'eau large et peu tumultueux, ou très bien aménagé comme la Ravine sur laquelle les pertuis en bon état sont encore visibles tous les 400 mètres. Les troncs sont reliés entre eux pour former des radeaux qui constituent un train de 60 à 75 mètres. Il faut au moins trois hommes pour conduire un train de planches. Celle-ci s'effectue à l'aide d'une longue perche appelée « cheval », l'homme de tête conduit le train, les deux assistants, munis de gaffes appelées « fouets » guident l'ensemble du train depuis la rive ou du train lui-même. On peut qualifier Raon-l'Étape de hub du flottage par la convergence des flottes légères qui viennent de la montagne par les cours de la Plaine ou le Rabodeau. En 1864, la ville totalise

350 voileurs ou « oualous ». Ces derniers ont le monopole du flottage dans tout le bassin de la Meurthe. Activité familiale et monopolistique, les flotteurs mènent les trains de planches jusqu'à Saint-Nicolas de Port (Saint Nicolas est d'ailleurs leur saint patron), Nancy, Metz et au-delà vers Coblenche et le Rhin. Le retour s'effectue à pied et à vide. Le dernier train formé sur le canal de Châtelles a été lancé en février 1905. L'activité du flottage à Raon n'est plus qu'une mémoire.



Photographie III-3 : La basilique de Saint-Nicolas de Port constitue une étape importante dans le voyage des flotteurs. Ville de foires et de commerce, lieu de pèlerinage pour les lorrains, la ville a vu son activité décroître lentement aux dépens de Nancy qui se développe à partir du XVIème siècle et de l'extension de la « Ville-Neuve ». Source : CERPA/A. Humbert n°92-0549

Site de convergence des trains de bois, Raon-l'Etape constitue l'entrée du corridor de transport de la Meurthe. Le long de son cours, outre les marchés urbains, les proto-industries prélèvent bûches et bois afin de pouvoir fonctionner.

Les cours de la Vezouze et de la Mortagne sont à leur échelle des hydrosystèmes flottages plus ou moins identiques entre eux et par rapport à la Meurthe.

2. La Vezouze

Comme pour les têtes de bassin de la Meurthe, des scieries occupaient les fonds des vallées de la Vezouze, et de certains de ses affluents. Abandonnées ou reconverties, elles témoignent

encore d'une activité qui a façonné les massifs forestiers des communes de saint Sauveur, Cirey-sur-Vezouze, Val-et-Chatillon.

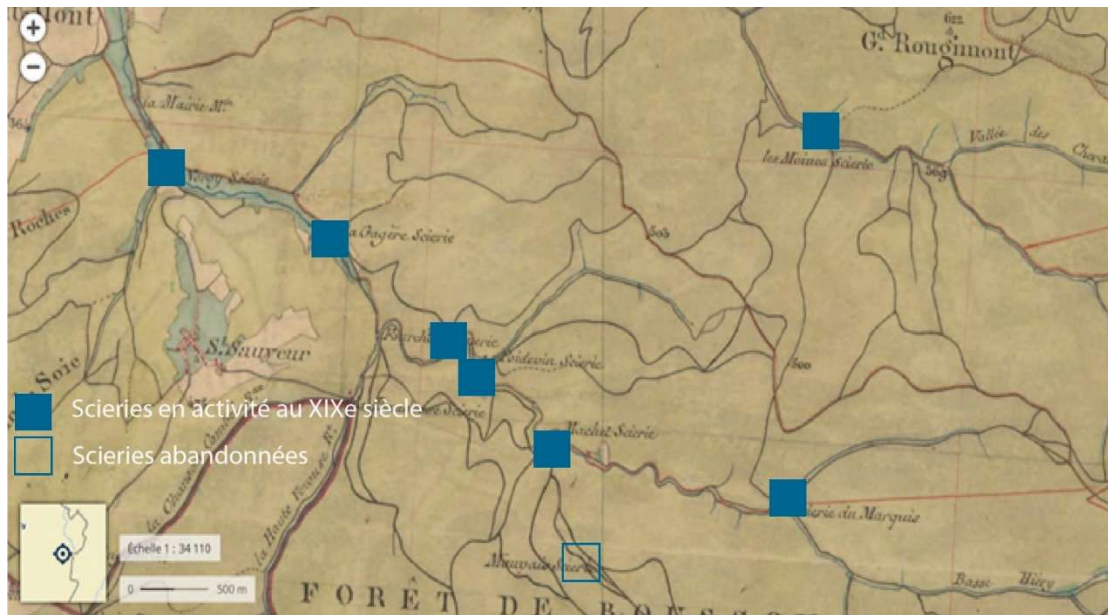


Figure III-4 : La Vezouze, une structuration des scieries en chapelet

Ci-dessus (figure III-4), le secteur de la haute-Vezouze était structuré par un chapelet de scieries organisé le long des ruisseaux. Malgré la faiblesse des débits des cours d'eau, le flottage était aménagé par des retenues provisoires qui permettaient de mettre en mouvement les trains de bois et/ou les buches flottées.

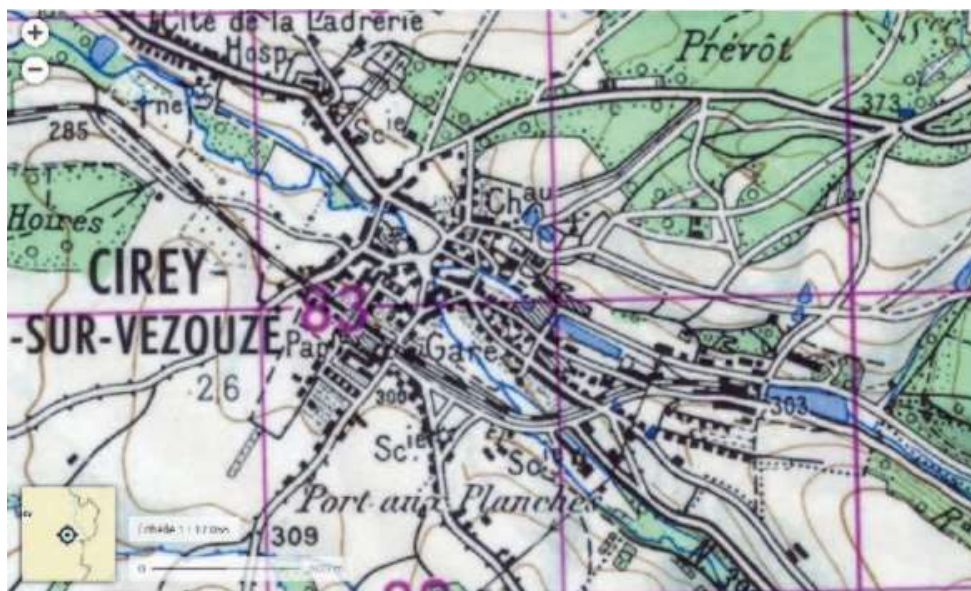


Figure III-5 : Cirey-sur-Vezouze : un petit pôle de l'activité forestière et du flottage. Source : Géoportail - carte 1950.

Au XIX^e siècle, Cirey-sur-Vezouze est une place importante de l'activité forestière. On peut recenser 3 scieries, le port aux planches, mais aussi des activités industrielles grandes consommatrices de bois, notamment une papeterie et surtout l'importante cristallerie glacerie. Cette dernière forme un quartier-usine avec ses cités établies autour de l'usine au sud-ouest de la commune.



Photographie III-4 : Une scierie industrielle à Cirey-sur-Vezouze : Le parc à planches d'une surface conséquente témoigne encore d'une activité importante de la commune de Cirey-sur-Vezouze, le site avec ces friches montrent également le déclin de cette activité. Photographie CERPA/A. Humbert

À partir de Cirey-sur-Vezouze, nous avons pu relever les aménagements liés au flottage avec une série de méandres aménagés par des seuils rochers destinés à faciliter la manœuvre des trains de planches, ralentissant ce dernier en amont du seuil, l'accélégrant à l'aval du seuil.



Photographie III-5 : Seuils de flottage sur la Vezouze. D. Mathis/2019

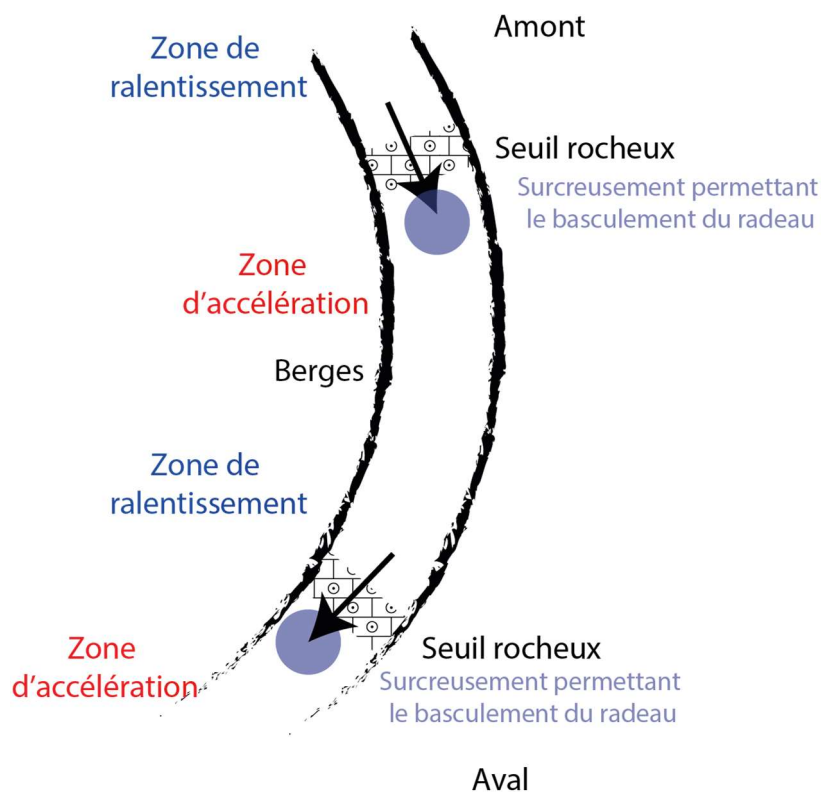


Figure III-6 : Organisation de la vallée flottable dans le secteur de Cirey-sur-Vezouze. Réalisation : D. Mathis, 2019

Un surcreusement lié à l'épierrement du cours pour constituer les seuils est visible au pied de ces derniers et permettait d'assurer la bascule du train de planche au passage du seuil. On peut estimer la longueur des planches qui transitait par le cours, grâce à la profondeur et à la longueur du surcreusement au niveau du basculement, à au moins 4 à 5 mètres.

Ainsi sur la partie amont dans le secteur de Cirey-sur Vezouze, la mise en mouvement des trains de bois s'organise de seuils en seuils en un parcours de basculement sur des lames d'eau réduites.

La Vezouze est réputée flottable dès le XIII^e siècle. Toutefois, c'est au XVI^e siècle que le comté de Blâmont voit la nomination d'un gruyer, probablement vers 1546. Cette nomination montre la volonté des ducs de Lorraine de maîtriser sur le Blâmontois la gestion des eaux et forêts et donc le prélèvement des bois, l'organisation du flottage. En effet, le gruyer est responsable des ventes des bois et des planches, de la perception des redevances pour les droits d'affouages, de flottage et de pêche, de l'entretien des digues, des chaussées d'étangs,

des moulins, des scieries...⁹. Blâmont a été, comme Raon-l'Etape un nœud dans l'organisation des trains de planches probablement sur la période ancienne.

Au XIX^e siècle, le volume des bois transporté totalise environ 4000 stères de bois à bûches perdues, 300 000 planches et 3 000 pièces de bois long, assemblés en trains, descendent la rivière. Le ruisseau de Chatillon (11 km) a été également aménagé pour assurer un flottage à bûches perdues. Entre Blâmont et Cirey-sur-Vezouze, de nombreux chantiers de bois peuvent être repérés par la toponymie en liaison avec des sites d'étangs aujourd'hui disparus et asséchés. Seules les chaussées crevées sont encore visibles. Ces étangs ont été cartographiés sur la carte des Naudins. L'absence de moulins sur le cours de ces ruisseaux permet de supposer qu'il s'agit d'étangs destinés aux flottages à bûches suivant une technique comparable aux ruisseaux du val de Seille (Mathis et Mathis, 2013). Ainsi, le ruisseau de l'étang Gresson alimentait par flottage une tuilerie mais il est probable que les étangs (dont le principal en amont de l'actuel étang Gresson a disparu au XIX^e siècle) permettaient d'assurer le flottage sur le cours de l'étang par lâchés d'eau. Dans ce cas, il devait s'agir d'un flottage à bûches perdues.

Le flottage sur le cours de la Vezouze interroge l'observateur en raison de l'importance des méandres particulièrement sur la section Blâmont - Lunéville. De nombreux méandres devaient contraindre les flotteurs à de multiples manœuvres. Les archives permettent d'établir que les moulins étaient équipés de pertuis d'une largeur de 2 à 2,77 m, ce qui laisse entendre que les chenaux flottables sont les biefs des anciens moulins. Il paraît difficile de concevoir un trafic de bois flotté sur un tel cours. Il est probable que les pertes bois (bois noyons) contraignent à des opérations de curage le long du cours. Ces derniers se repèrent par une dissymétrie des berges formant un bourrelet de curage sur une des deux rives. Cet entretien accentue l'élargissement du cours avec comme conséquence un lit mineur surcalibré, une faible lame d'eau, un atterrissement au milieu du cours, etc.

⁹ Histoire du Blamontois dans les temps modernes / A. Dedenon Dedenon



Photographie III-6 : Les méandres de la Vezouze : un problème de flottage. Le cours de la Vezouze, présente une ripisylve limitée, des berges abruptes, mais aussi une dynamique érosive et une instabilité assez importante du cours, avec de nombreux bras-morts, des méandres recoupés. Source : CERPA/A. Humbert, D. Mathis

La dynamique fluviale est perturbée par les travaux d'entretien et les ripisylves sont progressivement déconnectées des nappes alluviales avec comme conséquence des déstabilisations racinaires, des chutes d'arbres provoquant des embâcles. Les curages répétés élargissent le cours et diminuent la lame d'eau disponible pour le flottage.

Lors des repérages de terrain nous avons pu remarquer la présence de digues fossiles et de zones de rectification du cours avec une multitude d'anciens chenaux qui témoignent de phases de simplification du cours.



Photographie III-7 : Le cours de la Vezouze – section de Saint-Martin-Herbéville. Les hautes eaux de la Vezouze révèlent l'importance des anciens méandres, qui ont été recoupés lors d'une phase de rectification du cours. Il s'agit en fait d'un paléo-cours car on devine encore par la présence ponctuellement de la ripisylve et un léger surcreusement de l'ancien chenal. Le cours rectifié passe à proximité du village avec un site d'ancien moulin.
Source : CERPA/A. Humbert

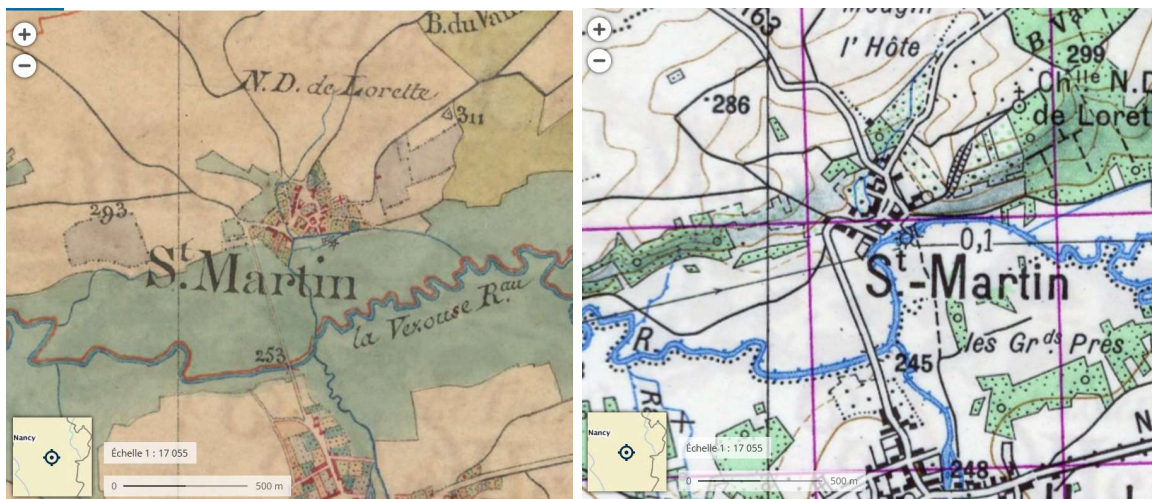


Figure III-7 : Comparaison du secteur Saint-Martin au XIX^e et en 1950. On peut noter la présence du cours avec ses méandres au milieu de la vallée. Un bief alimente un moulin établi à Saint-Martin. Le cours en 1950 emprunte le chenal d'écoulement du moulin et délaisse son ancien cours.

3. La Mortagne

Comme pour les autres bassins, celui de la Mortagne présente une organisation similaire avec en amont la zone d’approvisionnement avec ses scieries, la zone de transport et ses aménagements de biefs. Rambervillers semble avoir joué le rôle de Blâmont ou de Raon-l’Etape dans le cas de la Mortagne. Ce pôle facilite l’assemblage des trains de bois à l’échelle du bassin versant.

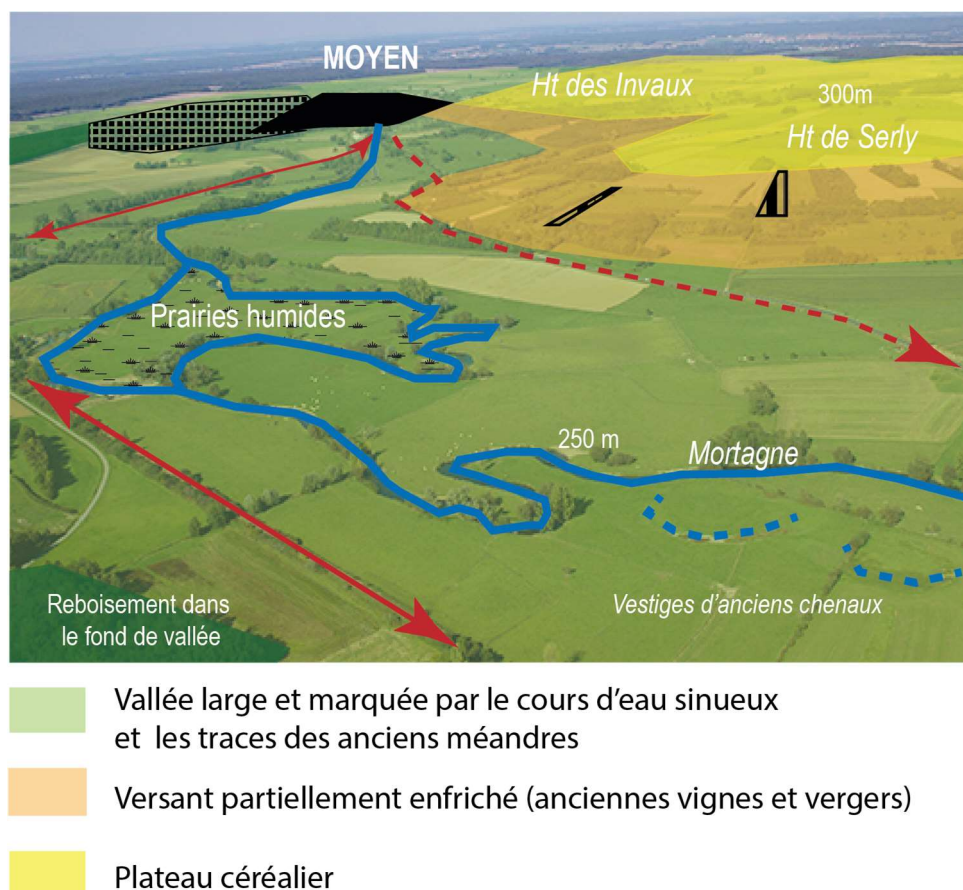


Figure III-8 : Photo interprétation sur la Mortagne

De façon moins marquée que la Vezouze, le cours semble peu pratique au flottage, même si sur le terrain on peut observer ponctuellement des traces de rectifications, et d’aménagements. La présence des moulins sur le cours améliore les tracés des cours d’eau et ce malgré la contrainte de passer les pertuis aménagés sur les biefs.

Des seuils sont également aménagés sur le cours de la Mortagne afin de permettre d’accélérer et de ralentir les trains de bois pour en faciliter la conduite. Ces traces fossiles montrent le fort degré d’aménagement du cours.



Figure III-9 : Sur cette vue de la section au nord de Roville-aux-Chênes, on peut observer trois seuils destinés à faciliter la manœuvre des trains de planches sur la Mortagne. Source : Image Google Earth.



Photographie III-8 : Les méandres de la Mortagne : un contexte similaire à la Vezouze.

Source : CEPRA / A. Humbert.

Affluent de la Mortagne, le Broué ou « le ruisseau de Monseigneur » servait au flottage des bois depuis le village de St-Benoît-la-Chipotte. Le système de flottage sur la Mortagne serait à approfondir, notamment pour comprendre l'articulation Brouvelieures-Rambervillers. Cependant, le fonctionnement est très proche de celui de la Vezouze. Le rôle des affluents secondaires dans l'apport d'eau et de bois reste à déterminer et nécessite de croiser des informations sur la création des étangs.

4. L'arrivée des trains de planches à Nancy

Le long de l'autoroute fluviale que représente la Meurthe, des usines à feu (saline de Rosière, faïenceries de Saint-Clément et de Cirey-sur-Vezouze, cristalleries de Baccarat et de Cirey-sur-Vezouze, forges, ...) prélèvent des bûches pour fonctionner. Cette demande est très forte aux XVIIIe-XIXe siècles. Ponctuellement des chantiers de forestiers sont installés dans des massifs concédés aux proto-industries. Il est probable que ces chantiers temporaires qui défrichent parfois totalement certains massifs, aménagent étangs et cours d'eau du réseau secondaire pour assurer un flottage à bûches. Les ruisseaux de l'Albe, de l'étang Gresson, ou celui de l'étang affluent de la Vezouze ont eu probablement cette fonction. L'arrêt de l'exploitation proto-industrielle entraîne l'abandon des chantiers et du flottage à bûches par l'abandon de la concession. Les besoins en bois pour la proto-industrie et notamment les salines sont considérables. La question de l'approvisionnement en bois de chauffe est parfois sensible notamment pour la saline de Rosières. En 1739, on relève les premières difficultés d'approvisionnement et finalement en 1757, la saline s'arrête car désormais jugée non rentable. La question du flottage des bûches, des bois noyons, du vol des bûches est un problème régulier qui contraint le pouvoir ducal à intervenir au XVIIIème siècle.

Les trains de planches arrivaient à l'origine sur le cours de la Meurthe, cependant l'importance accordée à l'étape de Saint-Nicolas de Port semble indiquer un transfert progressif du point d'arrivée des flottes probablement lors de l'agrandissement de la ville au XVIe siècle (Ville-Neuve). Le port aux Planches et le port du Crosnes permettent d'entasser les bois récupérés. Une partie du flottage remonte ensuite vers la Moselle. Nancy n'est qu'une étape du flottage qui se poursuit dans l'ensemble du bassin hydrographique de la Moselle et du Rhin. Les parcs à planches sont des zones de dépôts installés sur les rives de la Meurthe au bord des prairies humides et inondables.



Source : Archives Municipales de la Ville de Nancy

Figure III-10 : « En 1835, les rares habitations sont liées aux axes de franchissement de la Meurthe vers Malzéville (le premier pont date du XVI^e siècle) et sont complétées par deux modestes ports (le Crosne, le Port-aux-Planches), des tanneries et des moulins, présents ici depuis le XIII^e siècle et annonçant finalement la future spécialité de ce territoire où les activités non souhaitées au centre-ville vont s'installer. » (Edelblutte, 2006)

Avec la mise en œuvre du Canal de la Marne au Rhin, la localisation des parcs à planches évolue. Ces derniers se rapprochent du canal et s'organisent en 3 sites (Vauthier, 2001) :

- ❖ Le port de Malzéville, à proximité de Crosne et du port sur la Meurthe ;
- ❖ Les ports de Sainte Catherine et Saint Georges de part et d'autre de la route de Château Salins aux portes de la ville ;
- ❖ Le port de Bonsecours près de la route nationale Nancy-Strasbourg, et de la route d'Epinal.

En fait, ces ports qui se constituent le long du canal marquent et traduisent la rupture de charges entre flottage et navigation. Désormais le trafic de marchandises en aval de Nancy s'effectue par la navigation ou par chemin de fer. Le déclin du flottage vient de la concurrence des autres modes de transport. La mise en eau du canal de la Marne au Rhin à Nancy modifie l'organisation de la vallée. Des activités s'installent sur les deux rives en particulier les dépôts et commerces de bois mais aussi de houille. L'ouvrage coupe la ville du fleuve. L'industrie s'impose autour du canal. L'espace interstitiel entre le boulevard Lobau tracé en 1874 et le

canal recueille désormais les dépôts de marchandises des parcs de houille, de bois de chauffage et de bois d'œuvre mais aussi des entreprises. Le canal métamorphose les espaces rivulaires. Il s'agit d'une translation de l'activité logistique sur le canal. La croissance de l'activité de l'espace entre Meurthe et Canal nécessite la mise en chantier de nouveaux sites de franchissement de la Meurthe, notamment le pont de Tomblaine par Monsieur le Baron Buquet en 1842. Il s'agit d'un pont à péage jusqu'en 1896, date à laquelle la ville de Nancy rachète le pont et les droits.

Le déploiement au sein du bassin versant d'un réseau de transport moderne soit par navigation (canal de la Marne au Rhin, canal des houillères...) soit par la mise en chantier du chemin de fer, concurrence le flottage qui décline alors très rapidement. La houille remplace progressivement le bois dans les usages industriels. Cette transition fonctionnelle s'opère sur l'ensemble du XIXe siècle et entraîne l'abandon rapide des cours aménagés et marqués par l'activité de flottage. Son abandon est relativement brutal au sein du massif. Le transfert des bois sur le réseau ferroviaire interrompt l'activité des oualous. Ainsi en 1864, la mise en service de la voie ferrée de Nancy - Saint-Dié concurrence le flottage et fait disparaître les trains de bois qui descendent la Meurthe. L'activité de Raon-l'Étape décline. L'abandon du flottage des trains de planche sur la Meurthe perdure jusqu'à la guerre de 1870. Seul le flottage sur les affluents se maintient encore tant que le réseau ferroviaire ne désenclave pas le territoire, notamment avec la mise en service de trains forestiers. L'abandon du flottage desserre les contraintes de gestion sur les rivières. Ces dernières peuvent reprendre une évolution de leur dynamique tout en conservant des traces multiples du système du flottage.

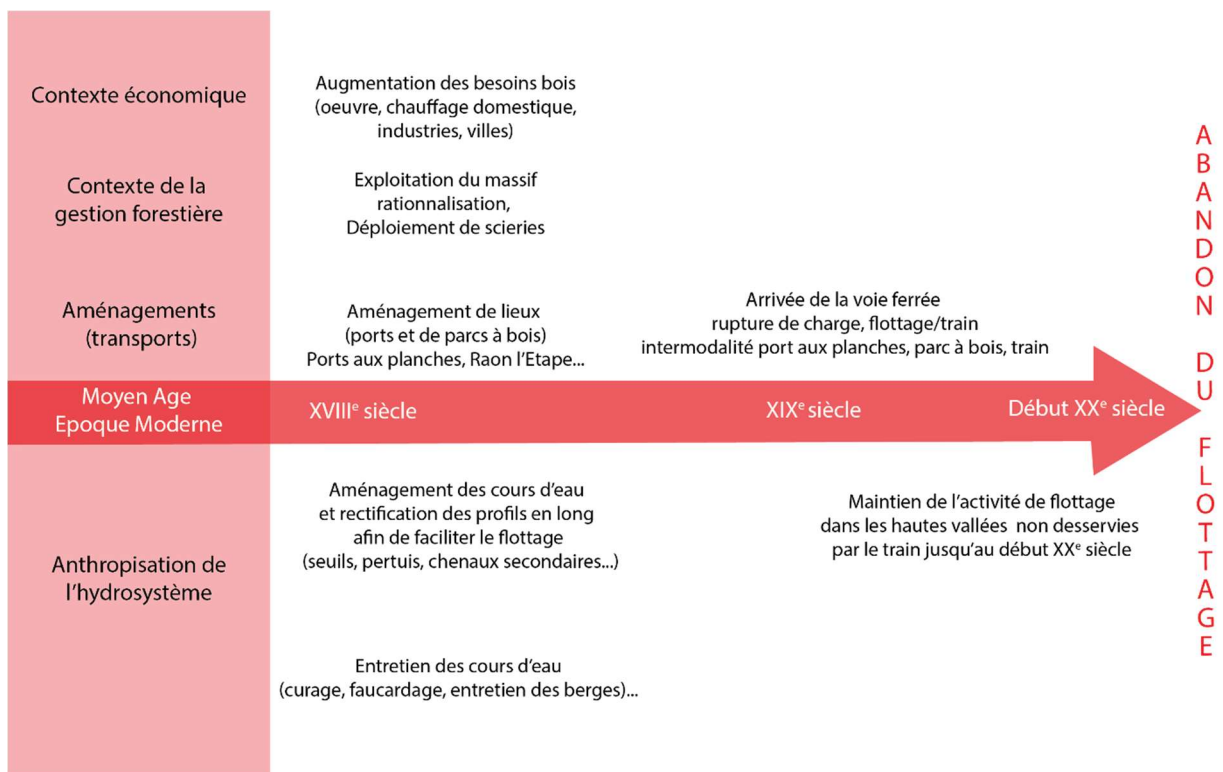


Figure III-11 : Synthèse chronologique de l'hydrosystème « flottage » de la Meurthe.

III. Les usages industriels

Flottage et forces motrices ont permis historiquement un essor ancien de la proto-industrie dans les vallées du bassin de la Meurthe. Nous avons déjà évoqué partiellement le volet « scieries » dans le chapitre précédent. Ce déploiement a entraîné des phases d'extension et de remises en cause parfois violentes. Le processus de désindustrialisation lié aux périodes de guerre est parfois brutal, mais rarement définitif. La ressource énergétique reste convoitée et stimule l'empilement de la proto-industrie sur ou à proximité des cours d'eau et du bassin et des sous-bassins versants de la Meurthe. Si on peut dresser un état des lieux ponctuels liés aux archives et aux *statistiques* de H. Lepage (1843), il ne peut s'agir en aucun cas d'un inventaire complet.

1. La Mortagne, une vallée proto-industrielle fragile

Sur la Mortagne, on peut recenser sur la carte d'état-major du XIX^e siècle un nombre important de sites proto-industriels.

	Scieries	Forges	Moulins	Divers
Brouvelieures Mortagne - Rouges-Eaux... (hautes vallées)	8	2 (dont 1 martinet)	2	
Autrey	1	1	1	
Rambervillers		2	6	2 papeteries 1 tuilerie
Vallois			1	
Gerbéviller				1 tannerie
Xermaménil			1	

Tableau III-2 : Synthèse des activités industrielles sur la Mortagne d'après la carte d'Etat-Major du XIX^e siècle.

La partie amont du cours est marquée par la présence des scieries qui fournissent aux flottages. Sur les 29 établissements proto-industriels et industriels, Rambervillers accueillait 11 établissements de tailles diverses ce qui a fait de cette ville-bourg une petite ville industrielle. L'essor industriel de la petite ville au XIX^e siècle conduit à la mise en chantier de quartiers-usines autour des sites industriels avec la réalisation de cités ouvrières et de cités-casernes. Le tissu urbain se trouve éclaté et s'organise de manière rhizomique le long des axes de circulation mais aussi le long de la Mortagne. De nombreux sites sont liés à l'utilisation du bois (forge, moulin à tan, papeterie...) ce qui stimule l'activité des scieries et le flottage.

L'arrivée tardive du chemin de fer (1911) n'est pas responsable du déclin du flottage mais c'est plus probablement le déclin des forges et le remplacement du bois par la houille.

2. La vallée de la Vezouze : un tissu proto-industriel déjà déclinant

Malgré la reprise économique du comté de Blâmont au XVIII^e siècle, le tissu proto-industriel reste fragile et se délite rapidement au XIX^e siècle. Seul, le petit centre-bourg de Cirey-sur-Vezouze dispose encore d'un tissu industriel avec notamment l'importante manufacture de glaces. Elle déploie autour d'elle des cités ouvrières et des cités casernes. L'arrivée du chemin de fer (ligne Avricourt, Blâmont, Cirey) dites ligne ABC ignore la moyenne vallée qui reste très rurale.

	Scieries	Forges	Moulins	Divers
Hautes vallées en amont de Cirey-sur-Vezouze	13		2	
Cirey-sur-Vezouze		(1)		1 papeterie 1 manufacture de glaces
Frémonville			1	
Blâmont			1	
Domèvre			1	
Saint-Martin			1	
Bénaménil			1	
Manonviller			1	
Marainviller			1	
Croismare			1	

Tableau III-3 : Synthèse des activités industrielles sur la Vezouze d'après la carte d'Etat-Major du XIX^{ème} siècle.

L'état des lieux souligne l'activité des moulins au fil de l'eau. Cette dernière se réduit puisqu'en 1843, dans sa *statistique*, H. Lepage (1843) signalait encore 3 moulins en activité. Le bois du massif est valorisé soit à Cirey-sur-Vezouze soit destiné aux marchés lointains de Lunéville ou Nancy. Cependant, avec la mise en service de la ligne ABC, on assiste à un redéploiement à partir des années 1870 notamment avec l'installation de 2 filatures, 3 tissages, 2 teintureriers à Val et Chatillon et à Blâmont, etc. (Perchenet, 1931). Ce changement souligne les dynamiques en cours dans les départements lorrains au XIX^{ème} siècle et notamment le processus d'industrialisation. Cependant, ce processus s'inverse au XX^{ème} siècle, avec une

contraction et un processus de désindustrialisation et de concentration de l'activité. La petite ville industrielle de Cirey-sur-Vezouze illustre cette situation. La verrerie-glacierie est désormais une friche industrielle entourée de cités ouvrières désormais déconnectées du centre productif.

3. Le bassin de la Meurthe

Comme pour le flottage, nous allons procéder par sous-bassins. Nous retiendrons :

- ❖ Le Rabodeau comme témoin de la transformation d'une vallée par l'industrie.

Concernant la Meurthe, nous ne fournirons en l'état que deux éclairages :

- ❖ La Haute Vallée de la Meurthe et l'empire textile Géliot ;
- ❖ La Meurthe entre Lunéville et Nancy soit le bassin salifère, des salines et des soudières.

3.1. Le Rabodeau

L'eau a eu aussi un rôle significatif dans l'essor et le développement de l'industrie textile dans la vallée du Rabodeau. Elle apportait l'énergie hydraulique, mais surtout elle permettait d'alimenter les unités de traitement des tissus (lavage). Ainsi, en plus des scieries, la ressource en eau du cours d'eau a été mobilisée et des aménagements furent réalisés sur les rivières ou les ruisseaux du sous bassin. Il s'agit parfois de recyclage d'anciens aménagements de moulins et de scieries. Ainsi, il faut considérer que l'essor industriel de la vallée assure la conversion d'une partie du tissu proto-industriel des scieries. Le réemploi des sites et des infrastructures des activités de sciage assure la transition entre une activité de prélèvement et une activité de transformation. Cette dernière n'est possible qu'en lien avec le déploiement du réseau ferroviaire qui permet d'apporter le coton dans la vallée. Aujourd'hui, vannes et prises d'eau marquent encore le cours du Rabodeau (à la Prelle, à Géroville) ou du ruisseau du Pair. La vallée du Rabodeau a accueilli au XIX^e siècle : 2 filatures et 3 tissages à Moussey et la Petite-Raon ; 3 filatures, 6 tissages, 1 blanchisserie et teinturerie à Senones ; 1 filature, 3 tissages et une très importante blanchisserie, teinturerie et impression, à Moyennoutier (Perchenet, 1931).

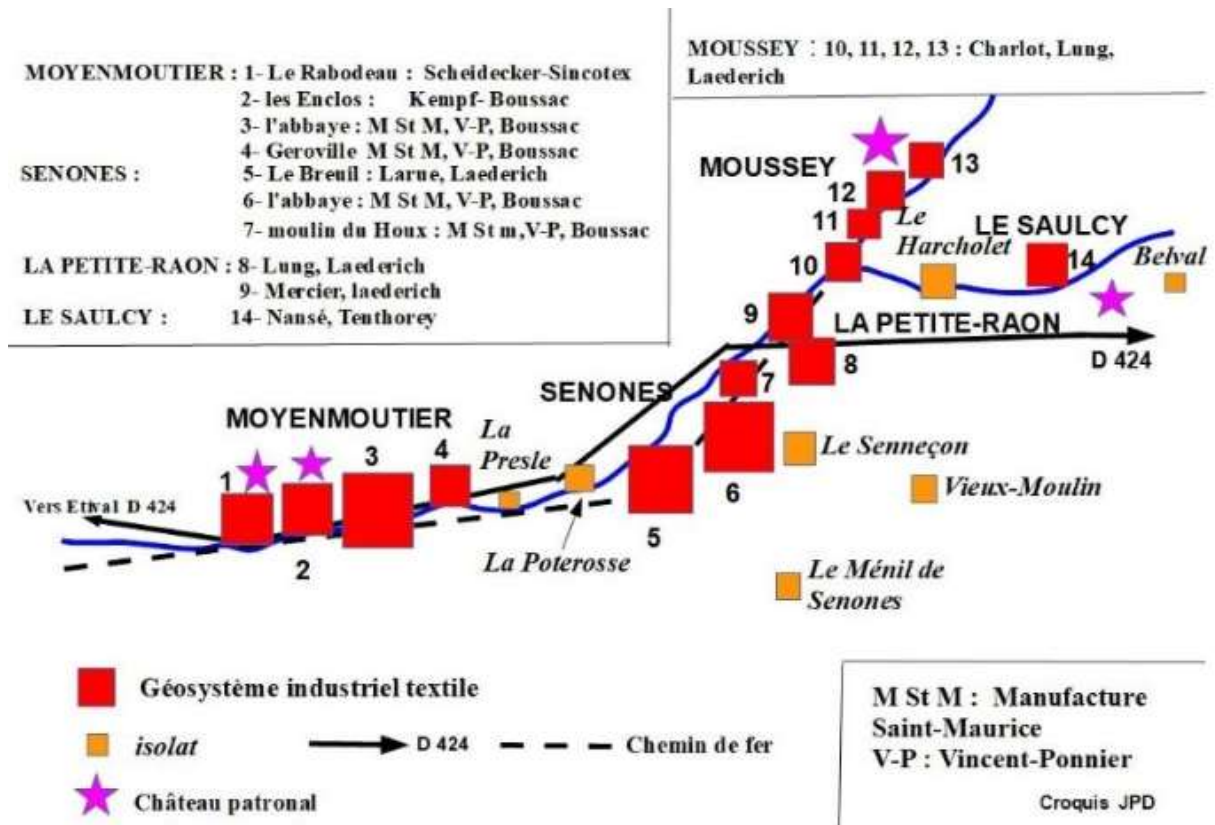


Figure III-12 : La vallée du Rabodeau : une rue textile. Source : Extrait de Doyen J-P., 2018, « Que reste-t-il du patrimoine textile ? », 20e Journées d'études vosgiennes au Pays des Abbayes.

Cette carte modélisée présente la situation de l'industrialisation de la vallée du Rabodeau lors de l'apogée de l'industrie textile. La vallée est totalement transformée par l'industrie textile. Cette activité prend le relais au moment du déclin de l'activité du flottage. Les établissements colonisent la vallée et déclinent unités de filature et de tissage. Chaque usine urbanise autour d'elle un noyau de cités ouvrières (cités casernes, cités « corons »), car il faut prévoir de loger les ouvriers qui travaillent à l'usine.

Des petits quartiers de cités ouvrières se déploient donc à proximité de sites industriels, reterritorisant des ouvriers venus repeupler la vallée par vagues migratoires. Le géosystème industriel est celui de la ville usine ou du village-usine développé suivant le modèle du paternalisme patronal.

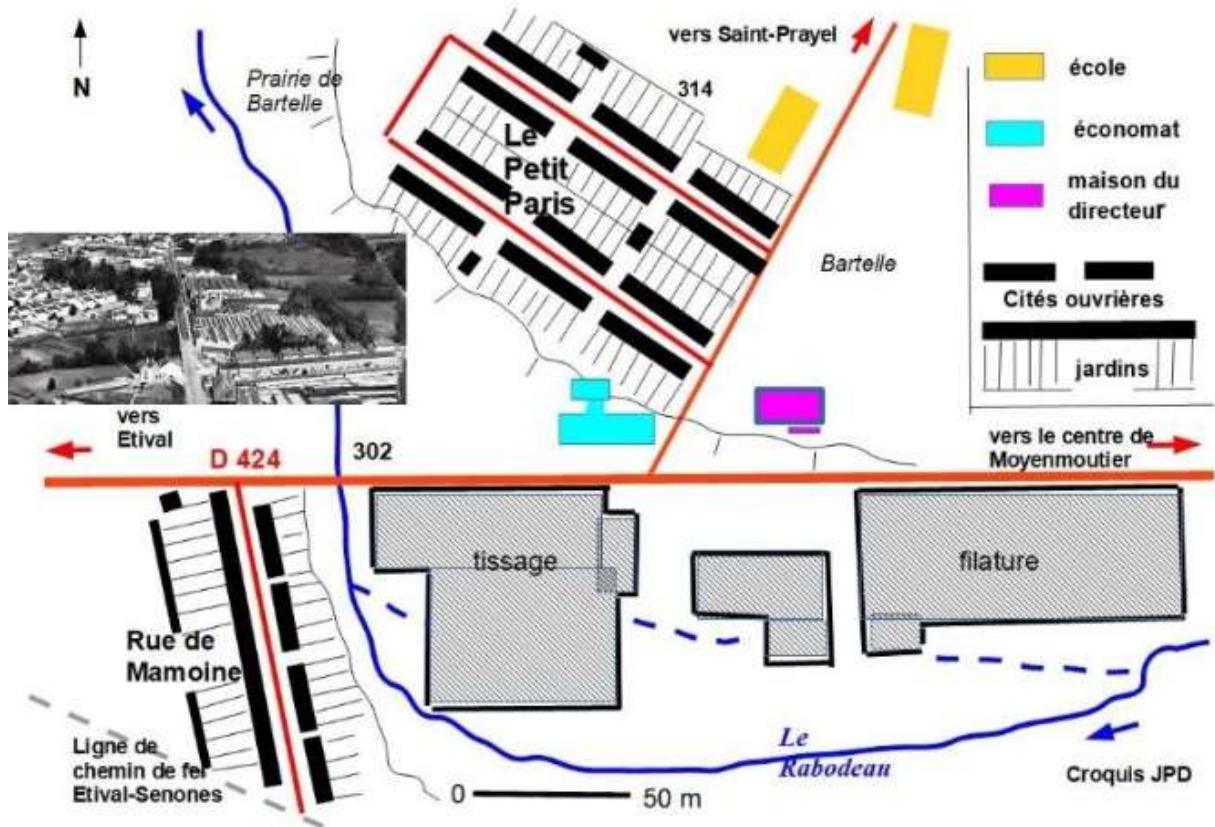


Figure III-13 : Le village-usine du Rabodeau à Moyennmoutier. Extrait de Doyen J-P., 2018, « Que reste-t-il du patrimoine textile ? », 20e Journées d'études vosgiennes au Pays des Abbayes.



Photographie III-9 : L'abbaye de Moyennmoutier métamorphosé par l'industrie. Source : photographie CERPA/A. Humbert.

Les bâtiments de l'ancienne abbaye de Moyenmoutier ont été reconvertis et ont abrité à l'origine une annexe de la filature de Senones fondée par John Heywood. Cette nouvelle unité est destinée à carder, affiner et filer le coton. En 1812, le monastère a été transformé en usine de blanchiment et d'apprêt des tissus. L'église a conservé sa fonction originelle. Les autres bâtiments sont reconvertis pour le battage du coton à destination de la filature de Senones. Des bâtiments plus récents (sheds et hangars) sont ensuite construits soulignant l'essor du site industriel. Ils seront détruits en 2009 et l'ancien couvent sera dégagé de sa gangue industrielle.

Le site de Moyenmoutier fut racheté par Marcel Boussac en même temps qu'une série d'usines dans la région de 1922 à 1937, il s'agit d'une des composantes de l'empire textile Boussac qui s'est développé dans les départements des Vosges et de la Meurthe-et-Moselle regroupant les industries des bassins de la Moselle et de la Meurthe.

3.2. La haute vallée de la Meurthe

L'industrialisation textile de la haute vallée débute dans la 1^{ère} moitié du XIX^e siècle. À la Truche le premier tissage dit des Fougères, a été créé en 1820 ; il travaillait des filés venus du territoire de Lapoutroie. Il se compose alors de 300 métiers. Le reste de la vallée est encore lié aux activités des moulins et aux scieries. En 1835, M. Géliot établit une première filature à Habeaurupt sur l'ancien site du moulin Fleurent ; il a également créé un premier tissage à bras. L'essor de l'entreprise permet de développer et de regrouper les deux activités sur un seul site. Les besoins de main d'œuvre lui font également installer les premières cités ouvrières de la vallée. Il s'agissait de cités caserne. Chaque cité comprenait alors 6 logements.

En 1848, M. Géliot rachète le tissage de la Croix-des-Zelles qui était à l'origine une ancienne dépendance de la papeterie de Plainfaing. Il transforme l'ancien bâtiment en magasin et installe un nouveau tissage de 450 métiers. En 1849, il profite de la liquidation de la papeterie de Plainfaing qui employait 200 ouvriers et convertit le site en filature. En 1854, à Noirgoutte, toujours sur le site d'une ancienne scierie, M. Géliot construit un atelier de tissage de 450 métiers organisé sur trois étages.

À partir du noyau de la haute vallée, l'extension des établissements de l'entreprise N. Géliot et fils se poursuit vers l'aval. Le groupe fait construire en 1857 une nouvelle usine à Fraize. En 1860, il associe la machine à vapeur en complément de la force hydraulique existante des chutes d'eau.

En 1874, le tissage de la Truche 1^{er} site industriel de Plainfaing devient la propriété de la société Géliot. C'est une usine complète qui associe à la fois tissage et filature. Cette fabrique

active 300 métiers. Face à l'usine se trouvait les bâtiments de l'économat central, (boulangerie, boucherie, épicerie), ce dernier comprenait trois annexes à Habeaurupt, Plainfaing et Fraize. Le développement continue avec l'acquisition en 1883 du tissage des Gravières à Plainfaing. Le tissage de la Croix des Zelles est agrandi et celui d'Habeaurupt modernisé en 1888.

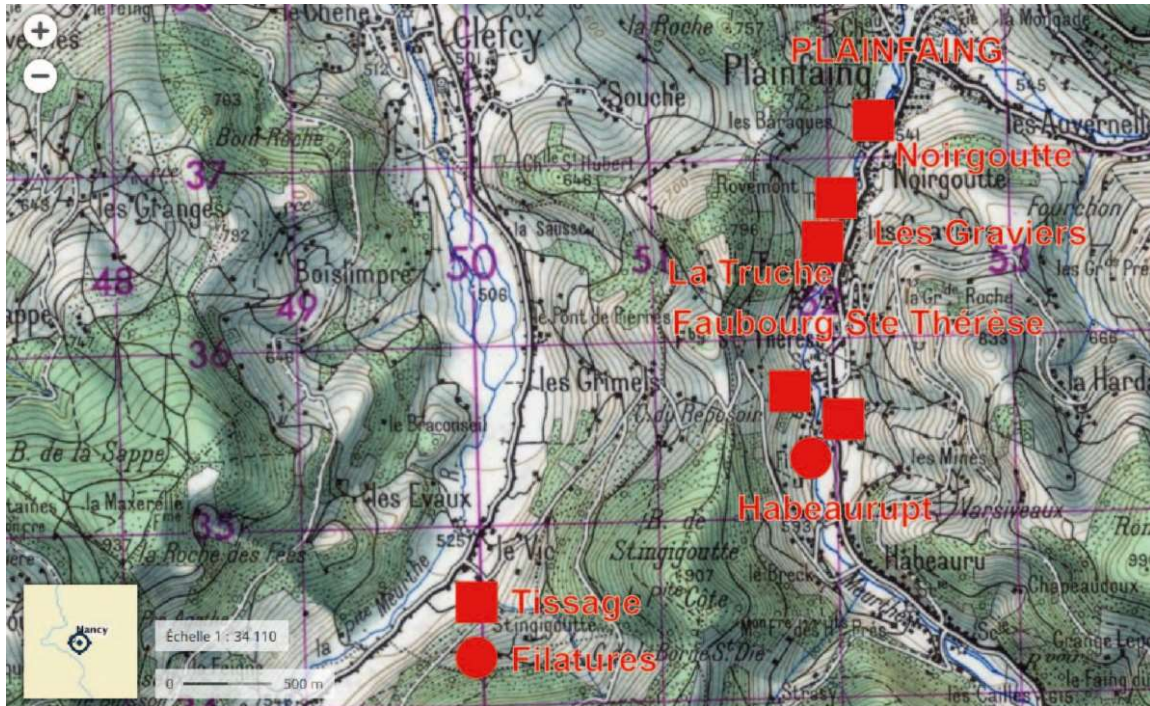


Figure III-14 : Localisation des tissages et des filatures en amont de Plainfaing

En 1889, la firme Géliot poursuit sa croissance et forme un petit empire industriel. La manufacture des Aulnes de Fraize (458 métiers de 58 000 broches) est ainsi créée et officiellement mise en action en 1891. En 1894, le groupe rachète les tissages de Saulcy-sur-Meurthe.

Établissements N. Géliot et fils en 1905¹

Filatures			Tissages		
Usines	Effectifs	Nombre de broches	Usines	Effectifs	Nombre de métiers
Fraize			Fraize		
Les Aulnes	436	57 980	Les Aulnes	395	458
Le Village	348	23 280	Plainfaing		
Les Faulx	206	25 300	Les Zelles	248	414
Plainfaing			Graviers	364	380
Habeaurupt	154	17 000	Noirgoutte	310	384
Le Village	106	9 500	La Truche	181	252
			Saulcy-sur-Meurthe	320	428
Totaux	1 250	133 060		1 818	2 316

Tableau III-4 : Synthèse sur les établissements Géliot et fils en 1905. D'après Poull G., *L'Industrie textile vosgienne 1765-1981, [Rupt-sur-Moselle], chez l'auteur, 1982, p. 332 [Arch. dép. Vosges, in 4°3310]*

La Première Guerre mondiale dévaste le tissage de Saulcy-sur-Meurthe et la filature des Faulx. Le manque de main d'œuvre ralentit l'activité durant cette période. Après la Seconde guerre mondiale, les tissages de Noirgoutte et des Aulnes sont rénovés et les productions reprennent, mais les difficultés réapparaissent. Le site des Fougères ferme en 1956, la Croix des Zelles et Les Graviers en 1963 ; la filature des Aulnes en 1965. Le groupe Boussac entre alors au capital de l'entreprise, pour devenir actionnaire majoritaire en 1966. Il est incapable d'interrompre le déclin et les fermetures se poursuivent. La filature d'Habeaurupt berceau du groupe ferme en 1968. La totalité de l'ancien empire est liquidé définitivement en 1970 et l'usine de Noirgoutte est totalement fermée en 1971, marquant la fin d'un empire industriel vosgien dans la haute vallée de la Meurthe¹⁰.

Depuis le XIX^e siècle, la haute vallée a connu un développement industriel important. Une multitude de sites transformés, convertis, construits ont conquis la vallée, établissant un chapelet rhizomique de hameaux-usines. L'eau de la Meurthe comme ressource est au cœur de ce développement. La désindustrialisation de la vallée liée au déclin de l'industrie textile a laissé de multiples traces directes et fossiles qu'il s'agisse de prises d'eau, de canaux de dérivations, mais aussi de traces indirectes (cités, usines, friches industrielles, etc.).

¹⁰ Lelarge D., 2010, ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DES VOSGES FONDS DES ÉTABLISSEMENTS NICOLAS GÉLIOT & FILS FRAIZE et PLAINFAING (1895-1974), Répertoire numérique détaillé, [https://archives.vosges.fr/Portals/8/xNews/uploads/2017/3/27/Fonds%20de%20la%20filature%20G%C3%A9liot%20\(XXe%20s.\).pdf](https://archives.vosges.fr/Portals/8/xNews/uploads/2017/3/27/Fonds%20de%20la%20filature%20G%C3%A9liot%20(XXe%20s.).pdf)

4. La Meurthe : Une vallée salicole

Le bassin salifère lorrain s'étend depuis Sarralbe Dieuze jusqu'à Lunéville. Connue et exploité localement depuis l'Age du Fer, il est exploité de manière industrielle à partir du XIX^e siècle. Il se décompose en deux sous-bassins : le bassin de Sarralbe-Dieuze en Moselle et le bassin de Nancy. C'est ce dernier que nous avons exploré. Après une phase d'abandon de l'exploitation du sel dans la vallée de la Meurthe avec la fermeture de la saline de Rosières (1215-1757), la révolution industrielle, l'essor des nouveaux modes de transport, l'arrivée de la voie ferrée dans la vallée de la Meurthe et la mise en service du canal de la Marne au Rhin réactivent l'activité industrielle avec une nouvelle génération d'établissements salicoles. Des concessions pavent progressivement le territoire de la vallée de la Meurthe et du Sânon. Elles concèdent des sources salées, des territoires miniers et des territoires de sondages. Ces exploitations du gisement de sel gemme se concentrent au sud-est de Nancy, 16 sites d'exploitation se partageront 15 000 hectares en 23 concessions

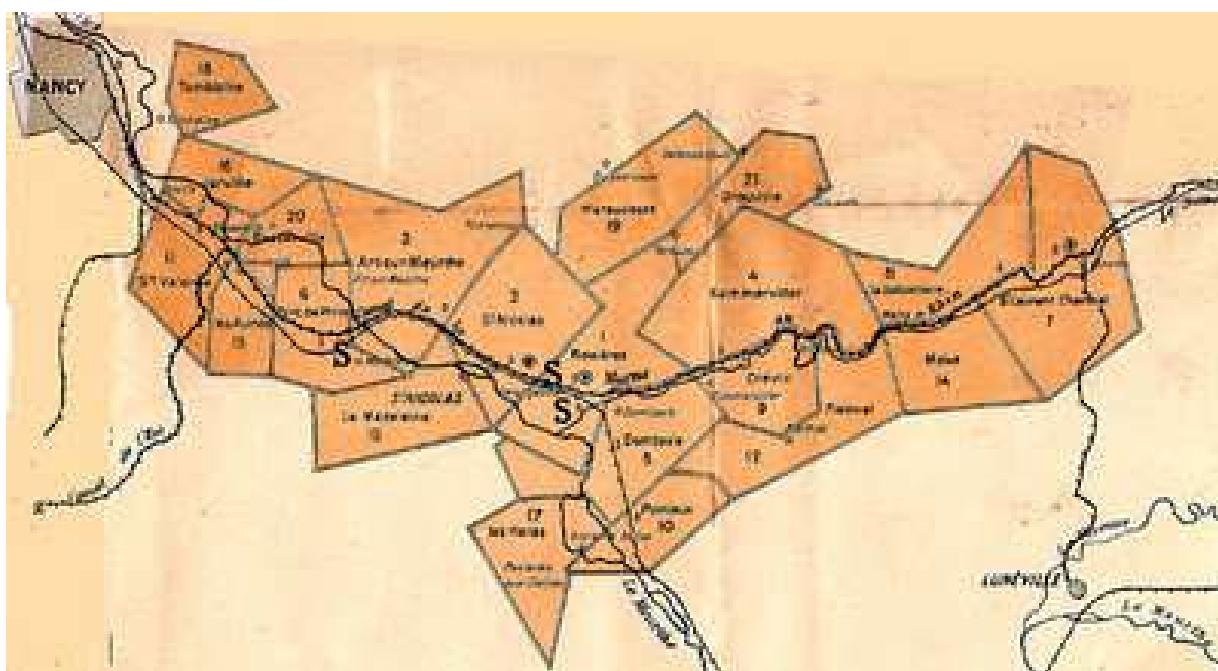


Figure III-15 : Les concessions dans le bassin salicole de la Meurthe : carte des concessions d'exploitation du gisement salifère au XIX^{ème} siècle selon publication de la Chambre de Commerce de Meurthe et Moselle en 1908, <http://saline-varan.blogspot.com/2011/11/implantation-des-salines-dans-le-bassin.html>

Le contexte géopolitique et la redéfinition de la frontière en 1871 favorisent ce nouvel essor industriel. La perte des vieilles places salicoles de la vallée de la Seille (Dieuze) et de la vallée de la Sarre (Sarralbe) devenues allemandes encourage l'activité salicole dans les vallées de la Meurthe et du Sânon et la naissance du bassin industriel de Nancy ou de la Meurthe. Ce nouveau tissu industriel colonise les deux vallées et se compose de salines rurales ainsi que

des établissements industriels à l'origine de villes-usines et/ou des quartiers industrialo-urbains. La vallée s'urbanise et forme une conurbation rhizomique de part et d'autre des deux rives de la Meurthe.

Communes	Nom de l'entreprise	Période de fonctionnement	Divers
Einville-au-Jard	Saline Sainte-Marie	1871-aujourd'hui	
Einville-au-Jard	Saline Saint-Laurent	1869-1965	Mine exploitée de 1872 à 1962
Crévic	Saline Jeannette	1873-1934	
Sommerviller	Saline Dubuisson	1858-1966	
Maixe	Saline de Maixe	1881-1966	
Dombasle-sur-Meurthe	Saline Botta Octobon (Esco)	1865-aujourd'hui	
Dombasle	Saline Solvay	1870-aujourd'hui	Soudière
Dombasle-Rosières aux salines	Saline de Portieux	1875-1964	
Varangéville	Saline Maugras Rosières	1872-1965	Mine exploitée de 1858-1962 Soudière
Varangéville	Saline Saint Nicolas	1855-aujourd'hui	Mine exploitée depuis 1856 Soudière
Laneuveville-devant-Nancy, Art-sur-Meurthe	Salien de Bosserville	1889-1939	
Laneuveville-devant-Nancy	Saline Saint-Valdrée	1877-1958	
Laneuveville-devant-Nancy	Saline Saint-Phlin	1870-1924	
Laneuveville-devant-Nancy	Saline des Aulnois	1880-1967	
Laneuveville-devant-Nancy	Marchéville-Daguin	1855-1960	
Tomblaine	Saline Socosel	1901-1960	

Tableau III-5 : Liste des établissements salicoles entre Sânon et Meurthe

Aux sites industriels des salines, il faut ajouter les soudières qui sont les sites de transformation et de valorisation de la saumure. La vallée en a totalisé 3 dont 2 sont encore en activité : la soudière de la Meurthe à Varangéville (1891 – 1952), la soudière Solvay de Dombasle sur Meurthe (1873 à nos jours), la soudière de La Madeleine (1884 à nos jours). Pour les salines, leur histoire est liée au regroupement des salines de Lorraine avec celles de Franche-Comté, débuté dans les années 1960 et absorbé en 1968 par les Salins du Midi donnant naissance aux Salins du Midi et de l'Est.

4.1. Les salines « rurales » de la vallée du Sânon

Le paysage industriel de la vallée du Sânon correspond à une trame de petits établissements ruraux regroupant quelques dizaines d'ouvriers et d'ouvriers-paysans. L'établissement a ponctuellement organisé le logement de ses ouvriers, l'emprise foncière reste globalement limitée.

4.1.1. La Saline d'Einville (Saline Sainte-Marie 1871-aujourd'hui)

La saline Sainte Marie est fondée en 1871, installée le long du canal de la Marne au Rhin, elle dispose de la concession dite de la Sablonnière qui s'étend sous les territoires d'Einville, Maixe et Serres. En 1922 elle rejoint le groupe des « Coopérateurs de Lorraine ». Cette petite saline rurale comptait une cinquantaine d'ouvriers sauniers à l'origine. Elle atteindra 130 salariés dans les années 1950.



Photographie III-10 : La saline Sainte-Marie à Einville-au-Jard. Source : photographie CERPA/A. Humbert

En difficulté dans les années 1980 suite au démantèlement du « mouvement coopératif », elle redevient indépendante en 1988 et sa production passe alors de 15 000t de sel à 28 000t aujourd'hui. La saline a fait établir son parc de cités jardins à proximité du site de l'usine. C'est le modèle de la saline rurale avec son hameau-usine.

4.1.2. La saline et la Mine St Laurent à Einville (1871 – 1962)

La société anonyme des Mines de Sel et Salines Saint Laurent à Einville voit le jour en 1869. Elle installe son usine sur la rive droite du canal de la Marne au Rhin et occupe 4 ha. Elle dispose d'une large concession de 1089 ha sous les communes d'Einville, Valhey, Raville, Bienville et Bonviller. Elle exploite également une mine de sel gemme qui débute en 1887 (35000 t de sel extrait annuellement). Sa production est revendue à la soudière Solvay à Dombasle-sur-Meurthe. En 1908, elle produisait 8500 tonnes par an de sel et 48 000 t de sel gemme et disposait d'une soixantaine d'employés. Afin d'assurer le transport des marchandises, la saline, comme la société Solvay, disposait de sa propre flotte de 3 péniches tractées. La saline est également reliée à Lunéville par une ligne à voie étroite de 10 km qui servait au transport de produits de la saline. En 1922, débute le processus de concentration industriel et Saint-Laurent est désormais associé aux salines de Varangéville. Vers 1950, la Société Salinière de l'Est mute les mineurs sur le site de la mine de Varangéville, c'est l'arrêt de l'activité minière en 1953. La saline s'arrête définitivement en 1962.

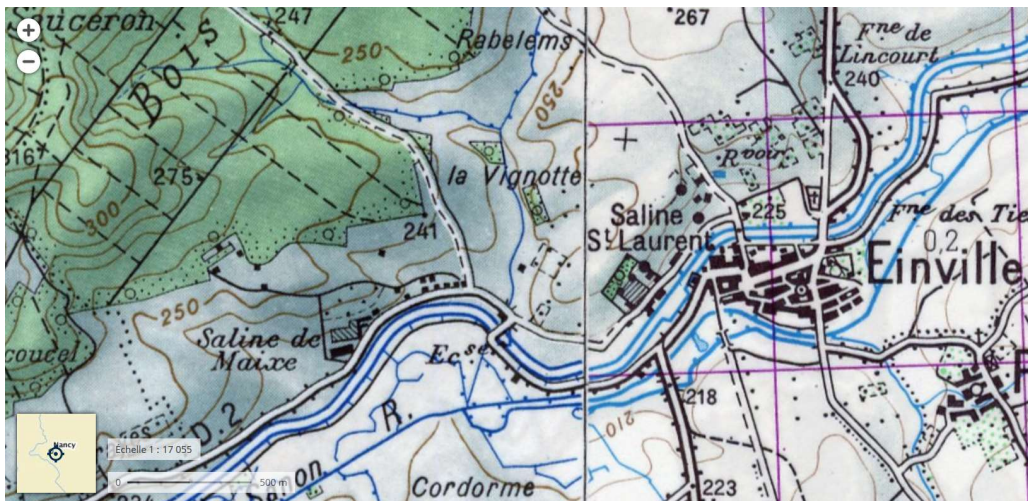


Figure III-16 : Les salines à Einville

Le site salinier noté « saline de Maixe » sur la carte correspond à la saline Sainte-Marie, le site de la saline Saint Laurent est lui correctement indiqué.

4.2. La Saline de Maixe (1881 – 1966)

Lors de sa création, la Société des salines de Maixe se voit attribuer 2 concessions totalisant 568 ha. La saline est construite en 1881 à la limite des territoires de Maixe et Crévic au lieu-dit « les Blanchés Terres » et 3 sondages sont forés. La saline disposait de 4 bassins de décantation de 100 m³. Elle employait une trentaine d'ouvriers sauniers. En 1885, la production de sel raffiné atteint 4000 t/an, puis 7000 t/an en 1910. Frappée par la crise des années 1930, la production décline. Une phase de modernisation dans les années 1950 permet d'accroître la production qui atteint 10 000 t/an. Cependant le regroupement des salines qui fusionnent dans la Société Salinière de l'Est conduit à la fermeture du site en 1966.

4.3. La Saline « Jeannette » Crévic (1872-1934)

Fondée en 1872 par M. Durnesse, cette saline dispose d'une concession de 419 ha sur la commune de Crévic. Cependant, la saline a été construite sur le territoire de Sommerviller sur la rive opposée à la saline de Sommerviller. Site de taille modeste, l'usine employait une vingtaine d'ouvriers sauniers et produisait environ 4000 t/ an de sel cristallisé. Elle fut finalement vendue à la saline d'Einville en 1934 et le site fut démoli en 1967.



Figure III-17 : Les petites salines de la vallée du Sânon (Sommerviller-Crévic)

Au nord du canal, le site de la saline de Sommerviller fait face au sud-est à la saline « Jeannette » localisée entre le Sânon et le canal de la Marne-au-Rhin.

4.4. La Saline de Sommerviller 1857 – 1960

Fondée en 1857 par Pierre-Marie Mouet, la Société des salines de Sommerviller dispose de 4 concessions (1101 ha) accordées sous les territoires de Sommerviller, Crévic, Drouville et Flainval en 1858, 1881, et 1886. La saline est établie au bord du canal de la Marne au Rhin. Autour de la saline naît un embryon de quartier industriel avec quelques cités ouvrières jointives (cités corons). Une péniche « la Mouette » servait au transport du sel vers la gare de Varangéville. En 1960, le site disparaît dans le cadre du projet de regroupement par la Société Salinière de l'Est des salines de Meurthe et Moselle.

4.5. Les établissements salicoles de la vallée de la Meurthe

Les villes-usines de Dombasle-sur-Meurthe et de Varangéville forment une conurbation associée à l'ancienne ville de foire et de pèlerinage de Saint-Nicolas de Port. L'essor industriel a fait naître un tissu urbain très particulier et hétérogène composé de cités ouvrières occupant l'espace laissé par les implantations industrielles.



Photographie III-11 : La ville-usine de Dombasle sur Meurthe à la confluence Sânon-Meurthe. Source : photographie CERPA/A. Humbert

4.5.1. La Saline Octobon (1865-aujourd'hui)

Construite en 1865 par Jean-Baptiste Botta, la Société des Salines de Dombasle se situe en bordure de la ligne de la voie ferrée Paris-Strasbourg à laquelle l'usine se rattache par un embranchement particulier. En 1881, Charles Octobon reprend la direction de l'usine et lui donne son patronyme de Saline Octobon. En 1939 la saline Octobon devient la saline Cérébos. En 1967, la Société Solvay entre à 50% et en 1986 Cérébos devient filiale à part entière de Solvay. L'usine conditionne du sel gemme et compte une soixantaine d'employés. Sa production est actuellement de 25 000 t.

4.5.2. Solvay Dombasle (1870-aujourd'hui)

L'idée de l'implantation du groupe Solvay à Dombasle-sur-Meurthe remonte à 1870. Le site présente tous les avantages. Il se trouve sur le gisement salifère et 2 voies de communication, majeures (la voie ferrée depuis 1852 et la voie fluviale depuis 1853) permettent d'envisager d'apporter le calcaire des cuestas lorraines et le coke des houillères du bassin de la Sarre. En 1873 démarre l'installation d'une soudière au lieu-dit « Préchamps » entre la Meurthe et le canal. Ce site couvre 50 hectares entre Dombasle et Varangéville. La Soudière va permettre le développement économique et urbain de Dombasle qui passe de 1500 habitants en 1873 à 10 000 habitants en 1975. La Soudière occupait 1 500 employés en 1890, 3 000 dans les années 1920.



Photographie III-12 : La souillère Solvay de Dombasle-sur-Meurthe. Source : photographie CERPA/A. Humbert

Le site industriel de Dombasle-sur Meurthe est un site contraint entre la Meurthe au premier plan et le canal de la Marne-au-Rhin. L'usine est construite à cheval sur le canal et tourne le dos à la rivière.



Photographie III-13 : La soudière Solvay de Dombasle-sur-Meurthe. Source : photographie CERPA/A. Humbert

La saumure est extraite du gisement salifère du plateau d'Haraucourt par un système d'injection-pompage et est transportée par saumoducs jusqu'à l'usine. La Soudière produit annuellement 700 000 t de carbonate de sodium, 120 000 t de bicarbonate. Elle transforme annuellement 900 000 t de sel, ce qui nécessite 800 000 t de calcaire, et 200 000 t de charbon transportés par chemin de fer.

Sur Dombasle, l'œuvre de Solvay est considérable puisqu'il a transformé la ville par sa politique sociale. Ainsi, Ernest Solvay a fait construire les écoles, une coopérative, un hôpital, 600 logements, 29 bâtiments à caractères sociaux, des stades et salles de sport... La ville-usine est une ville Solvay même si au sein du maillage urbain, des sites textiles peuvent être identifiés. Il s'agit d'un opportunisme industriel qui cherche à employer une main d'œuvre féminine rendue disponible par l'activité de la soudière.

4.5.3. La saline de Portieux (Dombasle) (1875-1964)

En 1875, les Salines de Portieux se voient dotées d'une concession couvrant une superficie de 450 ha sur les territoires de Rosières-aux-Salines et de Dombasle-sur-Meurthe.

Trois puits de sondages fournissent la saline en saumure. La saline produisait 3500 à 4000 t de sel par an jusqu'en 1900, pour atteindre 6000 t dans les dernières années de production. Cette petite saline va interrompre son activité entre 1942 et 1946 avant un arrêt définitif en 1964 suite au processus de concentration des salines de l'Est.

4.5.4. La Saline de Rosières - Varangéville 1853 - 1965

La Saline de Rosières-aux-Salines-Varangéville voit le jour en 1845. La saline prendra par la suite le nom d'un de ses actionnaires, devenu directeur M. Maugras en 1868. Désormais, la saline devient Saline Maugras et mine de Rosières-Varangéville. Puis en 1923 La société Maugras intègre la Société St Gobain qui préside à la destinée du groupe.

Elle réalise ses premiers sondages à Varangéville et dispose d'une concession de 848 hectares. Elle obtient également une autorisation de développer une activité minière. La mine entre en activité en 1858 et en 1914, elle totalisait 14 km de galeries. La production annuelle de sel gemme est de 30 000 t.



Photographie III-14 : Les friches de la saline Maugras à Varangéville. Source : photographie CERPA/A. Humbert

Sur la rive nord du canal, on distingue dans la friche arbustive les vestiges de la saline Maugras avec également les éléments des anciennes cités ouvrières.

L'usine s'approvisionnait également par un système de pompage d'eau salée au « Rouault » et au « Trou des Loups » à Dombasle. En 1891, l'usine développe également une activité chimique avec la soudière de la Meurthe. La société dispose désormais de toute la chaîne de production et la saumure va servir à fabriquer de la soude. Les risques d'affaissements sur les anciens pompages dans la vallée du Sânon conduisent la société à déployer de nouvelles zones de pompage sur le territoire d'Haraucourt au lieu-dit « Corvée de l'Aimaye » (1920).

Cependant le processus de concentration déjà évoqué précédemment, conduit à la fermeture de la soudière en 1952, la saline réduit son activité jusqu'à son arrêt en 1965. Seul le puit de mine et son carreau sont conservés comme puit de secours et d'aérage pour la mine St Nicolas de Varangéville.

4.5.5. Saline Saint Nicolas à Varangéville (1855 – aujourd'hui)

En 1855, la Société Daguin et Cie se voit accorder une concession de 769 ha pour l'exploitation de sondages à Varangéville, Lenoncourt, Haraucourt, puis suivront 2 autorisations pour l'exploitation de 2 mines de sel gemme solide (le puit de secours et d'aérage St Maximilien fin 1855 puis le puit principal St Jean Baptiste à l'été 1856). Les 2 puits sont situés en bordure du canal de la Marne au Rhin. En 1900, la mine se déploie sur 25 km de galeries et avait une production de 60 000 t de sel gemme. La production de la saline est de 45 000 t de sel raffiné. Appelée la Grande Saline de Varangéville en opposition à la saline Maugras, elle est modernisée à partir des années 1965 pour porter sa production à 180 000t/an, puis à 550 000 t en 1973 et à 625 000 t en 1996.



Photographie III-15 : La saline Saint-Nicolas. Source : photographie CERPA/A. Humbert

On distingue le site industriel avec ses hangars fonctionnaliste, mais aussi son parc à sel (noir) avec son imposant camel de sel de déneigement. Sur le versant à l'arrière de l'usine, se déploient des cités ouvrières.

La commune de Laneuveville-devant-Nancy abritait 5 salines dont 1 soudière, cependant la structuration de l'espace par les industries reste modeste. Chaque unité industrielle a organisé son modeste noyau dans un contexte urbain éclaté.

4.5.6. La saline dite du Pont de Saint-Phlin ou saline Saint-Phlin (1870-1924)

Cette saline fondée en 1870/1872 s'appuie sur une concession de 700 hectares sous les communes de Laneuveville-devant-Nancy, Art-sur-Meurthe, Ville-en-Vermois et Fléville. En 1871, 4 sondages fonctionnent et fournissent l'usine en saumure. Dès 1872, l'usine est reliée à la voie ferrée Paris-Strasbourg et au port de la Madeleine sur le canal de la Marne au Rhin par une voie étroite. La saline formait un petit complexe urbain avec une chapelle, maison de direction, bâtiment de régie, magasin à sel, logements des employés, ainsi qu'un local pour les douanes. Cependant l'activité va s'interrompre en 1924 (bail de 50 ans). La saumure de la concession sera transférée à la saline annexe de Marchéville-Daguin.

4.5.7. La Saline Sainte Valdrée (1877-1958)

Cette saline se situe à la frontière des territoires de Jarville et Laneuveville, En 1877 la Compagnie des Salines de Ste Valdrée reçoit en concession 602 ha sous les territoires de Laneuveville, Jarville, Fléville, Art-sur-Meurthe et Tomblaine. En 1924, la saline est rachetée avec celle de Dax par la Cie des Salins du Midi. Le projet de fusion des salines de la vallée du bassin de Nancy met fin à son exploitation en 1958.

4.5.8. La Saline des Aulnois 1880-1967

La saline des Aulnois fondée en 1880 a reçu une concession de 339 ha et exploite 3 sondages. Son activité s'arrête en lien avec la fusion de petites salines dans la Société Salinière de l'Est. Arrêté en 1967, l'usine est détruite en 1970 et laisse la place à la résidence des Aulnois.

4.5.9. La Saline de Bosserville 1889-1939

Cette saline située entre Laneuveville et La Madeleine a pris le nom de la concession de Bosserville (302 ha sous les communes d'Art-sur-Meurthe et Saulxures-les-Nancy). Construite en 1889 la saline produira 240 000 t de sel de 1896 à 1932. Elle employait une trentaine d'ouvriers logés dans 5 maisons et 2 bâtiments préfabriqués. Démantelée en 1939, sa concession est vendue pour le compte de la Société Salinière de l'Est en 1959.

4.5.10. La soudière de la Madeleine et la saline annexe M D et Cie 1912-1960

La saline Marchéville-Daguin et Cie dépendait de la soudière de La Madeleine. Elle avait reçu une concession de 606 ha sous les territoires de Laneuveville, Ville-en-Vermois, et Rosières-aux-Salines pour la fabrication de soude. Son périmètre est augmenté en 1885 des concessions à St Nicolas et Varangéville pour une superficie de 1374 ha. Le site industriel était relié au port de la Madeleine sur le canal de la Marne-au-Rhin. De nombreuses périodes d'interruption d'activité concernent la saline entre 1924 et 1940. La saline interrompt son activité en 1960.

4.5.11. La Soudière de la Madeleine (1855-1949-Aujourd'hui)



Photographie III-16 : La soudière de la Madeleine. Source photographies CERPA/A. Humbert

Bien que relativement modeste, le complexe industriel de la Madeleine déploie ses bassins de décantation dans la vallée de la Meurthe. On notera l'importance également des infrastructures de transport (muscle ferroviaire, canal de la Marne-au-Rhin qui enjambe la Meurthe).

La soudière de la Madeleine née d'une concentration industrielle qui s'opère entre les sociétés de M. Daguin, Saint Gobain et la Soudière de Varangéville, qui fondent en 1949, les Soudières Réunies de la Madeleine-Varangéville. En 1952, la fermeture des soudières de Varangéville transfère toute l'activité sur la Madeleine. La soudière avec un effectif de 310 personnes fabrique 600 000 t/an de carbonate et bicarbonate de sodium. Le petit complexe industriel marque la vallée de la Meurthe.

4.5.12. La saline d'Art-sur-Meurthe (1862-1923)

La saline d'Art-sur-Meurthe s'appuyait sur une concession de 1130 ha sous les territoires d'Art-sur-Meurthe, Lenoncourt et Varangéville. Ce territoire permettait une exploitation par mine mais aussi se composait de sources salées sur le secteur de Drouville. À l'origine c'est la Société Léquin et Cie qui obtient cette concession en 1858, qui est revendue en 1872 à la manufacture des glaces et produits chimiques de St Gobain-Chauny et Cirey. Un affaissement de terrain en 1876 a eu comme conséquence d'élargir le périmètre de protection afin de mettre à l'abri le canal et la voie ferrée et réduit l'activité du site. Sa faible rentabilité entraîne sa fermeture en 1923.

4.5.13. La Saline de Tomblaine (1885 – 1959)

La saline de Tomblaine s'appuyait sur une petite concession de 357 ha sous les territoires de Tomblaine, Saulxures-les-Nancy et Pulnoy. Elle est accordée en 1885. En 1901, la saline se modernise et développe le procédé de Glenck-Korneman appartenant aux Salines de Schweizerhalle près de Bâle (Suisse). Il s'agit de produire du sel chimiquement pur par évaporation de la saumure en vase clos. La saline poursuivra son activité jusqu'en 1959. A sa fermeture, la concession de la saline Socosel a été transférée sur Varangéville.

Le paysage industriel du bassin salifère a été recomposé dans les années 1960 par l'action de M. Pierre Jacquemin, Président de la Société Salinière de Lorraine et du comptoir Socosel. Il engagera un processus de concentration avec comme conséquence la fermeture de 23 salines en Lorraine et en Franche Comté. Cette concentration de l'activité s'est faite au profit de la saline de Varangéville qui sera absorbée à son tour par la Cie des Salins du Midi (CSME) en 1968.

4.6. L'impact des soudières dans la vallée de la Meurthe

Le processus de fabrication des soudières induit la production de déchets liquides qu'il est nécessaire de retraiter au sein de bassins de décantation ou digues. Les soudières ont occupé sur un linéaire de 12 km une surface de 410 ha dédiés aux bassins de décantation et aux bassins de modulation. Ces derniers doivent permettre de limiter les rejets salins dans la Meurthe. Ainsi depuis la convention internationale de Bonn (1979), les soudières se sont engagées à ne pas ajouter plus de 400 mg/l de chlorure à la concentration naturelle de la Moselle en aval du bassin salifère.

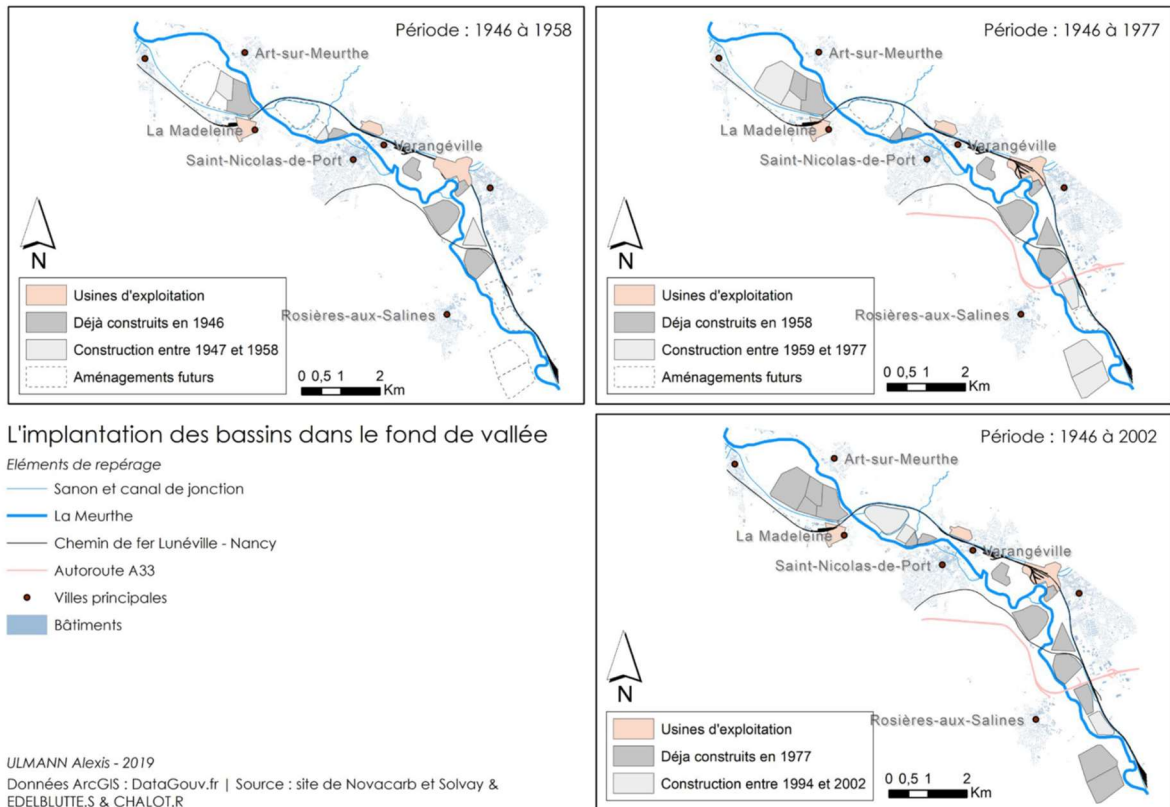


Figure III-18 : Le développement des bassins de décantation dans la vallée de la Meurthe

Les bassins se déploient et colonisent progressivement le lit majeur de la Meurthe. Ils sont désormais des obstacles, endiguant le cours d'eau, limitant l'accès à ce dernier. Le paysage est totalement transformé, contraignant la vallée. Les bassins de décantation en fin d'exploitation sont reconvertis, ils sont renaturés dans un processus à l'origine de friches spontanées avec des essences pionnières, puis désormais, ils sont plantés. On assiste également à une mutation fonctionnelle. Ainsi, à Dombasle, ils ont été transformés en terrain de loisirs. Cependant, « ces digues, petites montagnes au milieu de la vallée, ont recomposé le paysage et aujourd'hui témoignent d'une histoire en partie révolue » (Edelblutte, 1999).



Photographie III-17 : La Meurthe entre les anciens bassins de décantation. Source photographie D. Mathis/2019.



Photographie III-18 : Les bassins de décantation en amont de Dombasle. Source : photographie CERPA/A. Humbert

La vallée de la Meurthe en amont de Nancy est encombrée par les espaces urbains, les bassins de décantation, les usines, les infrastructures logistiques, etc.

IV. L'hydrosystème agraire

Dans l'organisation spatiale des villages lorrains où l'essentiel des terres pouvant porter culture était mobilisé au sein d'un assolement rotatif triennal rigoureux, les parcelles inondables des fonds de vallée servaient à la production de foin et de regain stocké dans les granges pour nourrir le bétail en hiver. Les pâtures de fond de vallée aujourd'hui nombreuses étaient limitées au XIX^e siècle et parfois jusqu'aux années 1930 aux pacages des jeunes poulains ou aux taureaux communaux.

L'abandon des contraintes du système de l'assolement rotatif triennal marque l'aboutissement d'un lent délitement fonctionnel dans les années 1930-1960, qui permet d'individualiser les pratiques d'élevage et d'enclaver les fonds de vallée de parcs modernes. La conversion des terres de labours suite à l'abandon de l'assolement rotatif triennal et au remembrement permet d'accroître les surfaces en herbes. De nouveaux terroirs de pâtures et de fauches sont désormais disponibles assurant un temps la conversion d'un modèle céréalier certes fragilisé vers un modèle de polyculture-élevage, où les troupeaux d'ovins disparaissent au profit d'un élevage laitier. Cette transition est la conséquence de l'accroissement de la Surface Toujours en Herbe (STH) et ce jusqu'aux crises de quotas laitiers à la fin des années 1970/1980.

Aussi historiquement et avant cette phase des remembrements, dans le cadre ancien de la production de fourrage, la problématique des inondations est à l'origine d'importante fluctuation des stocks de foin disponibles. C'est donc un facteur limitant pour l'élevage et pour l'amélioration et la croissance du cheptel communal. La place de l'élevage bovin est grandement limitée par la faiblesse des zones de pâture destinées aux troupeaux. En effet, dans le géosystème du village lorrain, seule la vaine pâture est disponible, c'est la raison du système de la garde collective des troupeaux par le herdier (berger communal).

Dans ce contexte, la question de la régulation des cours est historiquement un sujet conflictuel entre les communautés villageoises d'agriculteurs et les propriétaires de moulins qui maintiennent des hautes-eaux mais aussi des flotteurs qui dégradent les berges et sont accusés d'être responsable des inondations. Digue, bourrelets de curages, protègent les prairies humides mais fragilisent les ripisylves. C'est un cycle de dégradation dans un contexte de cours aux tracés très mobiles (Vezouze, Mortagne, Meurthe). Il faut considérer que cette dynamique a pu être accentuée notamment à la fin du Petit Âge glaciaire par les dynamiques naturelles (étiages plus sévères, dynamiques nouvelles de creusement, etc.).

Historiquement, la bonification des terres de fond de vallée s'est opérée par les créations d'étangs, souvent en tête de bassin et établis en chapelet. Ils sont également considérés comme responsables d'étiages marqués ou d'inondations provoquées par une mauvaise gestion de l'étang.

Au XIX^e siècle, cette problématique de l'élevage et des multiples contraintes pesant sur celui-ci amène des réflexions concernant l'assolement rotatif triennal mais face aux communautés villageoises qui défendent le système, les agronomes et physiocrates lorrains vont encourager la bonification des fonds de vallée par le développement de périmètres irrigués destinés à augmenter les rendements des prairies de fauche par arrosage. Cette démarche nécessite un aménagement collectif avec la mise en chantier de biefs sur le cours d'eau, la réalisation d'un barrage destinée à dériver les eaux sur le bief établi en parallèle du cours mais dont la pente est plus modérée. Ce bief porte localement le toponyme de mères-royes désignant ainsi les amenées principales d'eaux afin de permettre l'irrigation des prairies humides. Les parcelles laniérées sont aménagées en ados avec des dérayures comme pour des terres de labours. Les dérayures ou royas permettent à l'eau de s'écouler par gravité. Des rigoles de « colature » ou d'écoulement, appelées « ressinerosses », suivent le creux des sillons, recueillent l'eau des « royas » et la conduisent aux canaux de décharge lorsque ces derniers ont été aménagés, sinon dans les cours d'eau. Cette technique permettait de valoriser les fonds de vallée en accélérant la pousse des foins au printemps mais aussi des regains à la fin de l'été. Les récoltes de foins sont ainsi plus abondantes et permettent une amélioration qualitative voire quantitative du bétail avec comme conséquences, un volume de fumure plus important pour les terres de labours et suivant la logique de l'époque, une possibilité de faire évoluer le système de l'assolement rotatif triennal. Dans le secteur du plateau lorrain, il s'agit souvent d'opérations ponctuelles que l'on peut observer le long des cours d'eau.

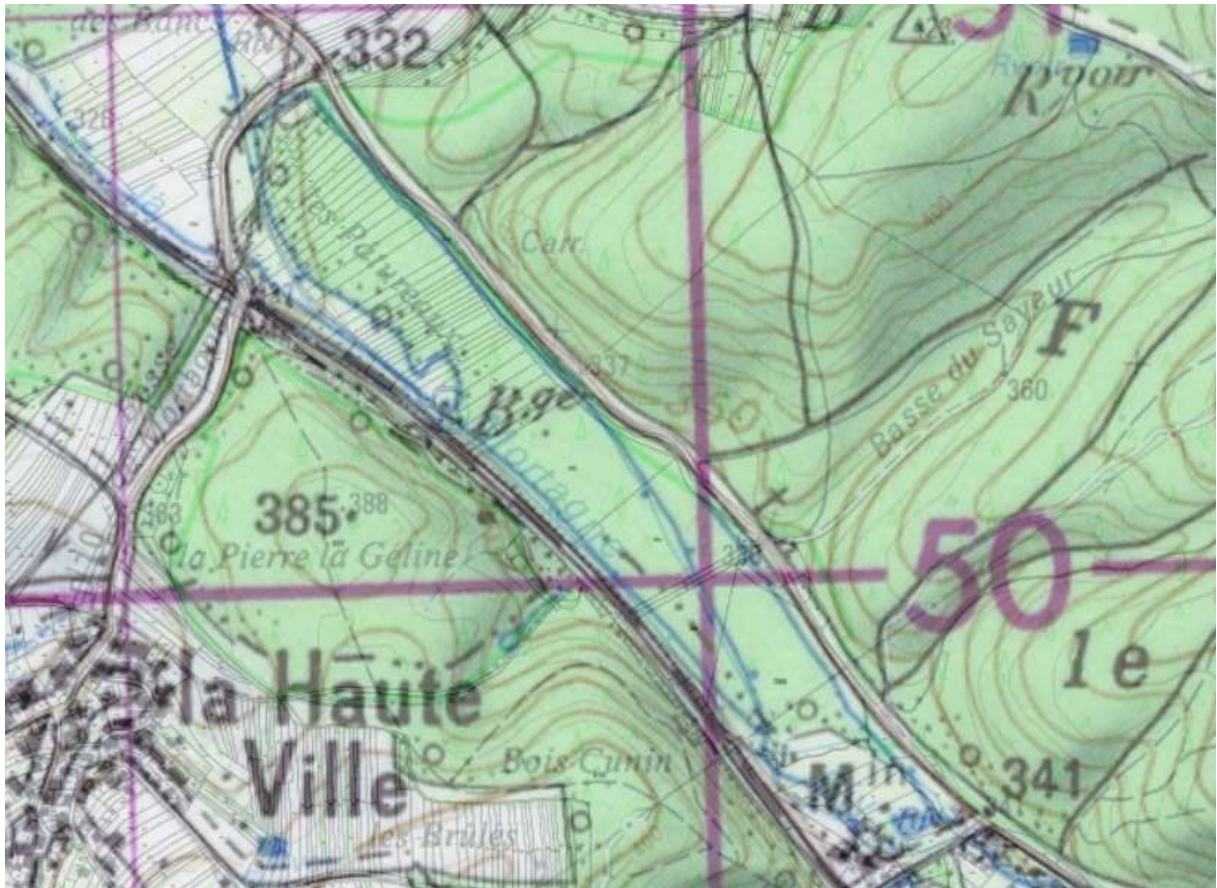


Figure III-19 : L'irrigation dans la vallée de la Mortagne. Les parcellaires s'organisent perpendiculairement entre la mère-roye et le cours de la Mortagne.

Dans la montagne, la mise en œuvre de prairies irriguées est bien plus systématique. Elle permet d'accroître les productions de foin. Cette bonification des fonds de vallée participe à l'augmentation des stocks de foin et contribue à l'amélioration tant quantitatif que qualitatif de l'élevage bovin.

Si les premiers aménagements collectifs sont observés dans la vallée de la Moselle au XVIII^e siècle (Nordon, 1928), c'est dans la seconde moitié du XIX^e siècle que les aménagements collectifs se généralisent dans l'ensemble du massif. Les usages individuels étaient certainement présents dans le massif notamment sur les versants autour des fermes qui mobilisent la ressource en eau par de petites retenues et irriguent des prairies par gravité, cependant, il est difficile d'établir une chronique de ces aménagements.

Les aménagements collectifs de périmètres irrigués conquièrent les fonds de vallée et les lits majeurs de la Meurthe et de ses affluents mais aussi des terrasses, voire des versants sur des replats d'érosion dans des « gouttes ». Au début de 1900, les surfaces irriguées dans le département des Vosges totalisent 12.075 hectares (Nordon, 1928).

Au sein du massif on recense deux systèmes principaux d'irrigation :

- ❖ Le système en « ados » ou « billons »,
- ❖ Le système en « planches ».

Dans les Vosges l'aire de répartition du système en ados se retrouve sur le bassin de la Meurthe, de la Moselle et de ses affluents, en aval d'Epinal et dans le bassin de la Saône.

Le système par planches s'observe ponctuellement sur des linéaires des cours d'eau, sur les terrasses. Les travaux d'aménagements sont généralement plus modestes. Le système utilise le relief naturel des parcelles. Les canaux épousent la forme de la pente et les tracés des canaux sont sinueux, réutilisant parfois des chenaux et des méandres abandonnés.

Il apparaît que le système par planches soit plus adapté aux terrains naturellement plus secs, tandis que le système des « billons » est plus adopté pour les terrains plus humides, car il permet à la fois l'irrigation et le drainage. Le système par planches est en régression dans les vallées au XIX^e et au début du XX^e siècle au profit du système par billons.

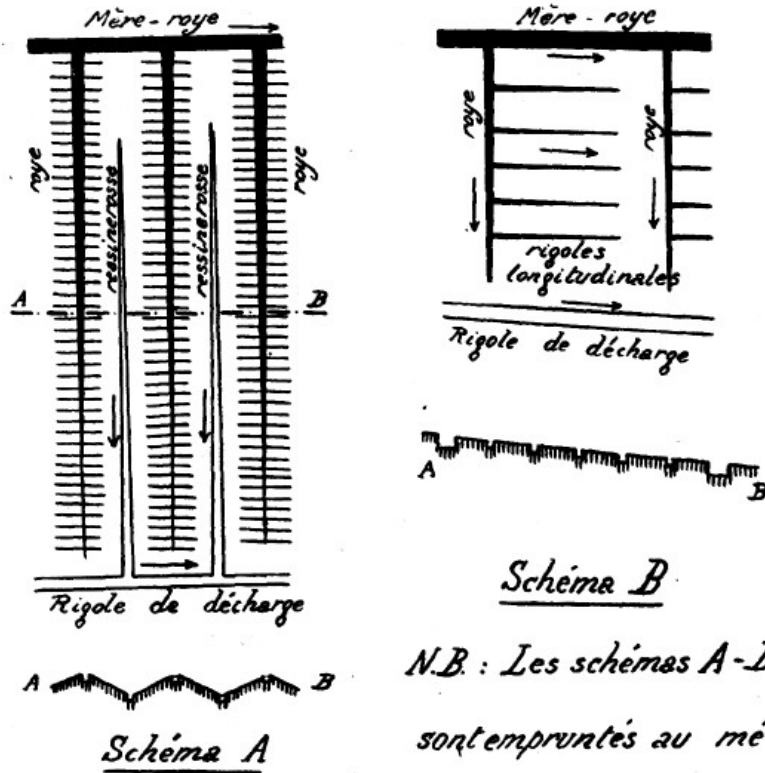


Schéma B

N.B. : Les schémas A-B sont empruntés au mémoire de M. Barbet

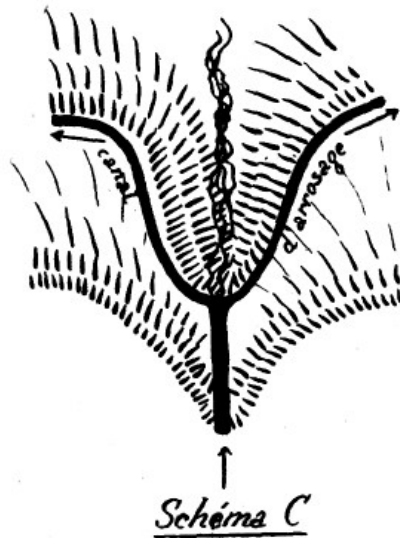


Figure III-20 : Les schémas A et B présente un système par billons le schéma C souligne l'aménagement par planches.

L'irrigation est pratiquée sur des surfaces importantes par de petits exploitations privées et contrainte à des contrats ou le plus souvent des accords verbaux concernant les usages de l'eau. Ces contrats visent à répartir entre de nombreux usages l'eau mais surtout les dépenses qu'entraîne la construction des ouvrages (barrages et canaux) et leur entretien. En montagne

dans le cadre d'une irrigation individuelle, il n'y a pas de contrat et chaque exploitant pratique et entretient ses propres aménagements.

Selon G. Flayeux (1905)¹¹, l'irrigation s'opérait « *du samedi après le soleil couché, jusqu'au dimanche à la même heure, sans que les propriétaires des nombreuses scieries ou des manufactures puissent y mettre obstacle. Les autres jours leur agrément devenait nécessaire* ». L'irrigation est réalisée à la sortie de l'hiver, il s'agit d'un travail manuel effectué à la « hache à pré » ou à la houe et destiné à diriger l'eau qui s'écoule par gravité dans les rigoles. Les royes sont ouvertes pour accélérer le démarrage cultural des prairies.

Il faut considérer que cette « bonification » des fonds de vallée permet d'améliorer l'élevage bovin dans le massif. Cette trajectoire permet l'affirmation d'un cheptel plus qualitatif et de la race vosgienne, elle profite à la fois des chaumes d'altitude et des stocks de fourrage. Cependant à partir de 1900, le déclin des pratiques d'estive, le fourrage plus abondant explique probablement le remplacement des vosgiennes par des races Montbéliarde et Simmental plus productives. Le nombre passe de 125 000 têtes en 1900 à 75 000 têtes en 1914, 35 000 têtes en 1936.

La pratique de l'irrigation des fonds de vallée décline au lendemain du second conflit mondial. En effet, l'augmentation des surfaces en herbe, la mécanisation et la croissance des exploitations, entraîne l'abandon progressif des prairies flottantes. Les planches et dérayures restent encore visibles mais le système est désormais obsolète. Il s'agit encore de traces fossiles d'un aménagement du fond de vallée et de l'usage de l'eau.

Cet abandon permet à de nouvelles activités de convoiter ces fonds de vallée : il s'agit de l'activité des carriers. Les fonds de vallée de la Mortagne, de la Meurthe, etc., sont riches en alluvions sableuses, en granulat qui sont convoités par les industriels notamment le bâtiment et les travaux publics.

¹¹ https://www.lacostelle.org/docs_travail/Georges_Flayeux-La_Vallee_de_la_Haute-Meurthe.pdf

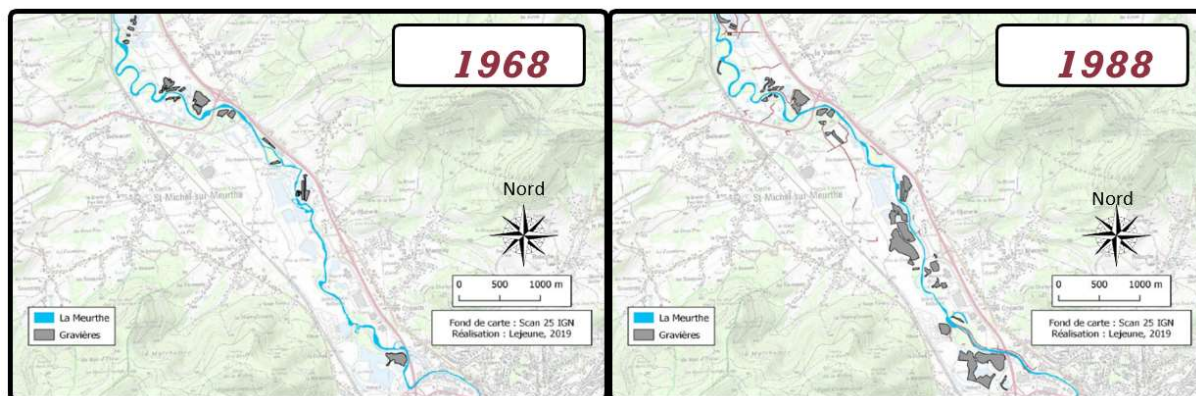
V. L'activité extractive des carriers : les carrières ennoyées

L'utilisation du fond de vallée, la conquête industrielle par les carriers mobilise la ressource des alluvions de fond de vallée (sables et graviers). La croissance urbaine, le déploiement des réseaux de transports routiers et autoroutiers, stimule l'activité et la recherche de sites d'extraction des sables et graviers. Ces dernières sont considérées comme des activités prédatrices, dans un jugement de valeur qui traduit donc la dégradation des paysages de fonds de vallée et le prélèvement de la ressource. Cependant, il faut considérer cette activité comme une activité opportuniste qui convoite et exploite des fonds de vallée délaissés et répulsifs. Nous retiendrons 3 secteurs de prélèvements de granulats :

- ❖ La Mortagne au sud de Rambervillers ;
- ❖ La Meurthe dans le secteur de Saint-Dié ;
- ❖ La Meurthe dans le secteur de Lunéville.

Concernant le secteur de la Mortagne, le travail est présenté en annexe 3.

Dans le secteur de Saint-Dié, entre 1949 et 2018, le nombre de gravières ou surfaces dédiées est passé de 2,3 hectares à 73,9 hectares, soit une multiplication par 30 en 69 ans de surface au sol artificialisée. La période 1988 – 1999 a été particulièrement intensive. Les granulats, matériaux obtenus après extraction, servent ensuite dans le secteur du bâtiment, du génie civil ou encore des travaux publics, ils sont donc exploités à proximité des bassins de vie. Un nouveau faciès paysager voit le jour dans la vallée, il s'agit d'étangs non-vidangeables obtenus par le génie écologique développé dans le cadre du retraitement systématique des gravières après exploitation.



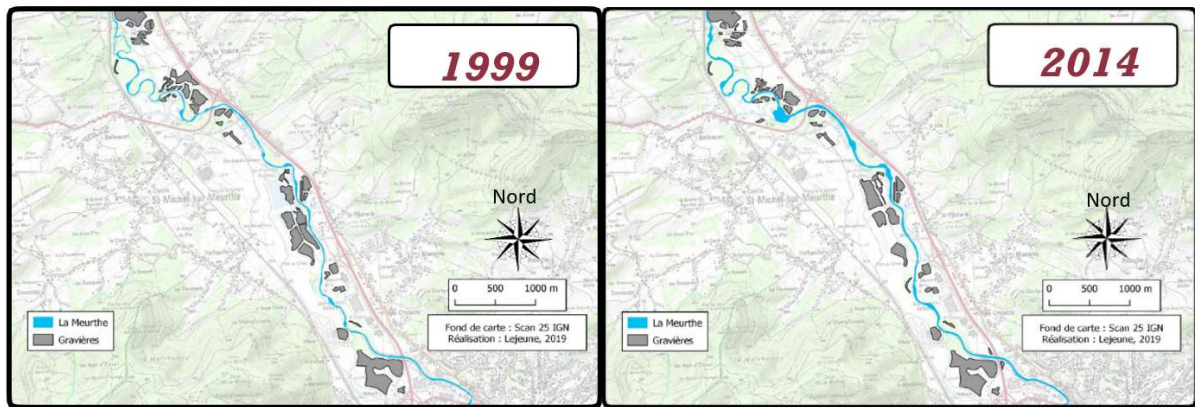
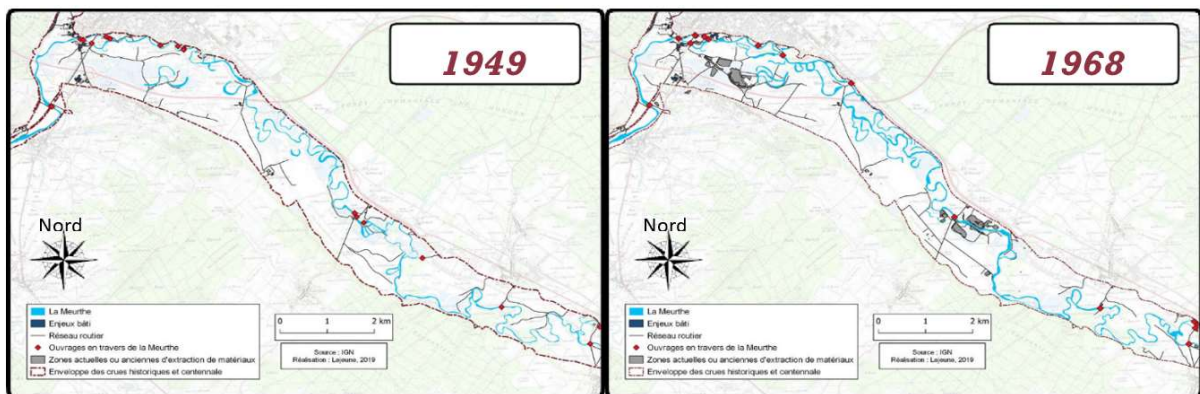


Figure III-21 : Evolution des surfaces d'extractions à proximité de la commune de St-Michel-sur-Meurthe entre 1968 et 2014, canalisant la Meurthe

Le retraitement permet de réunir les carrières enoyées. Cette démarche permet de créer des plans d'eau de plus grande taille, réutilisable par les communes en bases de loisirs notamment pour des activités de pêches. Il s'agit de la création d'un nouveau terroir d'étangs établi sur un assolement récréatif (Mathis et Mathis, 2016).

Le second secteur de gravières se trouve dans la section de la Meurthe entre Lunéville et Saint-Clément au sud-est et le bassin salifère au nord-ouest. Dans ce secteur il n'y a aucun site d'extraction de matériaux avant 1949. Les premiers sites d'extraction apparaissent dans les années 1970, avec 71 gravières recensées d'après les photographies aériennes. En 2014, Lejeune (2019) en dénombre 196.



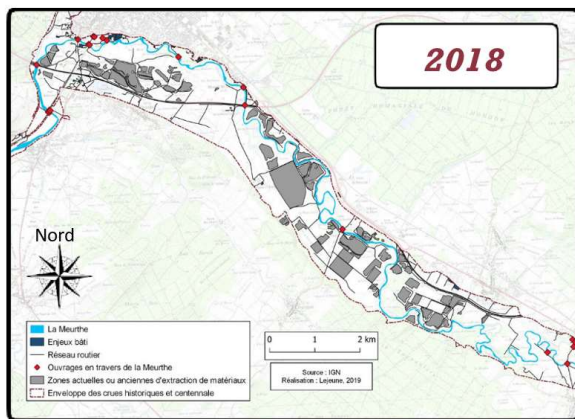


Figure III-22 : Evolution des surfaces d'extraction de matériaux dans le lit majeur entre St-Clément et Lunéville entre 1949 et 2018

Les gravières occupent et transforment les anciennes zones de prairies humides du fond de vallée. Elles créent de nouvelles zones humides, qui endiguent la rivière et simplifient le cours de la Meurthe. Cette dernière donne l'impression de serpenter entre les zones en eau des gravières. La ripisylve composée, le plus souvent de peupliers qui maintiennent les digues des gravières, concourt à la transformation des paysages du fond de vallée.

Conclusion du chapitre III.

L'étude des anthropo-hydrosystèmes permet de souligner l'importance de cycles concernant les usages de l'eau :

- ❖ ***Le temps du flottage,***
- ❖ ***Le temps industriel,***
- ❖ ***Le temps agricole,***
- ❖ ***Le temps des gravières.***

Les aménagements sont importants, ils se relaient parfois, suivant des cycles. Cependant tous pèsent sur le cours d'eau et ses affluents, façonnent ce dernier, fixant le cours, simplifiant ses écoulements, enfin limitant l'accès à ce dernier.

Chapitre IV. Géohistoire des inondations dans le bassin versant de la Meurthe

Ce dernier chapitre est consacré aux inondations qui se sont déroulées dans le bassin versant de la Meurthe au cours des trois derniers siècles.

I. Les inondations historiques dans le bassin versant de la Meurthe

1. Inventaire des sources

En France, les stations de mesures de débits qui fonctionnent avant 1960 sont rares. L'essentiel du réseau hydrométrique a en effet été mis en place dans les années 1970 (Lebecherel et al. 2015) et le bassin versant de la Meurthe ne fait pas exception à la règle.

1.1. Contexte historique de la mise en place du réseau d'observations limnimétriques et hydrométriques dans le bassin versant de la Meurthe

L'implantation des premières stations hydrométriques dans le bassin versant de la Meurthe date du milieu du XXème siècle. Ce réseau d'hydrométrie générale a été précédé par des échelles installées dès le milieu du XVIIIème siècle afin de relever les hauteurs d'eau. Les échelles les plus anciennes ont été installées et gérées par le Service Ordinaire des Ponts et Chaussées ou par le Service de la Navigation (ministère de l'équipement). Vers la fin du XIXème siècle on compte (au moins) 9 échelles d'observation des hauteurs d'eau dans le bassin versant de la Meurthe (Fig. IV.1). La principale préoccupation à cette époque concerne la navigation et le flottage du bois, ce qui explique sans doute que les petits cours d'eau de la Plaine, du Rabodeau et de la Fave (tous les trois flottables) étaient équipés d'échelles de hauteur à cette époque. La plupart de ces échelles seront supprimées par la suite.

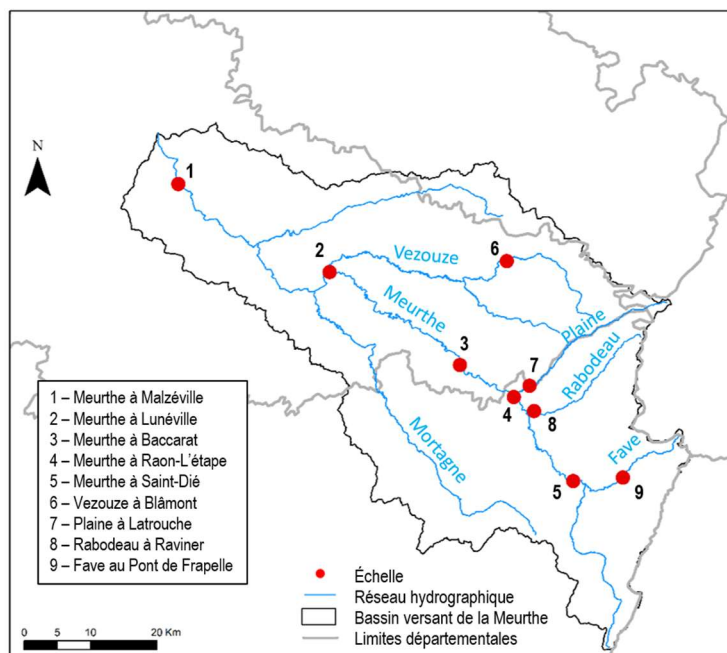


Figure IV-1 : Etat des lieux des échelles d'observations des hauteurs d'eau à la fin du 19ème siècle. Source : Carte réalisée à partir de différents documents d'archives attestant de la présence d'une échelle à la fin du XIXème siècle

L'installation de stations hydrométriques débute dans le bassin versant vers 1960. En 1967, un inventaire réalisé par la Mission Technique de l'Eau Rhin-Meuse (inventaire réalisé sur l'ensemble de la partie française du bassin Rhin-Meuse), recense trois stations dans le bassin versant : la Meurthe à Saint-Dié, mise en service en 1967, la Meurthe à Malzéville, mise en service en 1960 et la Mortagne à Moyen, mise en service en 1964. Avec seulement trois stations pour 3000 km², le bassin versant de la Meurthe apparaît sous-équipé. Plusieurs sites sont alors proposés pour l'implantation de nouvelles stations. Leur nombre s'est ensuite accru de façon importante, de 1964 à 1971, puis de 1981 à 1990, mais certaines stations ont été fermées depuis.

Actuellement, quinze stations hydrométriques gérées par la DREAL Grand Est¹², enregistrent les débits des cours d'eau de cette étude (Fig. IV.2) : 8 sur la Meurthe, 3 sur la Mortagne et 4 sur la Vezouze.

Les périodes de fonctionnement des différentes stations sont rassemblées sur le chronogramme de la figure IV.3. Même la plus longue chronique, qui est celle de Malzéville,

¹² <http://www.hydro.eaufrance.fr/>

n'est pas suffisamment ancienne dans le cadre d'une étude sur les crues historiques, justifiant un travail de recherche d'archives hydrométriques (pour recueillir des relevés de hauteur, voire des mesures ponctuelles de débits) et documentaires.

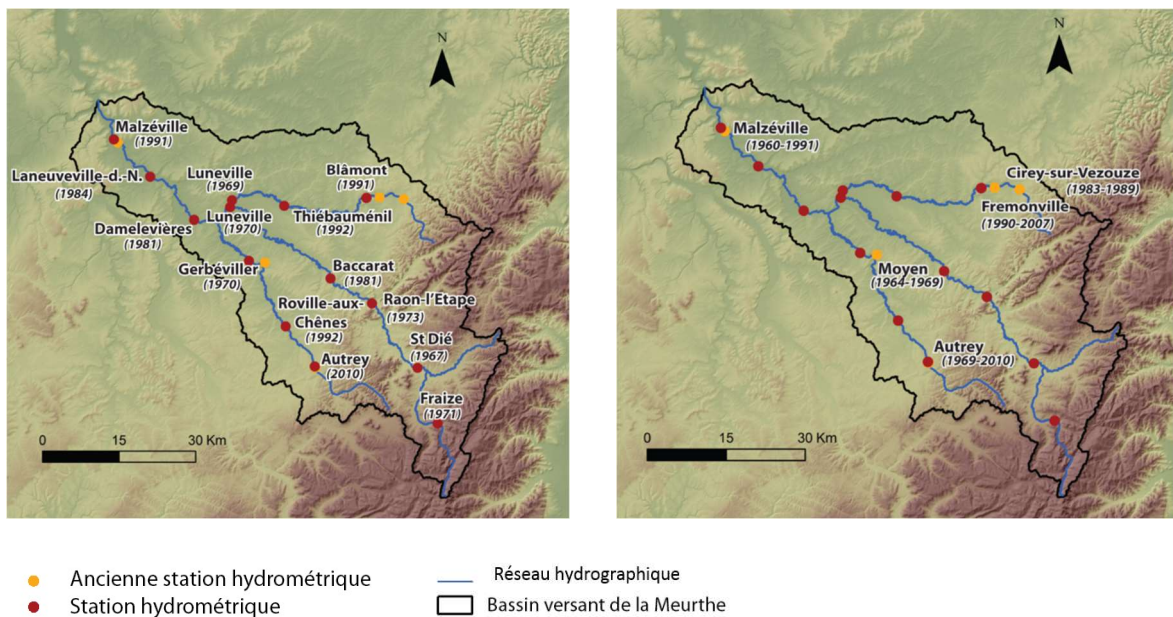


Figure IV-2 : Réseau hydrométrique en fonctionnement (droite) - Anciennes stations hydrométriques (gauche)

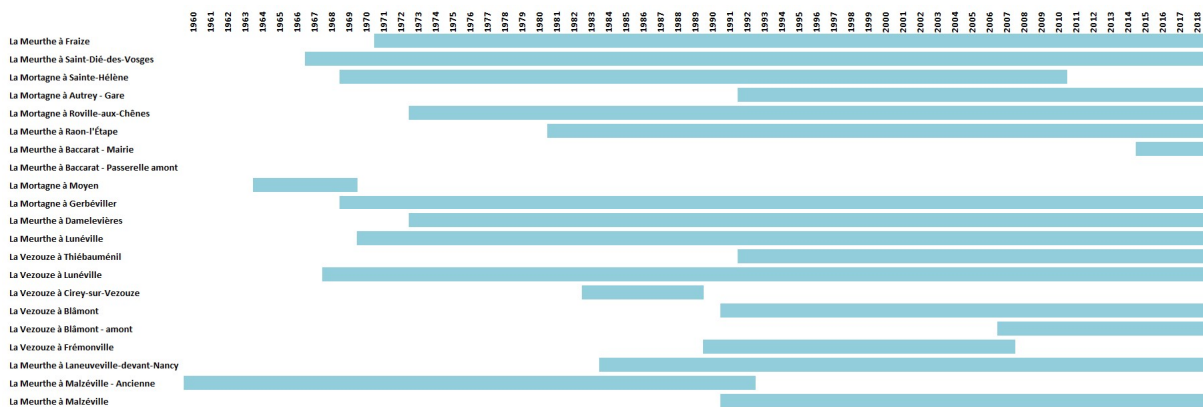


Figure IV-3 : Période de fonctionnement des stations hydrométriques

La collecte de ces données a été réalisée à partir de recherches dans les bibliothèques universitaires et les fonds des laboratoires, les archives municipales de Nancy et de Lunéville, les archives départementales de Meurthe-et-Moselle, les archives départementales des Vosges, les archives de la SNCF et au sein des archives des services gestionnaires (DREAL Lorraine, Voies Navigables de France, Agence de l'Eau Rhin Meuse, DDT 54 et 88). Le nombre de cotes consultées a été rassemblé dans le tableau IV.1.

Type d'archive	Consultés
Fonds universitaires	13
Articles de presse	>100
Archives départementales de Meurthe-et-Moselle	27
Archives départementales des Vosges	34
Archives municipales de Nancy	30
Archives municipales de Lunéville	3
Archives de la DREAL Grand Est (UD Moselle)	17
Archives de la SNCF (Le Mans)	34

Tableau IV-1 : Cotes consultées dans le cadre de la collecte des données sur les inondations historiques

1.2. Recherches dans les fonds universitaires

De nombreux travaux universitaires contiennent des informations sur les crues historiques de la Meurthe. A ce titre, il faut évidemment citer l'œuvre monumentale de Maurice Champion qui dresse un inventaire des inondations en France depuis le VI^{ème} siècle (1863). On y trouve plusieurs mentions de crues sur la rivière Meurthe, mais aussi parfois sur la Vezouze et la Mortagne. Plus récemment, et dans le cadre de l'application de la Directive européenne inondation, un nouvel inventaire a été réalisé à l'échelle des districts hydrographiques en 2011 (Lang et Cœur, 2014). Les résultats de cet inventaire sont en partie consultables sur le site de la BDHI¹³. L'ouvrage de Von Tein qui date de 1905 et intitulé « Das Moselgebiet » comporte toute une partie sur les crues de la Moselle et de ses principaux affluents. On y trouve notamment des hauteurs d'eau au niveau du pont de Malzéville, sur la Meurthe, pour différentes crues qui se sont déroulées au cours du XIX^{ème} siècle. Dans le cadre de sa thèse sur la Moselle et son bassin, Frécaut (1971) a réalisé un chapitre très complet sur les crues de la Moselle et de ses principaux affluents. Il s'agit d'un document de référence au niveau régional. Il faut également citer, dans les recherches universitaires de référence, les travaux de Zumstein et al. (1985) qui portent sur l'analyse critique des longues séries de hauteurs de crue aux échelles d'Epinal, Toul et Metz sur la Moselle et de Malzéville sur la Meurthe. Enfin, de nombreux articles universitaires présentent la crue de 1947 qui a été particulièrement bien étudiée (Boudou, 2015, Nicod, 1949, Baulig, 1950, Frontard, 1948, Hauser, 1948, Rothé, 1948 ou encore Pardé, 1948, Roubault, 1970). De nombreux articles ont notamment été publiés sur

13 <https://bdhi.developpement-durable.gouv.fr/welcome>

la crue de 1947 dans la revue de la Société Hydrotechnique de France, la Houille Blanche¹⁴. Les fonds de l'IRD¹⁵ ont également été consultés.

1.3. Recherches dans les archives

1.3.1. Les archives des services gestionnaires

Les archives des services gestionnaires sont fondamentales dans ce type d'étude. Elles permettent notamment de retrouver des relevés de hauteur d'eau, mais elles sont également indispensables pour reconstituer l'historique des stations hydrométriques (cf. 1.2). La multitude des services gestionnaires des échelles et stations du bassin au cours du temps complique néanmoins ce travail de collecte. Outre le Service Ordinaire des Ponts et Chaussées et le Service de la Navigation, plusieurs stations ont été gérées par la deuxième Circonscription Electrique de Dijon qui était rattachée au Ministère de l'industrie (ce service succède en 1941 aux Services des Forces Hydrauliques). Ces stations sont installées au cours du XIX^{ème} siècle dans le cadre des aménagements hydroélectriques pour lesquels la connaissance des débits constituait un enjeu essentiel. Le Service Régional de l'Aménagement des Eaux de Lorraine gérait par ailleurs les stations implantées par le Ministère de l'agriculture sur des cours d'eau non domaniaux. Enfin l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a également pu gérer certains sites. A titre d'exemples : les stations de Saint-Dié-des-Vosges et de Malzéville, sur la Meurthe, ainsi que la Mortagne à Moyen, ont été longtemps gérées par la Circonscription Electrique de Dijon ; les débits de la Fave ont été suivis pendant une très courte période par l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, à Vaniosse (1975-1977) puis à Frapelle (1978), etc.

Les archives sont aujourd'hui dispersées au sein de différents organismes ou ont pu être perdues dans le cadre des nombreuses restructurations des services de l'Etat. L'Unité Départementale de Moselle de la DREAL Grand Est a ainsi récupéré une partie des archives hydrométriques du Service de la Navigation (le reste a été déversé aux Archives Départementales). Parmi les documents les plus intéressants figurent les cahiers de crue du Service de la Navigation. Ces cahiers rassemblent les hauteurs d'eau qui ont été relevées en période de crue sur la période 1920-1992 au niveau de plusieurs échelles situées dans les bassins de la Meurthe. Il s'agit d'une source majeure pour cette recherche. Des archives

14 <https://www.shf-lhb.org/>

15 <http://horizon.documentation.ird.fr/>

permettant de retracer l'historique des échelles hydrométriques sont également conservées dans cette Unité de la DREAL Grand Est. A ce titre, nous remercions MM. Eric Kalmes (Hydromètre à la DREAL Grand Est), Maxime Delolme (Chef de l'unité hydrométrie Meuse Moselle) et Jean Abèle (ancien Directeur adjoint territorial de VNF Nord-Est) pour leur précieuse aide.

N° du bulletin	<u>Ad1 1982</u>				<u>Ae1</u>				<u>Af1</u>				<u>Af2</u>				<u>Ag1</u>			
	Mardi		Mercredi		SAMEDI		Dim.		Jeudi		Vendredi				SAMEDI		Dim.			
	9-11-82	9-11	9-11	10-11	13-11	13-11	13-11	14-11	18-11	18-11	18-11	18-11	19-11	19-11	19-11	19-11	20-11	20-11	20-11	
Stations:	8h	16h	20h	8h	8h	16h	20h	8h	12h	16h	20h	8h	12h	16h	20h	24h	4h	8h	16h	20h
MEURTHE								0,55	0,63			0,56	0,60				0,52			
BACCARAT												1,36	1,29				1,17			
LUNEVILLE														0,85						
MALZEVILLE																				
BLAMONT								0,82												0,61
LUNEVILLE												1,18	1,26				1,09			
GERBEVILLER	0,96	1,30	1,38	0,60																

Figure IV-4 : Extrait des cahiers de crue du Service de la Navigation. Source : Archive du Service de la Navigation conservée à la DREAL Grand Est (UD Moselle)

Des rapports d'études établis par ou pour les services gestionnaires peuvent également contenir des informations sur les crues du territoire étudié. A titre d'exemple, on peut citer le « Rapport de présentation de la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation sur les Territoires à Risques important d'Inondation de Nancy-Damelevières et de Saint-Dié Baccarat » (DREAL Lorraine, 2014) ou encore l'EPRI (Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation) pour le bassin du Rhin (EPRI, 2011).

1.3.2. Les archives nationales de Pierrefitte-sur-Seine

Des recherches aux archives nationales de Pierrefitte-sur-Seine ont été réalisées, en particulier le récolement de la sous-série F¹⁴. Celle-ci ne contient que très peu d'informations sur la Meurthe et sur la Moselle d'une manière générale.

1.3.3. Les archives départementales

Les archives départementales sont très riches, avec notamment la série S-Travaux publics et transports qui livre des archives modernes de 1800 à 1940, et la série W-Archives publiques postérieures au 10 juillet 1940.

Les documents disponibles aux archives départementales des Vosges ont pu être consultés. Par contre les archives départementales de Meurthe-et-Moselle ont été fermées durant toute la durée de l'étude. Quelques cotes de la série S avaient pu être consultées juste avant la fermeture, en juin 2018, mais certains documents n'ont malheureusement pas pu être consultés. Quelques documents intéressants ont également été recueillis aux archives départementales de Moselle.

Parmi les documents les plus intéressants, on retiendra :

- ❖ **Les règlements d'annonce des crues dans le département de Meurthe-et-Moselle** (Ponts et chaussée, 1911 et 1923) dans lesquels figurent notamment les cotes maximales observées lors des crues de 1910 et 1919. Les règlements de 1911 (AD - 3 S 560) et 1923 (AD 54 - 3 S 567) font respectivement référence aux cotes des crues de novembre 1910 et décembre 1919 aux échelles de Blâmont et Lunéville (Vezouze), Gerbéviller (Meurthe), Saint-Dié-des-Vosges, Baccarat, Lunéville et Malzéville (Meurthe) ;

- ❖ **L'étude d'impact sur l'aménagement de la Meurthe dans l'agglomération Nancéienne** (AD 57 – 15 AL 764) rassemble également des hauteurs de crue (Fig. IV.5) ;

CONCOMITANCE DES CRUES DE LA MEURTHE ET DE LA MOSELLE								
DATE DE LA CRUE	MOSELLE A TOUL		MEURTHE A MALZEVILLE		DECALAGE ENTRE PASSAGE DES MAXI MOSELLE ET MEURTHE A POMPEY			
	HAUTEUR MAXI (m)	DUREE Q>0,8 QMAX (h)	HAUTEUR MAXI (m)	DUREE Q>0,9 QMAX(h)	(1)	(2)	(3)	(4)
9.11.1910	3.56	32 h	3.90	40 h	- 0.5 h	+ 2 h	- 2 h	+ 3.5 h
24.12.1919	3.76	27 h	4.40	48 h	- 10 h	- 8 h	- 12 h	- 6.5 h
13.1.1922	3.40	19 h	2.78	30 h	+ 2 h	+ 4 h	0 h	+ 5.5 h
29.12.1925	2.80	19 h	2.87	30 h	+ 8 h	+ 10 h	+ 5.5 h	+ 11.5 h
30.12.1947	4.60	20 h	4.85	25 h	- 8.5 h	- 6 h	- 10 h	- 4.5 h
22.12.1952	2.93	20 h	2.34	14 h	- 0.5 h	- 2 h	- 2 h	- 3.5 h
13.1.1955	3.53	11 h	3.72	18 h	- 5 h	- 3 h	- 7 h	- 1.5 h
9.02.1958	3.35	18 h	3.88	18 h	+ 6.5 h	+ 9 h	+ 5 h	+ 10.5 h
25.02.1958	2.70	23 h	2.79	36 h	- 10 h	- 8 h	- 12 h	- 6.5 h
18.12.1962	4.70	39 h	3.65	22 h	- 2 h	0 h	- 4 h	+ 1.5 h
10.04.1963	5.75	22 h	4.44	20.5 h	- 2 h	0 h	- 4 h	+ 1.5 h
27.05.1963	4.81	34 h	4.52	24 h	+ 6.5 h	+ 9 h	+ 4.5 h	+ 10 h

Figure IV-5 : Extrait de l'Aménagement de la Meurthe dans l'agglomération Nancéienne 1ère phase, Etude d'impact sur l'environnement

- ❖ **Des télégrammes d'annonce de crue** (Fig. IV.6) disponibles dans la série S des archives départementales de Meurthe-et-Moselle (cotes 3 S 770 & 3 S 771). Ils contiennent des relevés de hauteur d'eau aux principales échelles du bassin et constituent une source complémentaire aux cahiers de crue sur la période 1920 à 1939 ;

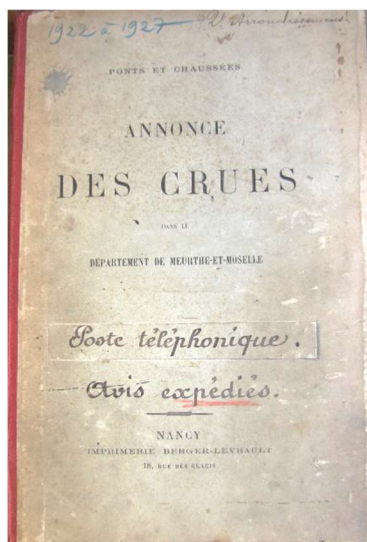


Figure IV-6 : Exemple d'ouvrage rassemblant les télégrammes expédiés dans le cadre de l'annonce de crue (années 1922 à 1927). Source : AD 54 – 3 S 770

- ❖ Une note de service de la Préfecture du département de Meurthe-et-Moselle (AD 54 – 3 S 567) sur laquelle figure un tableau des crues entre 1895 et 1910 à l'échelle de Malzéville (Fig. IV.7).

**PRÉFECTURE
DU DÉPARTEMENT DE MEURTHE-ET-MOSELLE**

Tableau des crues

Le débordement commence dans la prairie de Comblain quand la Meurthe atteint 2^m 10 à l'échelle du pont de Malzéville. Il est complet à 2^m 60.

Le débordement commence dans le moulin, quand elle marque 3^m 30 à l'échelle du pont de Millery.

Dates	Loul	Meurthe à Malzéville	Moulin à Millery
17 janv. 1895		3.41	5.30
2 ^{de} 1895		3.50	5.10
Mars 1896		3.47	4.90
Octobre 1896		2.33	
2 ^{de} 1896			2.34
fév. 1897			4.45
janvier 1899		2.95	4.35
3 janvier 1910		2.10	3.50
7 2 ^{de} 1900		3.10	4.45
20 nov. 1905		2.70	4.10
23 fév. 1907		2.90	4.30
mai 1907		2.32	
11 août 1909		2.80	
16 nov. 1909		2.30	
20 janvier 1910	3.90	3.12	
10 nov. 1910			

Figure IV-7 : Tableau des crues - Préfecture du département de Meurthe-et-Moselle. Source : Archives départementales de Meurthe-et-Moselle - 3 S 567

1.3.4. Les archives communales

Les archives communales peuvent également contenir des informations intéressantes, avec notamment la série O qui concerne la navigation et le régime des eaux. Les archives municipales de Nancy sont à ce titre particulièrement riches. Parmi les documents les plus intéressants, on peut citer :

- ❖ **Une note sur les crues de la Meurthe** (AM Nancy – 3 O 37) sur laquelle figure les hauteurs de quatre crues historiques : 1824, 1895, 1910 et 1919 (Fig. IV.8) ;

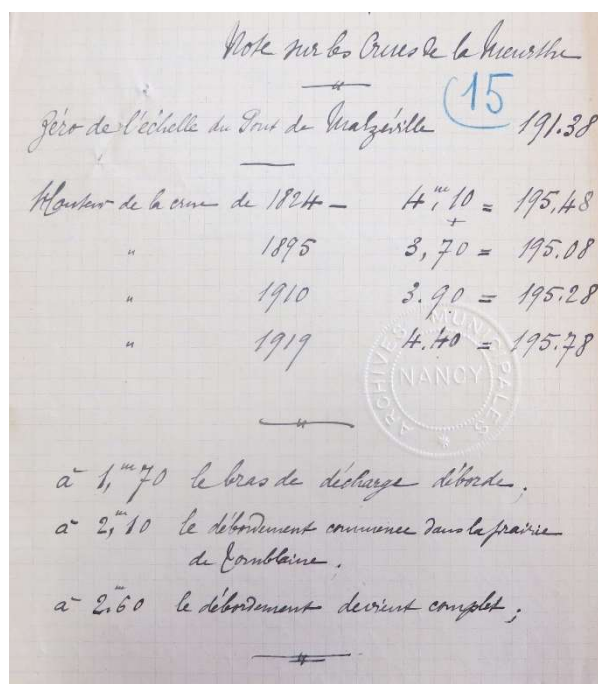


Figure IV-8 : Notes sur les crues de la Moselle. Source : Archives municipales de Nancy – 3 O 37

- ❖ **Plusieurs rapports d'Ingénieurs** sur les inondations de 1910 et 1919 que l'on peut retrouver dans la série 3 O 37 ;
- ❖ **Un profil en long des crues de la Meurthe**, de la limite du département des Vosges au confluent de la Moselle (AM Nancy – 3 O 27). Ce profil renseigne notamment sur l'altitude de l'eau lors de 7 crues qui se sont déroulées au XIXème et début XXème siècle (Fig. IV.9).

Les archives municipales de Lunéville ont également été consultées, en particulier la série DD36 des archives anciennes (Ecoulement des eaux), les séries O (Travaux publics - Voirie - Moyens de transports - Régime des eaux) et J (Police locale, incendies et sinistres, rapports et statistiques) des archives modernes et la série 89 W 1S des archives contemporaines. La série la plus intéressante est la série J qui comporte des listes de sinistrés et des inventaires des dégâts causés par les inondations de 1895, 1910 et 1919 à Lunéville (Fig. IV.10 et IV.11).

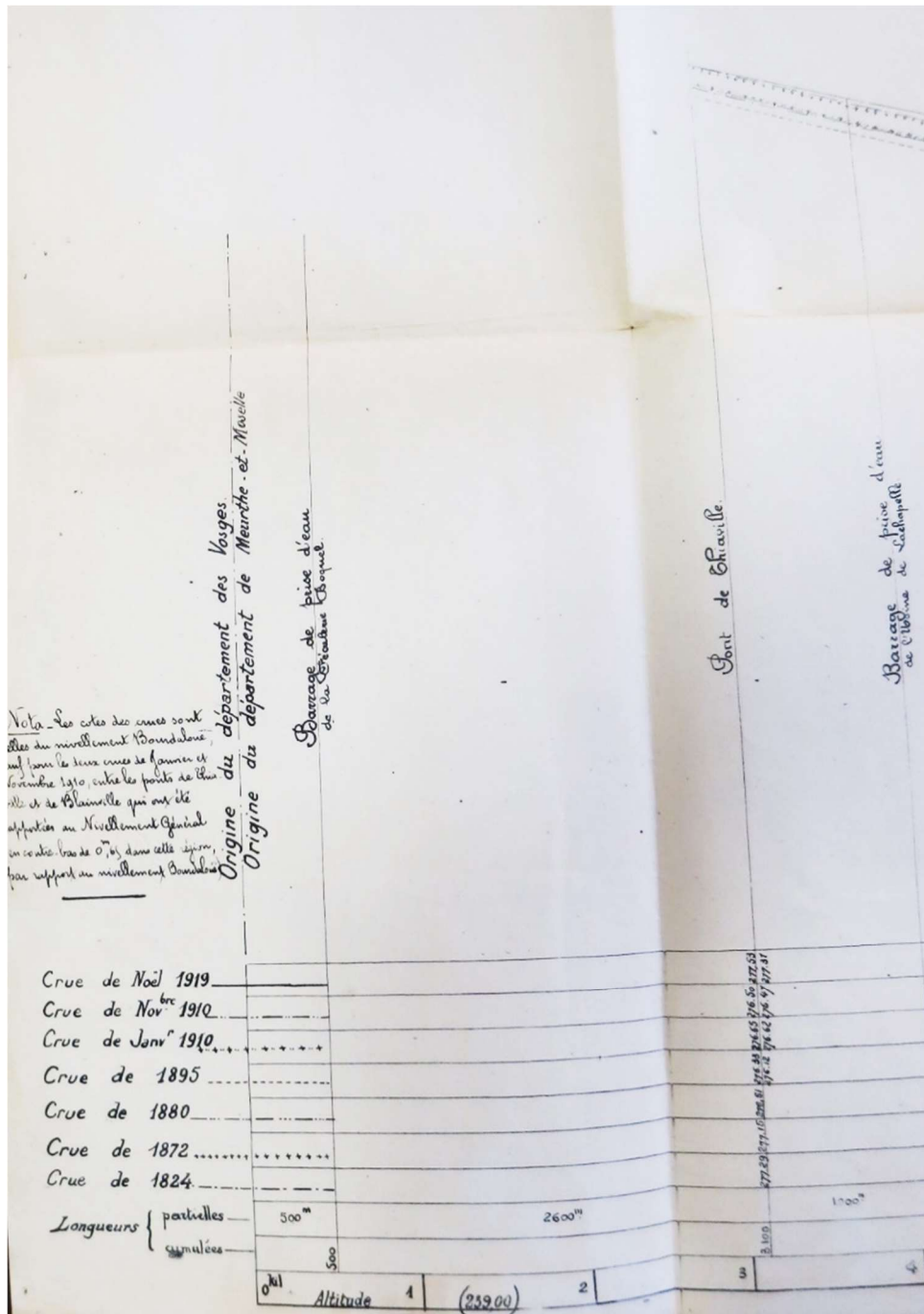


Figure IV-9 : Extrait du profil en long des crues de la Meurthe, de la limite du département des Vosges au confluent de la Moselle. Sources : Archives municipales de Nancy (3 O 27).

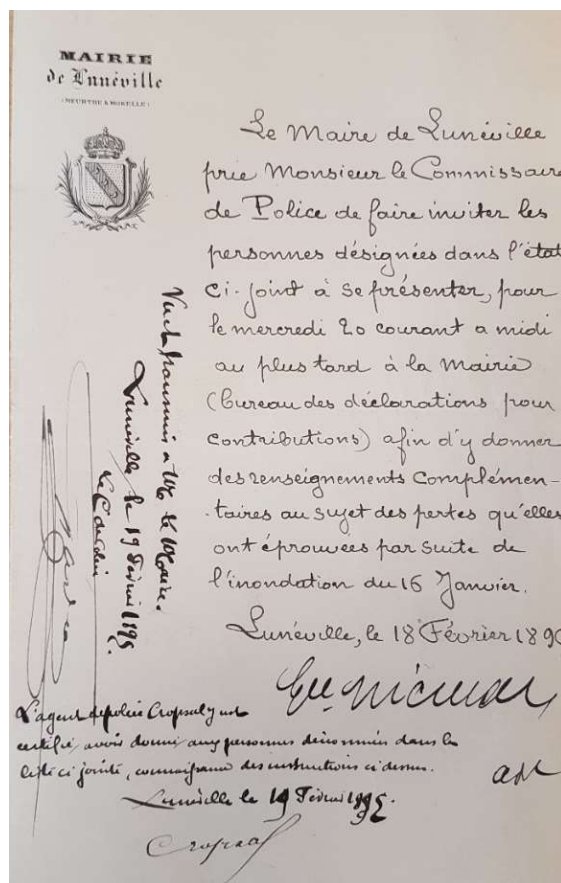


Figure IV-10 : Instructions concernant la déclaration des dégâts subis par l'inondation de 1895 aux habitants de Lunéville. Source : Archives municipales de Lunéville - Série J (Police locale, incendies et sinistres, rapports et statistiques)

De nombreuses archives communales ont par ailleurs été reversées aux archives départementales. Les archives des communes traversées par les cours d'eau de l'étude et disponibles aux archives départementales des Vosges ont toutes été consultées, à l'exception des archives communales de Saint Gorgon (E dpt 426 / 3 O 1), Nompatelize (E dpt 333 / 3 O 1) et Provencheres-sur-Fave (E dpt 368 / 3 O 1). Ces documents sont actuellement indisponibles à la consultation, en raison d'un champignon qui a infesté certaines parties des archives départementales des Vosges. Les archives communales conservées aux archives départementales de Meurthe-et-Moselle n'ont pas pu être consultées en raison de la fermeture de ce service évoquée précédemment.

15
1914

Ville de Lunéville.

Inondations du 46 Janvier 1895.

Etat des Habitants qui ont subi
des pertes.

Noms et prénoms des sinistrés	Professions	Demeure	Montant des pertes	Observations
Le Smouker Joseph	Blanchisseur	Rue de Solvay n° 4	3000. ,	Propriétaire Cout: 80.19
Gondart Jules	ouvrier tonnelier	faubourg de Nancy n° 6	100. ,	"
Jacques Jules	ouvrier tanneur	rue de Solvay	50. ,	"
Combois (veuve)	blanchisseuse	Quai de Colles N° 22, n° 21	300. ,	6 ^e 11.91
Gérard Eugène	manœuvre	— 6 ^e n° 4	300. ,	6 ^e 13.20
Cartisser Constant	Chauffeur	— 6 ^e n° 20	45. ,	6 ^e 6.61
Thuillier Charles	jardinier	rue Clouery, 14	1000. ,	6 ^e 4.92
Grandjean Eugène	—	Quai de St-Benoît n° 17	2000. ,	6 ^e 6.61
Jascard Emile	—	— 6 ^e n° 15	2500. ,	6 ^e 4.93
Jascard Eugène	—	— 6 ^e n° 15	800. ,	6 ^e 34.39
Corbeil Victor	—	— 6 ^e n° 13	2400. ,	6 ^e 10.94
Codier Nicolas	—	— 6 ^e n° 11	3000. ,	Janv 46.27
Viny Charles	—	— 6 ^e n° 9	3500. ,	fév 1886. 61
Wétrotte Nicolas	—	Quai de Colles St Eust. n° 3	2500. ,	Janv 61. 18
Cervand Jules	journalier	rue St-Benoît, 39	50. ,	fév 1886
Chevrier François	—	— 6 ^e n° 15	50. ,	6 ^e
Collaquet Jean	Chauffeur	— 6 ^e n° 15	42. ,	6 ^e
Jupront Louis	Employé	— 6 ^e n° 15	50. ,	6 ^e
Balastrie Paul	Entre-maître de fabrique	rue de Solvay n° 24	10. ,	6 ^e 10.13
Nicoufles Edmond	Cocher	— 6 ^e n° 9	15. ,	6 ^e 6.61
Lantzmann Joseph	Chauffeur	— 6 ^e n° 24	30. ,	6 ^e 4.92
Bautelme Joseph	oustermagister	— 6 ^e n° 24	30. ,	6 ^e 4.93

Certifié exact.
LE MAIRE DE LUNÉVILLE

Nicoufles




Figure IV-11 : Etat des habitants qui ont subi des pertes. Source : Archives municipales de Lunéville - Série J (Police locale, incendies et sinistres, rapports et statistiques).

1.3.5. Les archives de la SNCF

Les inondations ont pu engendrer des impacts sur les voies du chemin de fer et sur la circulation des trains. Les archives de la SNCF sont donc susceptibles de contenir des renseignements intéressants dans le cadre de cette étude géohistorique des inondations. Une

pré-sélection de 34 cotes susceptibles de répondre à nos recherches a été réalisée par Madame Chérifa BEN IKEN, responsable des recherches historiques au Centre National des Archives Historiques de la SNCF, que nous remercions vivement. L'ensemble de ces cotes a pu être consulté sur le site du Mans et cinq cotes ont été jugées pertinentes pour cette étude.

1.3.6. Les archives de la presse et autres sources documentaires

La diversité et la multiplicité des sources d'informations des archives permettent également d'identifier des crues exceptionnelles suivant des techniques indirectes, car ces épisodes ont des impacts sur les sociétés et peuvent occasionner des dommages. Les crues peuvent par exemple perturber les transports, l'activité agricole ou encore l'activité industrielle et elles peuvent donc être identifiables à partir de données socio-économiques (destruction des récoltes, arrêt de la navigation, destructions d'ouvrages, décès, rituels religieux, etc.). Les sources d'informations sont abondantes et peuvent concerner les archives de la presse, de sociétés d'agriculture, de sociétés industrielles, les statistiques administratives départementales, les rapports et délibération des conseils généraux, etc.

Les archives de la presse Lorraine sont consultables sur le site Limédia kiosque qui met à disposition les journaux anciens numérisés. Le site Gallica, de la Bibliothèque Nationale de France a par ailleurs permis la consultation de nombreux documents statistiques, rapports ou annales. Enfin, les archives départementales des Vosges conservent toute une série de périodiques vosgiens.

Conclusion sur les sources : Une chronologie des inondations fondée sur des observations hydrométriques et des sources narratives

On distingue parmi les différentes sources évoquées plus haut, les données qualitatives issues de sources narratives (journaux, presse, mémoires, annales, etc.) des données quantitatives sur les hauteurs d'eau (cahiers de crue par exemple). Les parties 1.2 et 1.3 de ce chapitre s'organisent selon cette logique. La reconstitution des séries de hauteur d'eau est présentée dans la partie 1.2. Elle permet de hiérarchiser les événements et d'identifier les épisodes les plus exceptionnels, mais la chronologie se limite à la période instrumentale ; de plus des observations régulières ne sont réellement opérées sur le bassin de la Meurthe qu'à partir de

1920. Les informations collectées à partir des sources narratives sont présentées en partie 1.3 et permettent de compléter la chronologie quantitative.

2. Reconstitution des hauteurs de crue à partir des archives hydrométriques

Les sources d'intérêt majeur pour la reconstitution des hauteurs d'eau, ainsi que la période associée à chaque source, ont été rassemblées dans la figure 4.12. Pour la reconstitution des séries de hauteur de crue, on identifie trois périodes :

- ❖ La période du XIX^{ème} au début du XX^{ème} siècle qui précède l'instrumentation à proprement parler, mais pour laquelle des indications sur les hauteurs d'eau, notamment au moment des crues les plus importantes ont pu être notées ponctuellement, ou matérialisés par des repères de crue ;
- ❖ La mise en place des cahiers de crue par le Service de la Navigation en 1920 ; des relevés sont effectués au moment des crues au droit des échelles d'annonce de crue et sont consignés dans les cahiers de crue. On retrouve également ces hauteurs dans les télégrammes envoyés dans le cadre de l'annonce de crue. Ce système a fonctionné de 1920 à 1992 dans le bassin de la Meurthe ;
- ❖ La mise en place des stations hydrométriques avec observation continue du niveau des eaux et des débits ; elle démarre vers 1960 dans le bassin de la Meurthe.

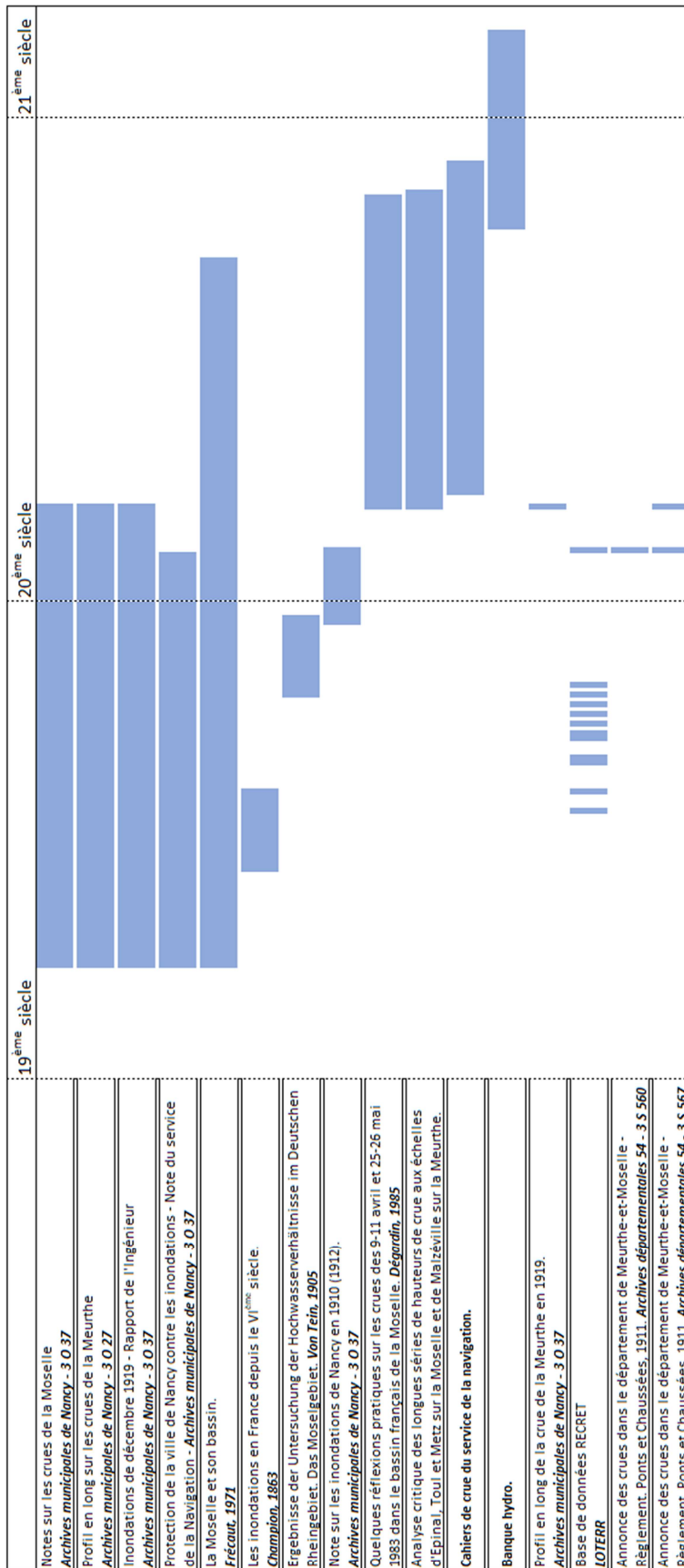


Figure IV-12 : Principales source des hauteurs d'eau collectées et périodes associées

On distingue donc une période d'observations continues et une période de suivis ponctuels, ce qui contraint à poser comme postulat que l'absence de donnée signifie une absence de crue majeure. Le recoupement avec les sources documentaires permettra de vérifier, en partie, cette hypothèse. Les hauteurs d'eau doivent par ailleurs être vérifiées par une étape de validation et de critique de la donnée. L'information historique pouvant provenir de copies, corrigées et/ou de documents retranscrits, elle risque de contenir des erreurs (Pichard et Roucaute, 2014). Pour les hauteurs d'eau, les vérifications sont effectuées par recoupement de différentes sources d'informations. La multiplicité des sources a dans la plupart des cas permis de vérifier la validité des hauteurs par recoupement ou de vérifier la cohérence des hauteurs relatées.

La deuxième difficulté est liée à l'historique des sites. En effet, les hauteurs d'eau ne sont pas toujours relevées exactement au même endroit au cours du temps. Il est donc nécessaire de reconstituer l'histoire de chaque échelle afin de pouvoir rattacher chaque relevé de hauteur d'eau à une localisation précise. Par conséquent, les hauteurs qui ont été relevées sur des sites différents au cours du temps ne peuvent pas être mises bout à bout dans le cadre de la reconstitution de séries en raison de cette absence d'homogénéité. Lorsque les données disponibles le permettent, des procédures d'homogénéisation ont été appliquées.

Des archives hydrométriques ont pu être trouvées pour trois des quatre cours d'eau de l'étude : 5 échelles sur la Meurthe (Saint-Dié-des-Vosges, Raon-l'Étape, Baccarat, Lunéville et Malzéville), 2 échelles sur la Vezouze (Blâmont et Lunéville) et 1 échelle sur la Mortagne (Gerbéville). Aucune donnée n'a pu être trouvée pour la rivière Fave. Les données relatives à l'historique des sites et aux hauteurs de crue sont présentées sur les planches qui suivent. L'ensemble de la méthodologie de reconstitution des crues historiques est développé pour le site de Malzéville, pour des raisons évoquées ci-après. Pour les autres sites, des fiches de synthèse ont été réalisées, la méthode restant similaire.

2.1. Reconstitution des hauteurs de crue de la Meurthe

2.1.1. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle du Pont de Malzéville

Le Pont de Malzéville, rebaptisé Pont Renaissance en 2013, a été construit sous le règne de RENÉ II en 1498 (Fig.). Il s'agit du plus vieux pont de Nancy, mais la section du pont, en particulier la section de contrôle aval, n'ont connu de remaniement significatif qu'avec les travaux de recalibrage. Il s'agit là d'un élément favorable pour traiter en famille homogène les relevés de crue jusqu'aux travaux. Pour la période post-travaux les débits sont connus et il n'y a donc pas d'impact sur la connaissance des crues. Ce site présente un intérêt majeur pour la reconstitution des crues de la Meurthe d'autant plus que des relevés de hauteur d'eau y sont effectués depuis le XIXème siècle. Une échelle de crue a également été installée très tôt sur ce site par le service de la Navigation et plusieurs repères de crues sont toujours visibles sur une des piles du pont. Ce site présente donc plusieurs avantages qui conduisent à le considérer comme un site de référence pour la reconstitution des crues historiques. De plus, Malzéville se situe en aval du bassin de la Meurthe et contrôle donc la quasi-totalité du bassin versant.



Figure IV-13 : Pont de Malzéville au XVIIème siècle. Source : <https://collections.tepapa.govt.nz/category/424110>.
Auteur : Matthäus Merian the Elder, 1611-1650



Photographie IV-1 : Pont de Malzéville aujourd'hui. C. Delus – Février 2019

Historique des relevés à Malzéville

Les hauteurs d'eau relevées à Malzéville ont été réalisées au droit de 3 sites (Fig. IV.14)

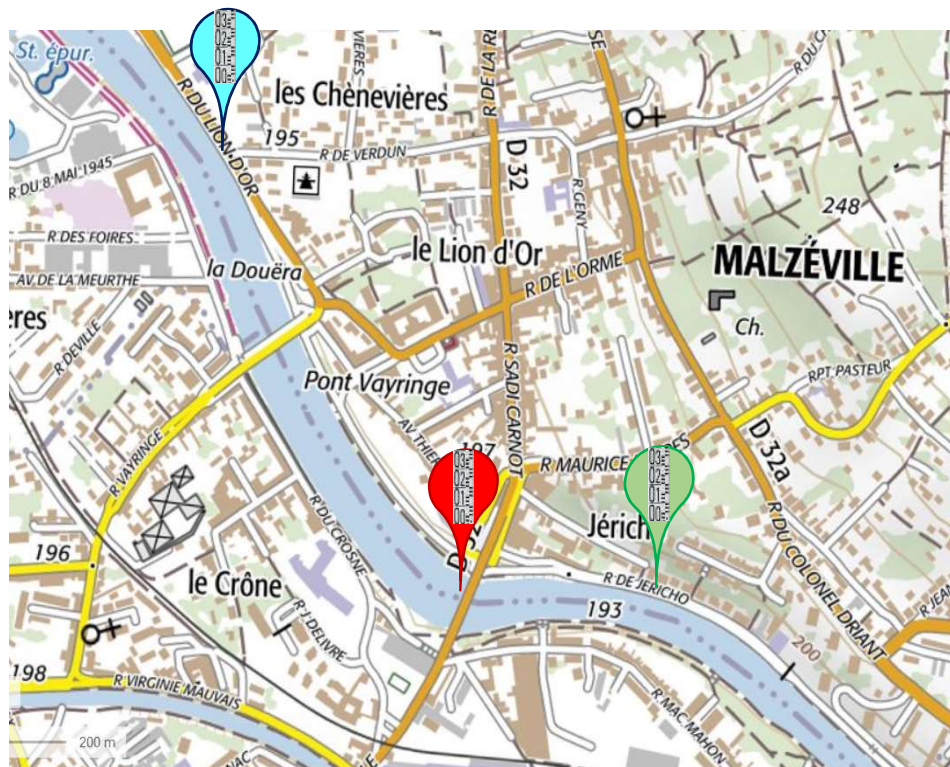


Figure IV-14 : Localisation des différents sites de mesures de hauteurs d'eau à Malzéville



L'échelle d'annonce de crue du Pont de Malzéville (M1) :

Une échelle limnimétrique pour l'annonce de crue, gérée par le service de la Navigation, a été installée vers 1920. L'ancienne échelle d'annonce de crue est toujours visible sur le pont et un nivellement avait été réalisé par Batoz en 2016 (Batoz, 2016). Il a permis de confirmer l'altitude du zéro de l'échelle et de garantir que l'échelle d'annonce de crue n'a pas été déplacée au cours du temps.

L'ancienne échelle de la station hydrométrique de Malzéville (M2) :



En 1960, une station limnigraphique a été installée par le Ministère de l'Industrie (Circonscription Electrique Est) en rive droite de la Meurthe, environ 450 m en amont du pont de Malzéville. Cette station sera utilisée jusqu'en 1990 et est nommée « Malzéville (ancienne) » sur la banque hydro.

L'échelle actuelle (M3) :



Une nouvelle station, inaugurée en 1991, a dû être implantée suite aux grands travaux entrepris sur la Meurthe dans les années 80 et qui faisaient suite aux inondations catastrophiques de 1983. Les travaux des années 80 ont en effet forcé le déplacement de cette station 240 m en aval du pont de Vayringe. Ce déplacement devait être provisoire mais cette station a finalement été conservée et constitue toujours à l'heure actuelle la station de référence pour Malzéville.

Séries de hauteurs de crues aux différentes échelles de Malzéville

Les données collectées dans les archives hydrométriques donnent parfois directement les hauteurs d'eau mais il arrive que l'information corresponde à l'altitude de l'eau (c'est le cas notamment sur les profils en long de crue). Une recherche sur les altitudes du zéro des échelles a été menée afin de convertir ces altitudes en hauteur d'eau. En fonction des époques, les altitudes sont données en nivellement Bourdaloue (du milieu à la fin du 19ème siècle), en NGF Lallemand (fin du 19ème à 1969) ou NGF IGN 69 (1969 à aujourd'hui). Les altitudes données dans un système autre que le système actuel, ont été systématiquement

converties (voir tableaux dans les fiches de présentation des différents sites). La chronologie des hauteurs d'eau a été reconstituée pour chacun des trois sites (Fig. IV.15 à IV.17).

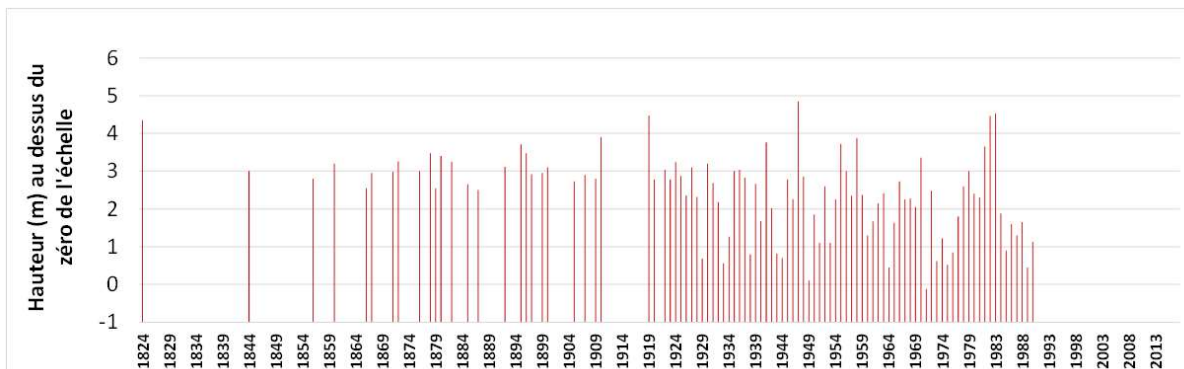


Figure IV-15 : Hauteurs d'eau à l'échelle d'annonce de crue (M1)



Figure IV-16 : Hauteurs d'eau à l'ancienne échelle de Malzéville (M2)

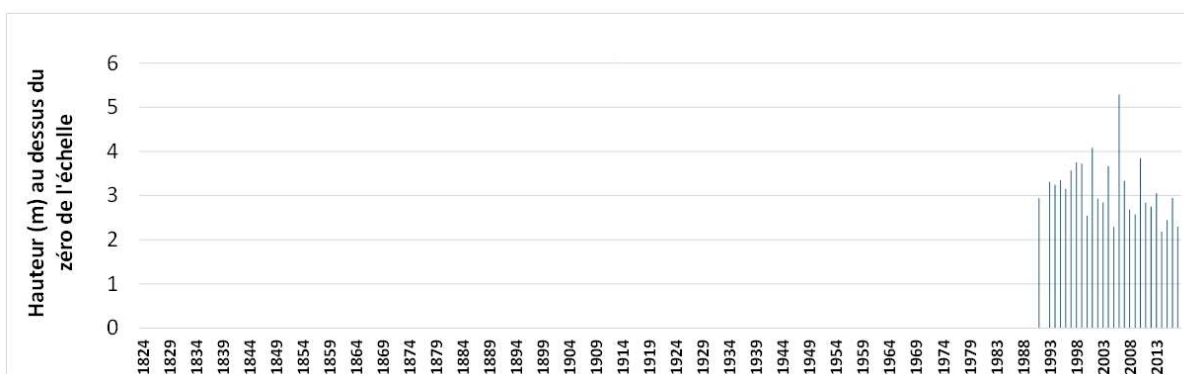


Figure IV-17 : Hauteurs d'eau à l'échelle actuelle de Malzéville (M3)

Ces différentes hauteurs de crue n'ayant pas été mesurées à la même échelle, les trois séries ne peuvent pas être mises directement bout à bout et une procédure d'homogénéisation doit être entreprise.

Reconstitution d'une série homogénéisée à l'échelle du Pont de Malzéville (M1)

Afin de constituer une chronique homogénéisée, les hauteurs ont toutes été converties en hauteur équivalente au niveau de l'échelle d'annonce de crue de Malzéville (M1). Pour ce faire, les relations entre les hauteurs d'eau et les débits, traduites par les courbes de tarage, ont été reconstituées (Fig. IV.18) :

- ❖ Pour les hauteurs relevées à l'échelle d'annonce de crue du Pont de Malzéville (M1), on dispose d'une chronique jusqu'en 1991. Sur la banque hydro, les débits étant disponibles depuis 1960, la correspondance hauteur / débit a pu être établie sur la période 1960-1991 (courbe rouge sur la figure 4.18) ;
- ❖ La courbe de tarage de l'ancienne station (M2), en orange sur la figure IV.18, est disponible dans un ancien document de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (Fig. IV.19) ;
- ❖ La courbe de tarage de la station hydrométrique actuelle (M3), en vert sur la figure IV.18, a pu être établie grâce aux données de la banque hydro.

Les courbes de tarage permettent de convertir les débits récents enregistrés à la station de Malzéville (M3) en hauteur à l'échelle d'annonce de crue du Pont de Malzéville, à partir de l'équation ci-dessous :

Hauteur à l'échelle d'annonce de crue M1 = 2,211 x ln (Débit à la station hydrométrique M3) - 10,481

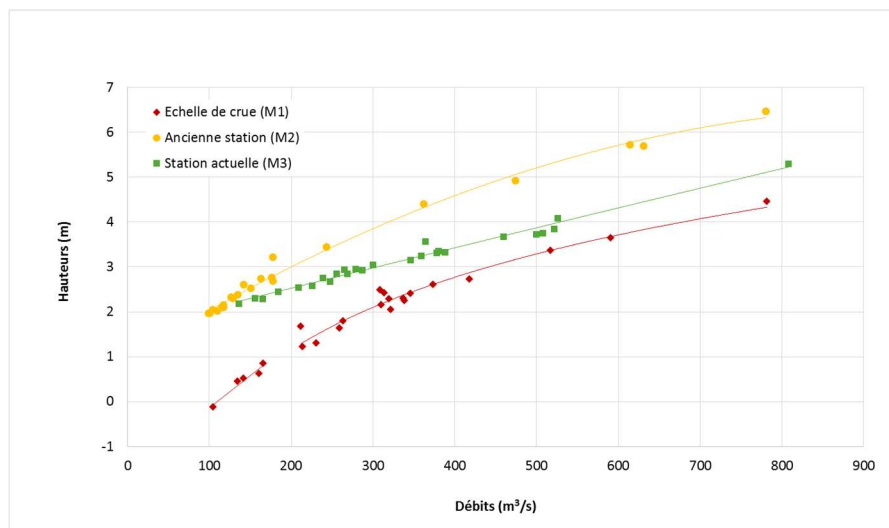


Figure IV-18 : Relations hauteur-débit aux différentes échelles de Malzéville

Les hauteurs de l'ancienne station de Malzéville (M2) ont pu être converties directement en hauteur à l'échelle de crue grâce à la relation de hauteur entre ces deux stations, fournie par le document d'archive de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (Fig. IV.19).

La MEURTHE à MALZEVILLE

Tableau de correspondance hauteur-hauteur
entre l'échelle de la station limnigraphique (C.E.)
et l'échelle d'annonce de crue (Navigation)

C.E.	Navigation	C.E.	Navigation	C.E.	Navigation
0,80	- 1,18	2,00	0,00	3,00	1,18
0,90	- 1,10	2,10	0,13	3,20	1,37
1,00	- 1,01	2,20	0,25	3,40	1,54
1,10	- 0,92	2,30	0,38	3,60	1,72
1,20	- 0,84	2,40	0,50	3,80	1,90
1,30	- 0,75	2,50	0,63	4,00	2,07
1,40	- 0,66	2,60	0,75	4,20	2,25
1,50	- 0,56	2,70	0,86	4,40	2,43
1,60	- 0,45	2,80	0,97	4,60	2,61
1,70	- 0,35	2,90	1,08	4,80	2,79
1,80	- 0,24			5,00	2,97
1,90	- 0,13			5,20	3,19
				5,40	3,32

(Proposition Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse)

Figure IV-19 : Relation hauteur-hauteur entre l'ancienne station (M2) et l'échelle de crue (M1). Source : Agence de l'Eau Rhin-Meuse

La chronologie des hauteurs de crues à l'échelle du Pont de Malzéville a ainsi pu être reconstituée (Fig. IV.20). Pour les périodes les plus anciennes, les années sans événement signalé ne peuvent être considérées de manière certaine comme des années sans inondation. L'absence de données permet effectivement d'intuiter une absence de phénomènes majeurs, mais des événements de crue plus modérés se sont certainement produits.

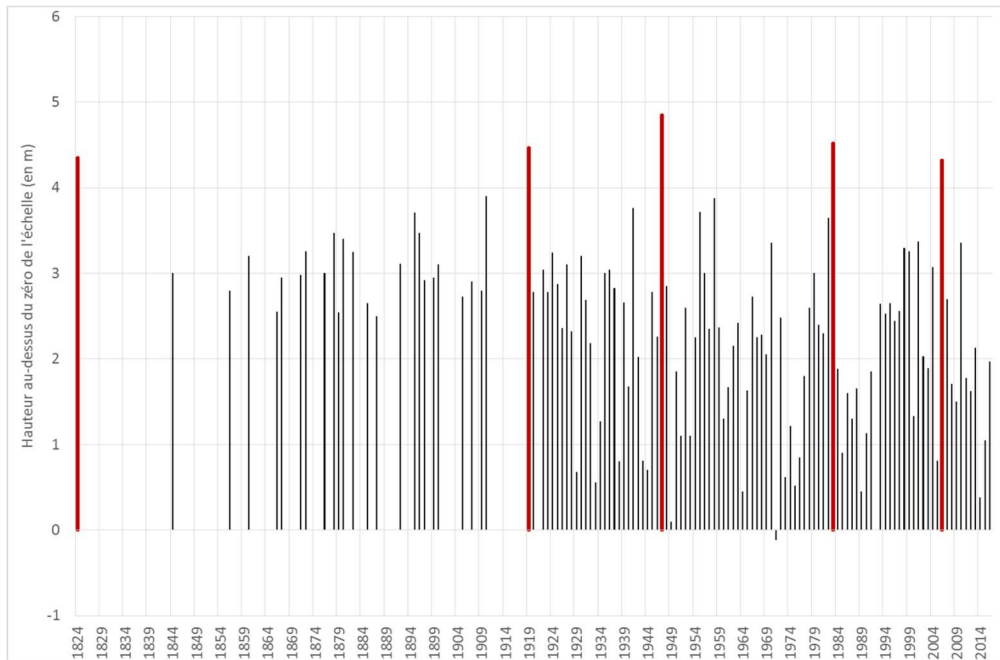


Figure IV-20 : Hauteurs de crue de la Meurthe à l'échelle du Pont de Malzéville (en 1983, deux crues graves se sont produites en avril et mai, atteignant respectivement 4,46 m et 4,52 m au Pont de Malzéville)

Cette chronologie permet d'identifier 5 événements supérieurs à 4 mètres, ce qui équivaut à un débit supérieur à 650 m³/s à Malzéville : 1824, 1919, 1947, 1983 et 2006.

Pour les autres sites, l'historique des échelles, les sources de données ainsi que la procédure d'homogénéisation, lorsqu'elle a pu être appliquée, sont résumées sous forme de fiches de synthèse et présentées ci-dessous.

2.1.2. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle de Lunéville

Echelle de Lunéville (Meurthe)

Les altitudes des zéros des échelles sont les mêmes ce qui sous-tend que la station de Lunéville n'a jamais été déplacée. Ceci qui nous a été confirmé par Jean Abèle, ancien Directeur territorial de VNF Nord-Est que nous remercions, et par les vérifications hauteur-hauteur (fig.3). L'échelle d'annonce de crue a été complétée par une station hydrométrique dans le cadre de la mise en place du réseau SARDAC.

Fig. 1 : Localisation des échelles de Lunéville

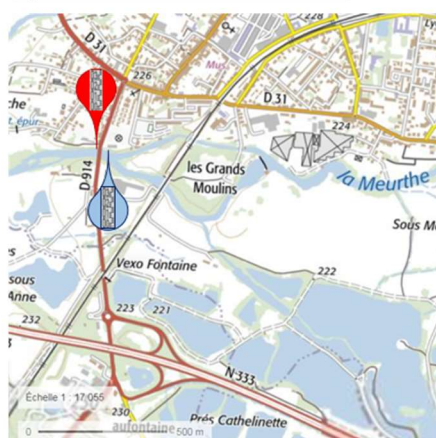


Tableau 1 : Historique des échelles de Lunéville



Échelle (en italique, source de l'altitude du zéro de l'échelle)	Période de fonctionnement	Altitude du zéro de l'échelle (m) (en gras : altitudes données dans les documents en italique : altitudes issues de la conversion)		
		Nivellement Bourdaloue	Lallemand (NGF 1884)	NGF IGN 69
 Échelle actuelle de Lunéville <i>Banque hydro</i>	1970-			218,75
 Échelle d'annonce de crue (Pont de Lunéville) <i>DREAL Grand Est</i>	1920-1991		218,44	218,75
Profil en long des crues de la Meurthe (Pont de Lunéville) - <i>AM Nancy - 3 O 27</i>	1824-1919	219,095	218,44	218,80

Figure 2 : Sources des hauteurs d'eau à Lunéville

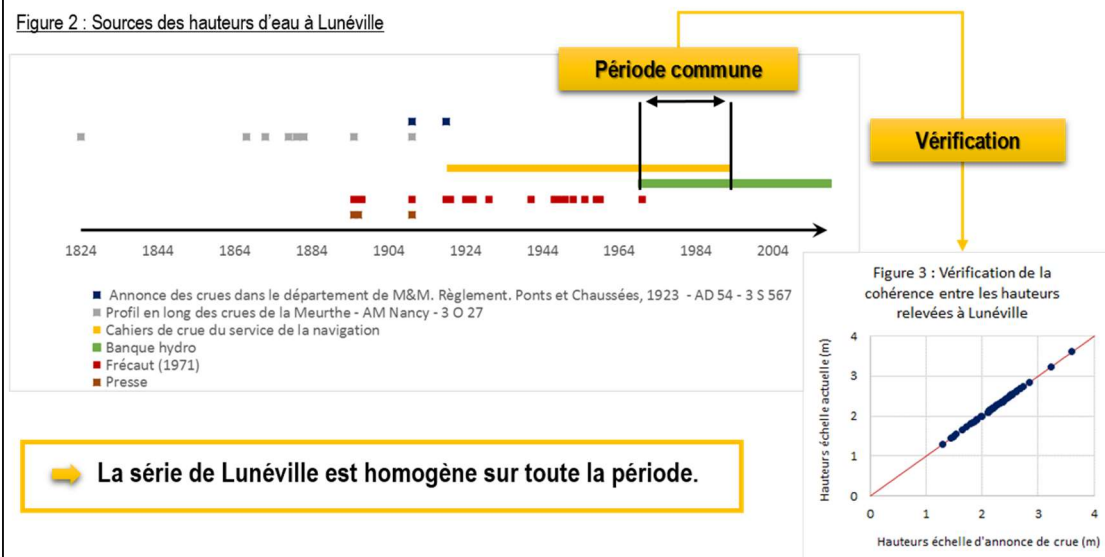
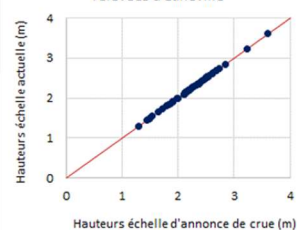
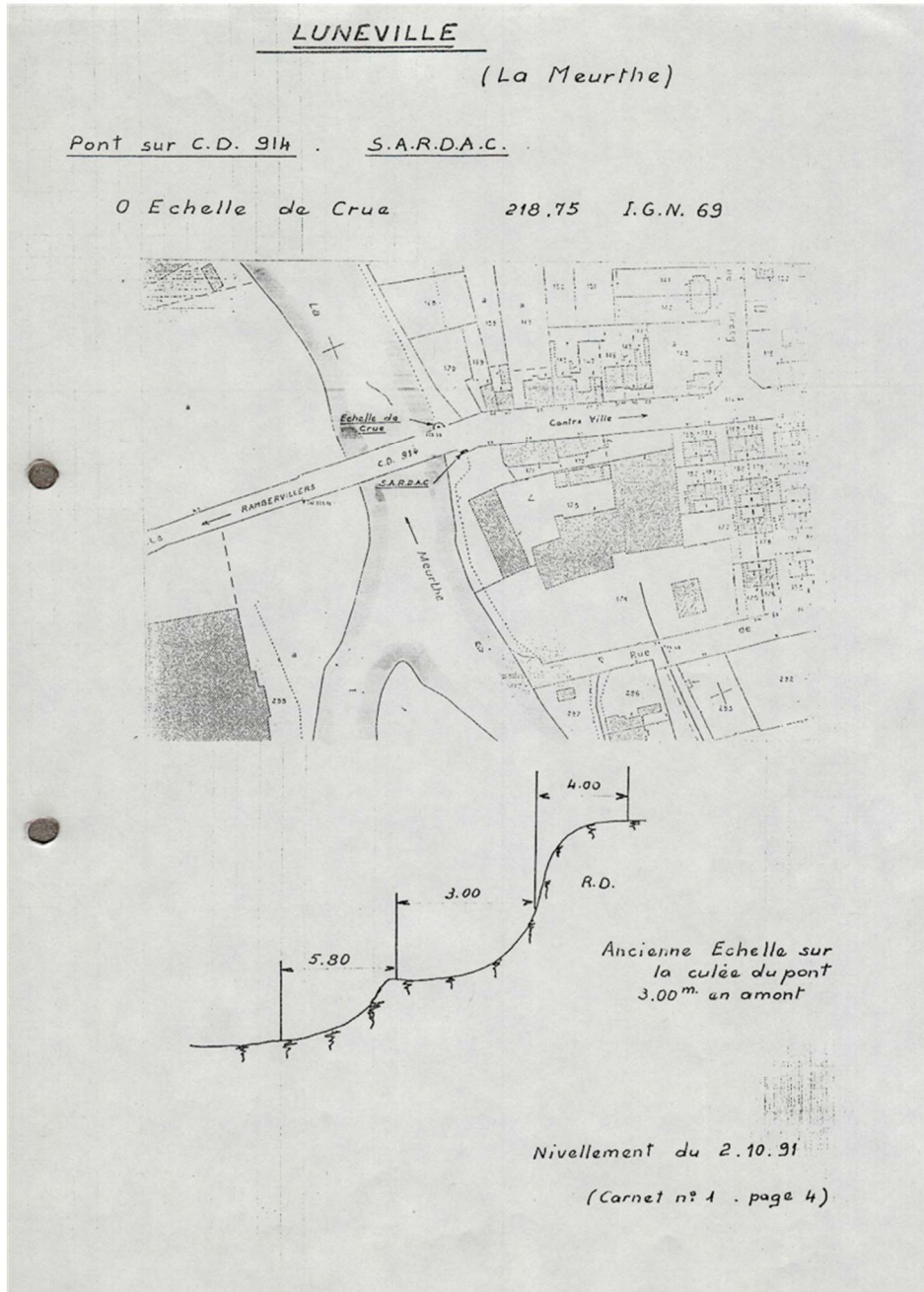


Figure 3 : Vérification de la cohérence entre les hauteurs relevées à Lunéville



Echelle de Lunéville (Meurthe)

Figure 3 : Localisation et altitude des zéros des échelles de Lunéville



Source : Archives conservées à la DREAL Grand Est, Unité Départementale de la Moselle

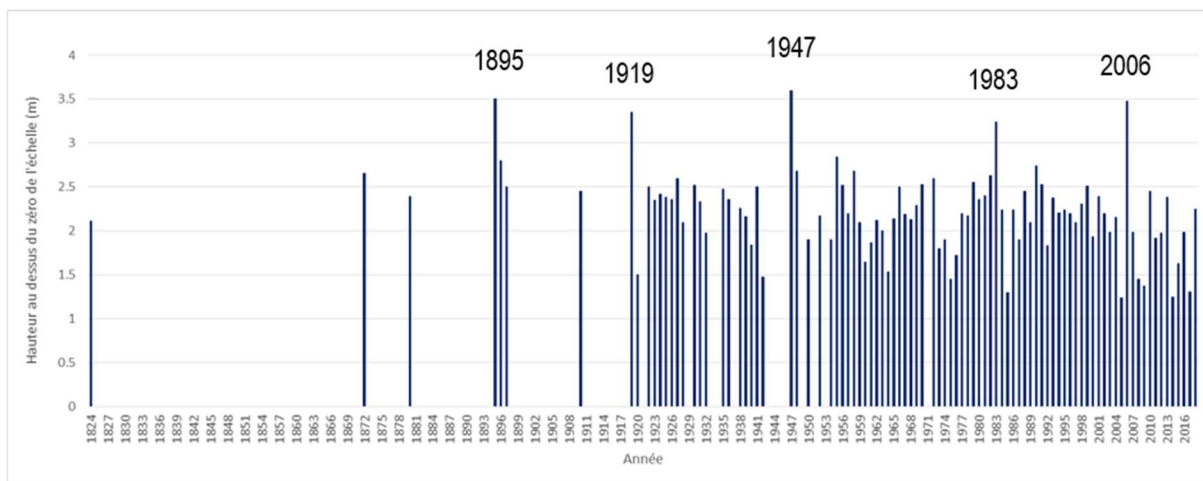


Figure IV-21 : Hauteurs de crue de la Meurthe à l'échelle de Lunéville

Cette chronologie permet d'identifier 5 événements majeurs : 1895, 1919, 1947, 1983 et 2006.

2.1.3. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle de Baccarat

Echelle de Baccarat (Meurthe)

Des relevés anciens sont disponibles sur un profil en long des crues de la Meurthe consultable aux archives municipales de Nancy (série 3 O 27). L'échelle est localisée « Pont de Baccarat, Route départementale N°13 » et l'altitude du zéro de l'échelle est à 262,29 m en nivellement Bourdaloue, soit 262,01 m en IGN 69.

L'échelle d'annonce de crue du Service de la Navigation (SD1) était située en aval Rive Gauche du Pont Mac Clénahan. On suppose que l'échelle du profil en long et cette dernière est la même en raison de la similitude entre l'altitude des zéros de l'échelle.

La station hydrométrique actuelle a été installée en 1981, quelques mètres en aval de l'ancienne échelle d'annonce de crue, en face de la mairie.

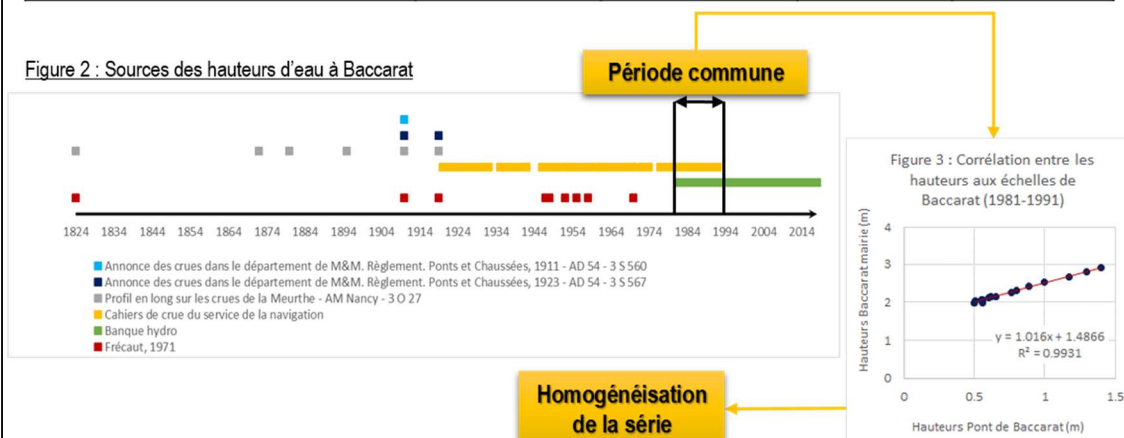
Figure 1 : Localisation des échelles actuelle de Baccarat



Tableau 1 : Historique des échelles de Baccarat

Échelle (en italique, source de l'altitude du zéro de l'échelle)	Période de fonctionnement	Altitude du zéro de l'échelle (m) (en gras : altitudes données dans les documents en italique : altitudes issues de la conversion)		
		Nivellement Bourdaloue	Lallemand (NGF 1884)	NGF IGN 69
<i>Station hydrométrique actuelle (Baccarat Mairie)</i> <i>DREAL Grand Est</i>	1981-			260,51
<i>Échelle d'annonce de crue du service de la navigation (B1)</i> <i>DREAL Grand Est</i>	1920-1991		261,715	<i>262,08</i>
<i>Profil en long des crues de la Meurthe (Pont de Baccarat) - AM Nancy - 3 O 27</i>	1824-1919	262,29	<i>261,67</i>	<i>262,01</i>

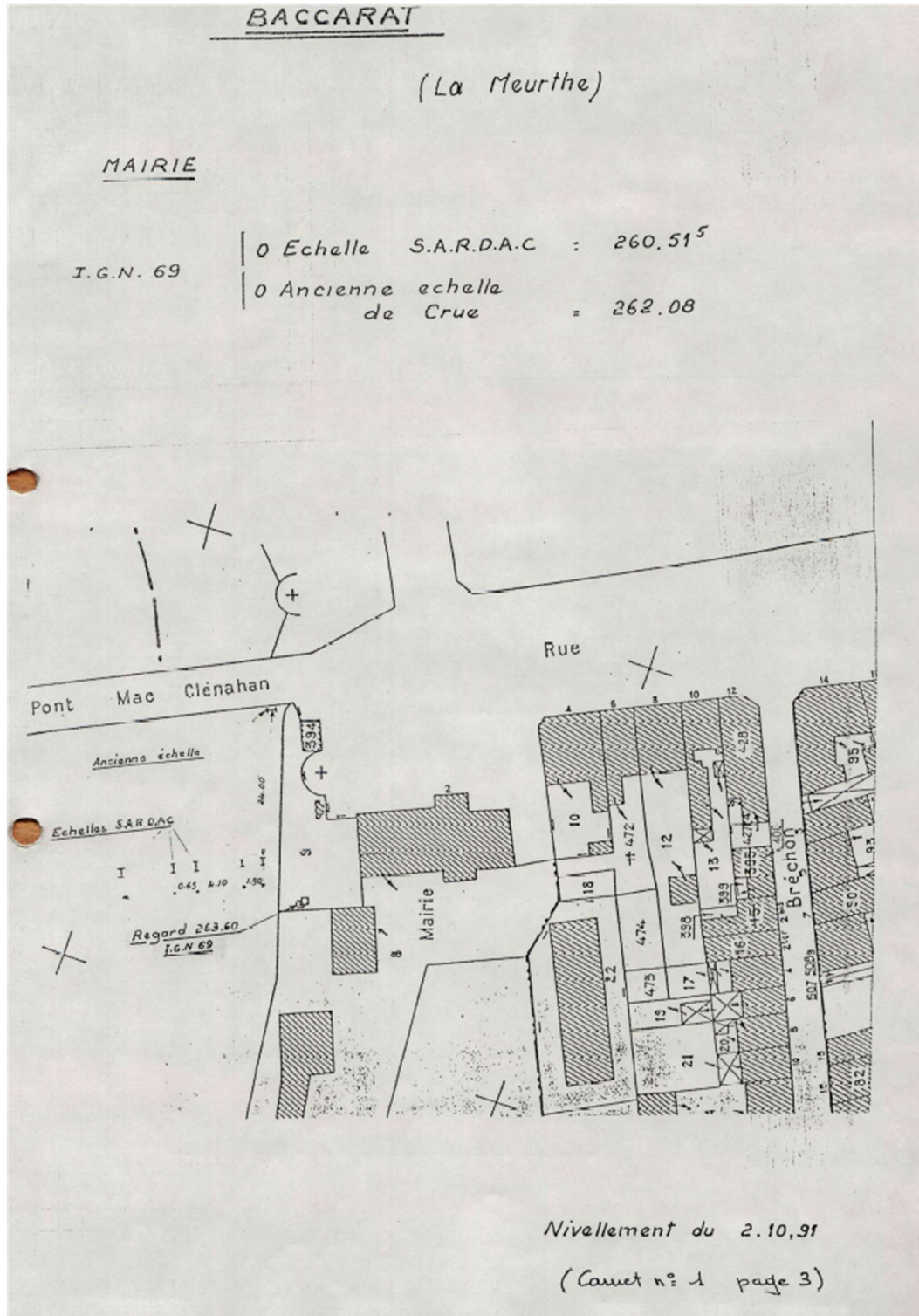
Figure 2 : Sources des hauteurs d'eau à Baccarat



➔ Le zéro de l'échelle actuelle (B2) est situé à environ -1,5 m par rapport à l'échelle d'annonce de crue (B1), ce qui est confirmé par une note trouvée aux archives de la DREAL Grand Est (fig. 4).

Echelle de Baccarat (Meurthe)

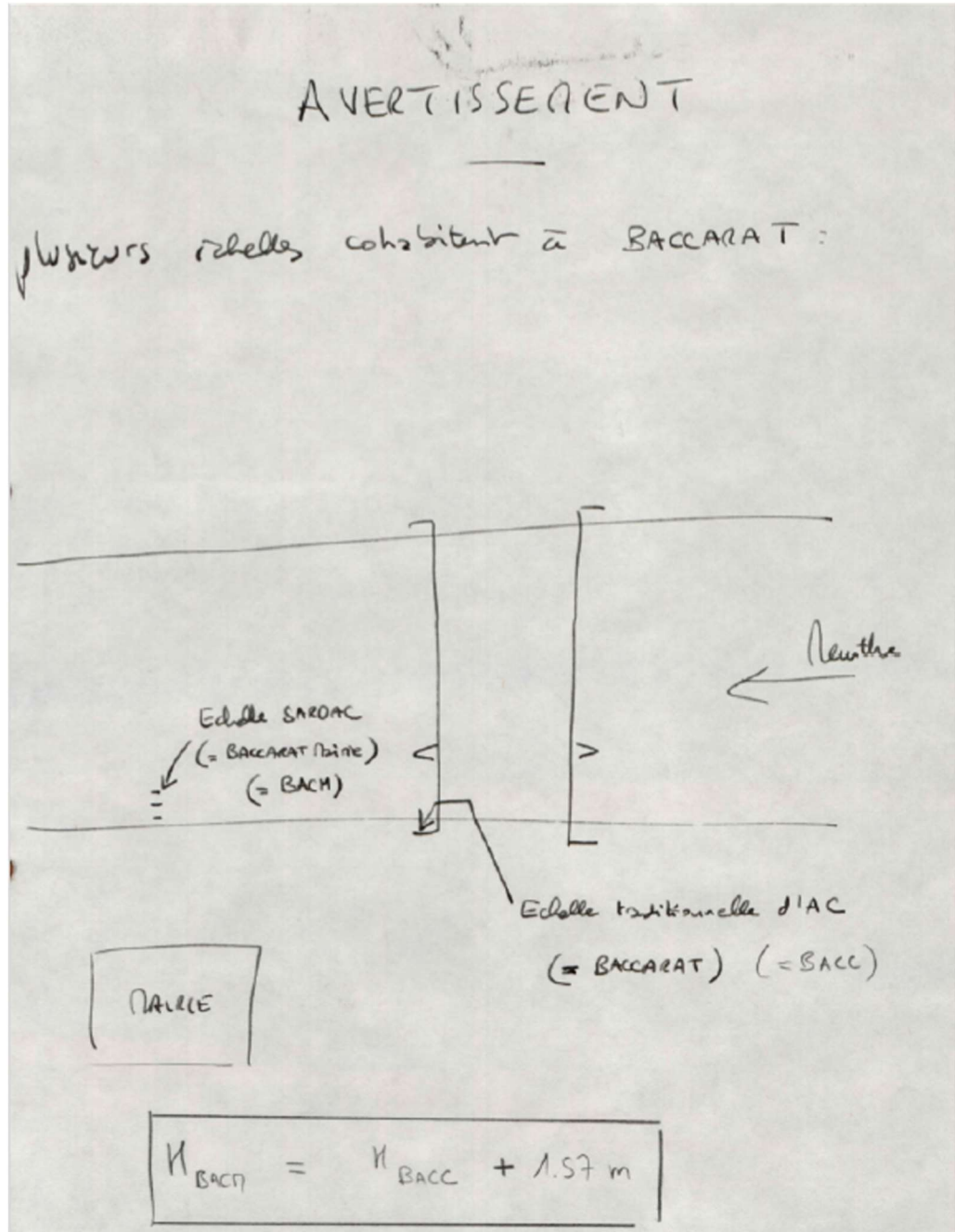
Figure 3 : Localisation et altitude des zéros des échelles de Baccarat



Source : Archives conservées à la DREAL Grand Est, Unité Départementale de la Moselle

Echelle de Baccarat (Meurthe)

Fig. 4 : Note retrouvée aux archives de la DREAL Grand-Est à propos des échelles de Baccarat



Source : Archives conservées à la DREAL Grand Est, Unité Départementale de la Moselle

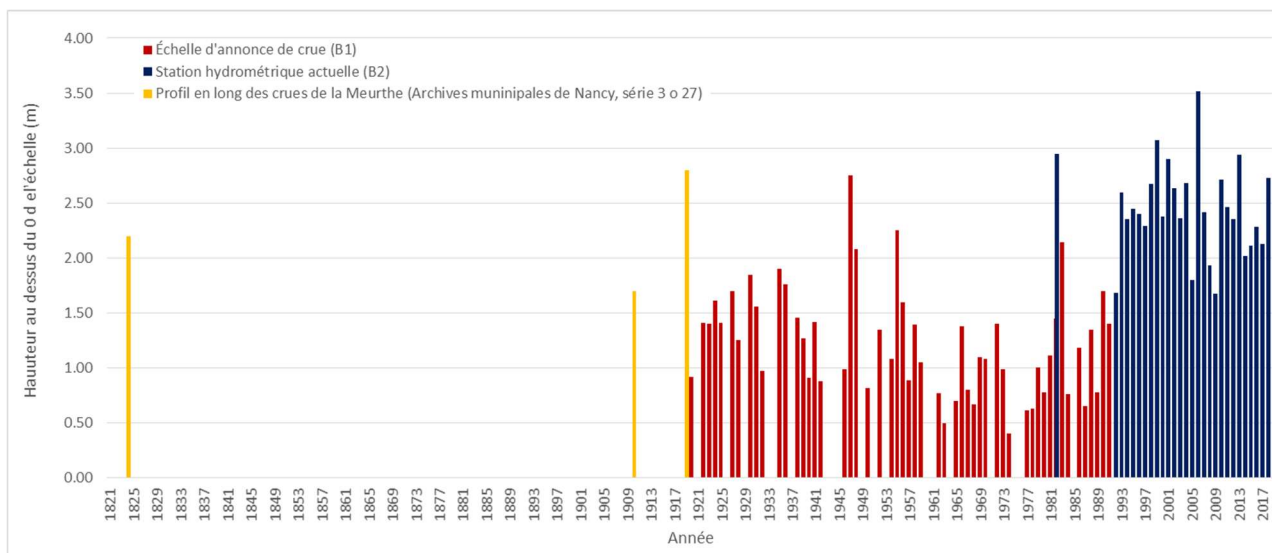


Figure IV-22 : Hauteurs de crue de la Meurthe aux échelles de Baccarat

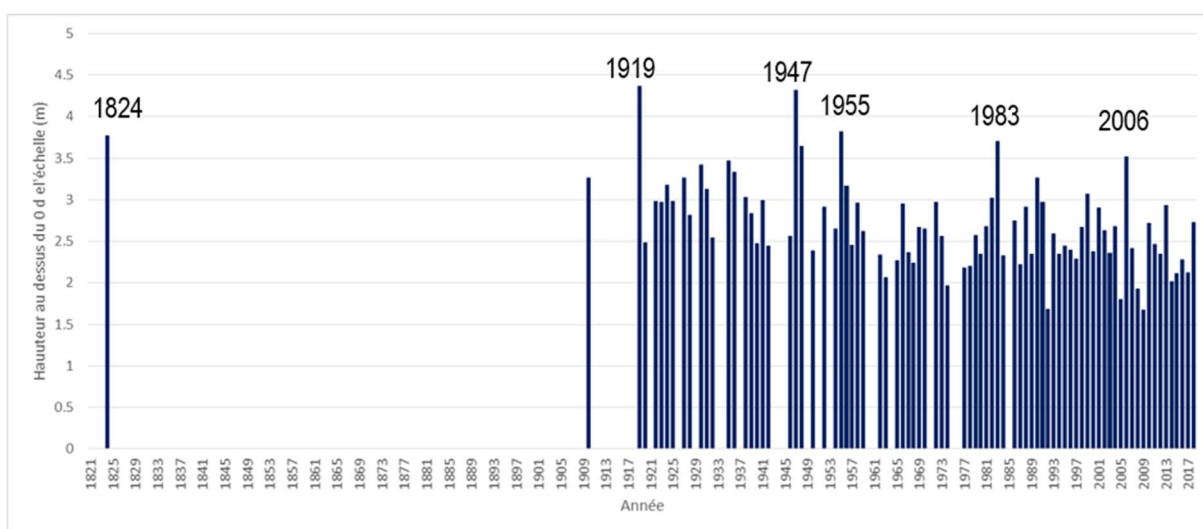


Figure IV-23 : Hauteurs de crue homogénéisées de la Meurthe à Baccarat - Station hydrométrique actuelle (B2)

A Baccarat, la reconstitution des hauteurs d'eau permet de mettre en évidence six événements exceptionnels : 1824, 1919, 1947, 1955, 1983 et 2006.

2.1.4. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle de Raon-L'Étape

Echelle de Raon-L'Étape (Meurthe)

Des relevés de hauteurs d'eau journalières des Ponts et Chaussées sont disponibles dans la série S des Archives Départementales 88. Ces relevés ont pu être réalisés au niveau du même Pont que celui de l'actuelle station mais, bien que l'altitude du zéro de cette ancienne échelle (tableau 1) soit connue, son emplacement précis ne l'est pas.

Fig. 1 : Localisation de l'échelle actuelle de Raon-L'Étape

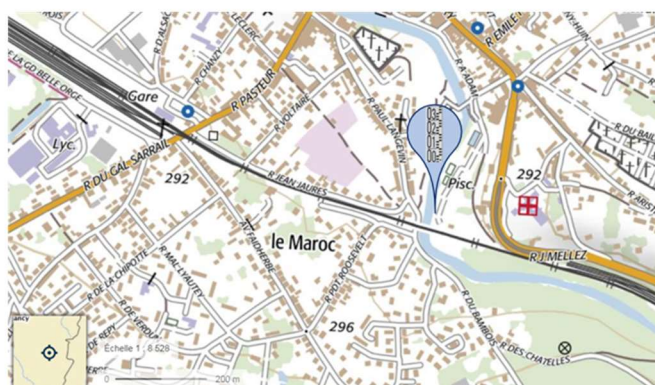
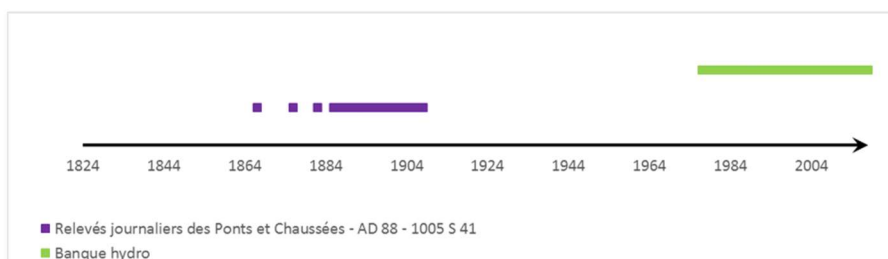


Tableau 1 : Historique des échelles de Raon-l'Étape

Échelle (en italique, source de l'altitude du zéro de l'échelle)	Période de fonctionnement	Altitude du zéro de l'échelle (m) (en gras : altitudes données dans les documents en italique : altitudes issues de la conversion)	
		Lallemand (NGF 1884)	NGF IGN 69
<i>Station hydrométrique actuelle</i> <i>Banque hydro</i>	1973-		280,98
<i>Ancienne échelle des Ponts-et-Chaussées - Pont de Raon-L'Étape</i> <i>AD 88 - 1005 S 41</i>	1867-1908	280,3	<i>280,66</i>

Figure 2 : Sources des hauteurs d'eau à Raon-l'Étape

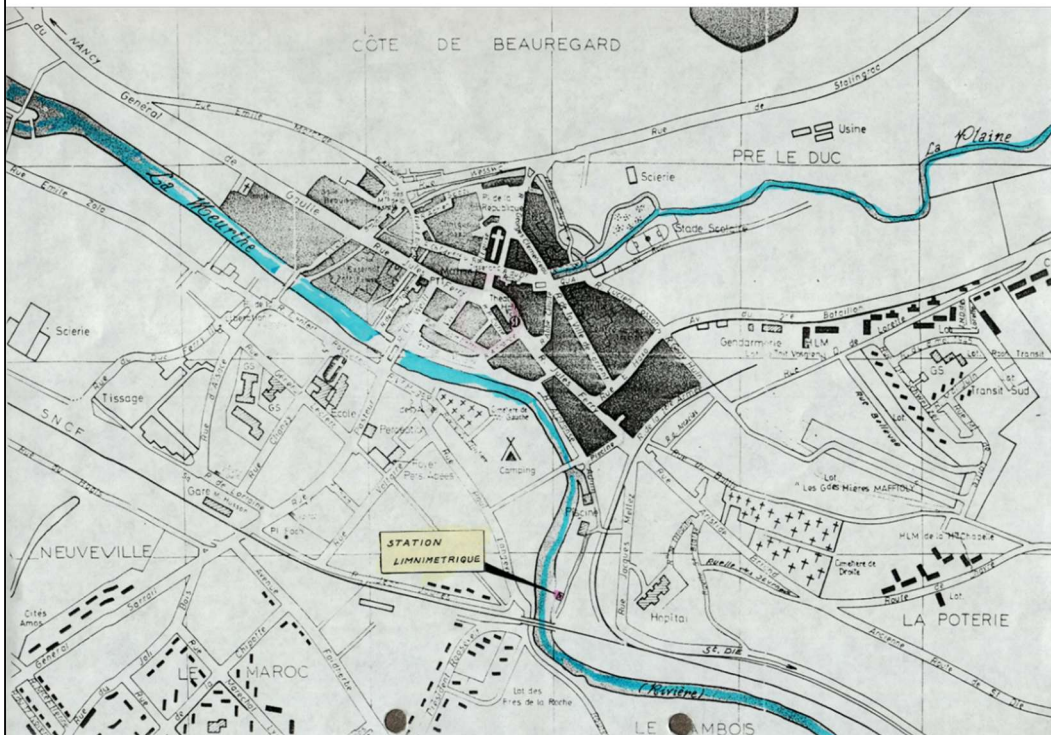


La discontinuité temporelle entre ces deux séries ainsi que l'absence d'information sur la localisation précise de l'ancienne échelle de Raon-l'Étape nous contraint à traiter ces deux séries de manière distincte.

➔ Deux séries indépendantes sont proposées pour Raon-l'Étape : 1867-1908 & 1974-2018

Echelle de Raon-L'Étape (Meurthe)

Figure 3 : Localisation et altitude du zéros de l'échelle de Raon-L'Étape



Source : Archives conservées à la DREAL Grand Est, Unité Départementale de la Moselle

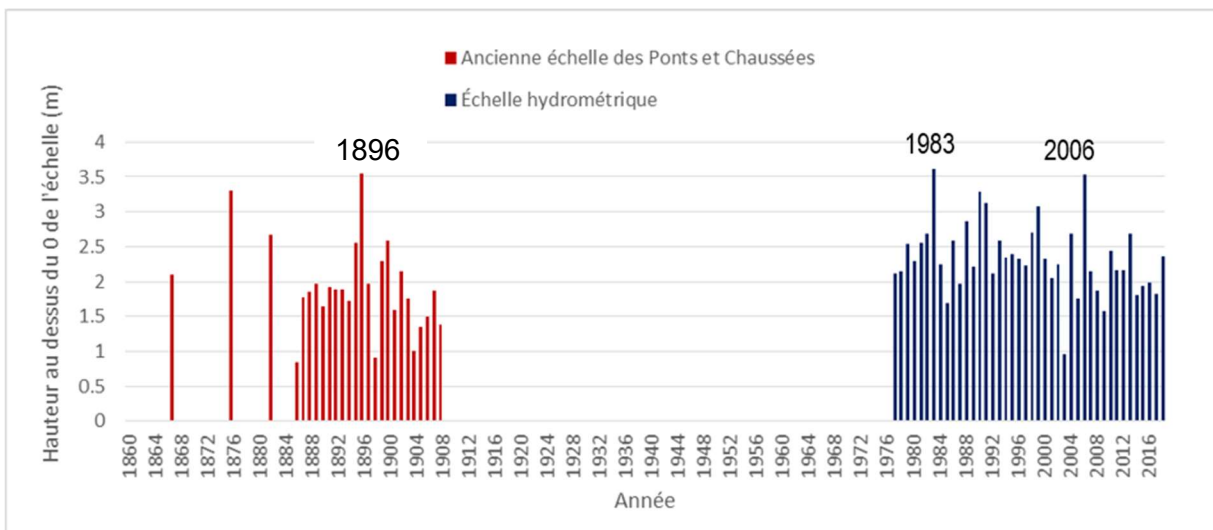


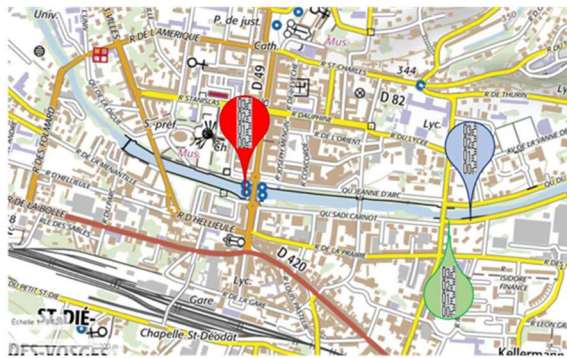
Figure IV-24 : Hauteurs de crue de la Meurthe aux échelles de Raon-L'Étape

Trois événements sont identifiés à Raon-L'Étape : 1896, 1983 et 2006, mais la reconstitution des hauteurs d'eau au droit de ce site présente un intérêt limité en raison du peu de données disponibles et de leur absence d'homogénéité.

2.1.5. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle de Saint-Dié-des-Vosges

Echelle de Saint-Dié-des-Vosges (Meurthe)

Fig. 1 : Localisation des échelles de Saint-Dié



A Saint-Dié, l'échelle d'annonce de crue du Service de la Navigation était la plus ancienne (SD1). Une station limnimétrique (SD2) a ensuite été implantée plus en amont à environ 6 m amont Rive Gauche du Pont du Breuil (rebaptisé depuis Pont Georges Pompidou). Cette échelle était située à environ +0,2 m de l'échelle d'annonce de crue (SD1). L'échelle hydrométrique actuelle, automatisée et télétransmise (SD 3, échelle SARDAC), est située à 38 m environ en amont de l'ancien limnimètre SD2, toujours en Rive Gauche. Elle se situe à +0,27 m de l'échelle SD 2. L'écart entre l'échelle la plus ancienne (1) et l'actuelle (3) est donc d'environ +0,47 m, ce qui a pu être vérifié par la corrélation entre les hauteurs (fig. 3).

Tableau 1 : Historique des échelles de Saint-Dié

Échelle (en italique, source de l'altitude du zéro de l'échelle)	Période de fonctionnement	Altitude du zéro de l'échelle (m) (NGF IGN 69) <i>En italique : altitudes déduites par conversion</i>
<i>Station hydrométrique actuelle (SD 3) DREAL Grand Est</i>	1992-	335,9
<i>Ancienne station limnimétrique (SD 2) DREAL Grand Est</i>	1967-1992	335,6
<i>Échelle d'annonce de crue du service de la navigation (SD 1) Frécaut, 1971</i>	1922-1992	335,43

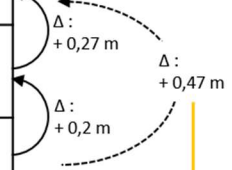
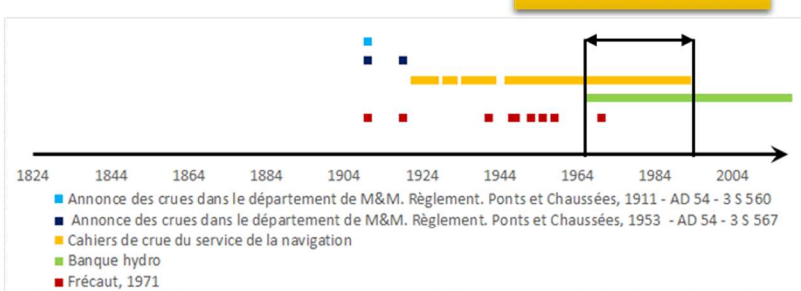


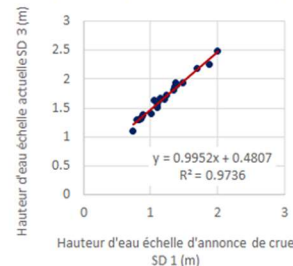
Figure 2 : Sources des hauteurs d'eau à Saint-Dié



Homogénéisation de la série

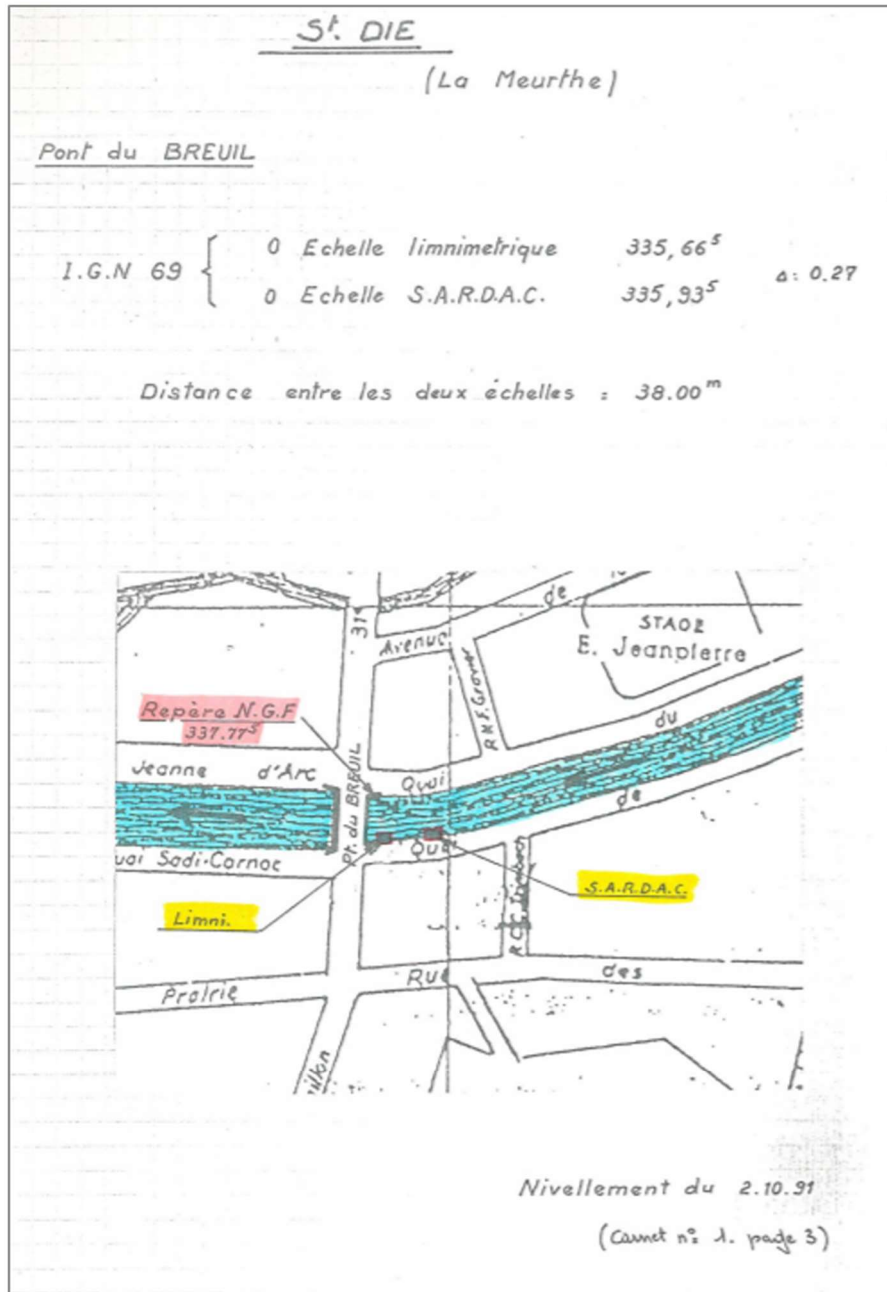
Le zéro de l'ancienne échelle (SD 1) est situé à -0,47 m par rapport à l'échelle actuelle (SD 3).

Figure 3 : Corrélation entre les hauteurs aux échelles de Saint-Dié (1968-1992)



Echelle de Saint-Dié-des-Vosges (Meurthe)

Figure 4 : Localisation et altitude des zéros des échelles de Saint-Dié



Source : Archives conservées à la DREAL Grand Est, Unité Départementale de la Moselle

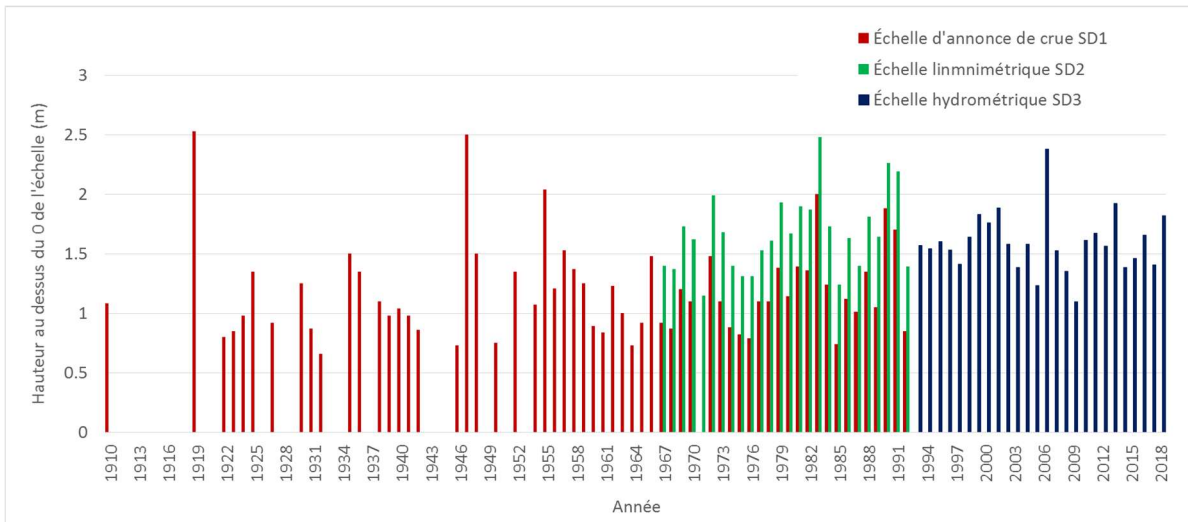


Figure IV-25 : Hauteurs de crue de la Meurthe aux échelles de Saint-Dié-des-Vosges

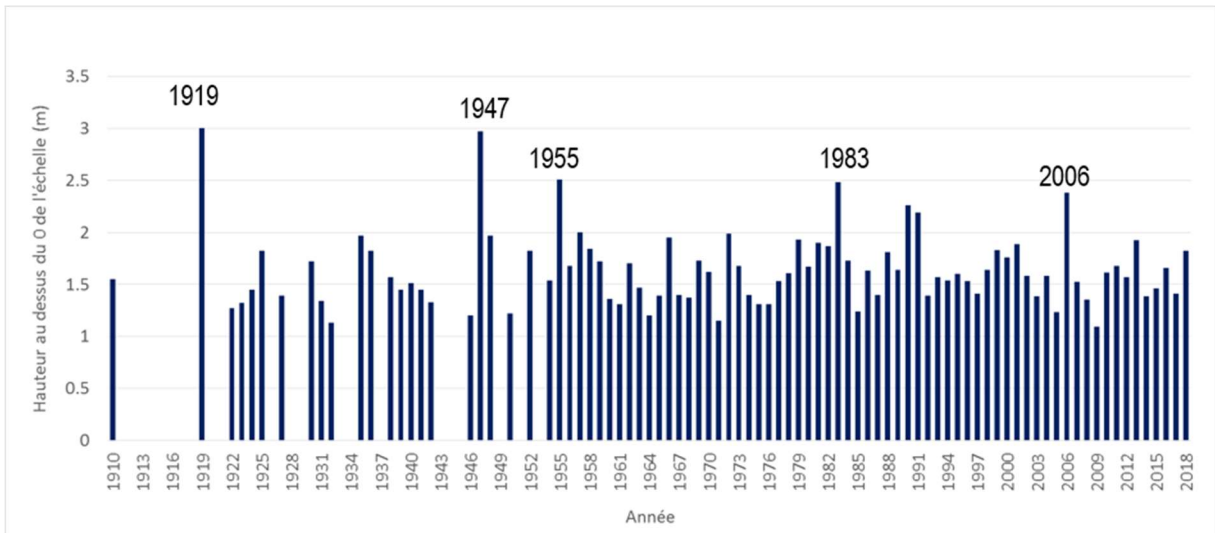


Figure IV-26 : Hauteurs de crue homogénéisées de la Meurthe à Saint-Dié-des-Vosges - station hydrométrique actuelle (SD3)

A Saint-Dié-des-Vosges, les crues remarquables sont : 1919 – 1947 – 1955 – 1983 – 2006.

2.2. Reconstitution des hauteurs de crue de la Vezouze

Echelle de Blâmont (Vezouze)

À Blâmont, des relevés ont été réalisés dès 1895 au niveau du Pont de la route nationale n°4.

L'échelle d'annonce de crue du service de la navigation est installée en aval rive gauche de ce même pont. L'emplacement de la précédente échelle n'étant pas confirmé nous n'avons pas pu déterminer si il s'agissait de la même échelle.

La station hydrométrique actuelle est implantée rive droite en amont de ce même pont.

Les hauteurs issues de ces différentes sources ne constituent pas des séries continues.

Fig. 1 : Localisation des échelles de Blâmont

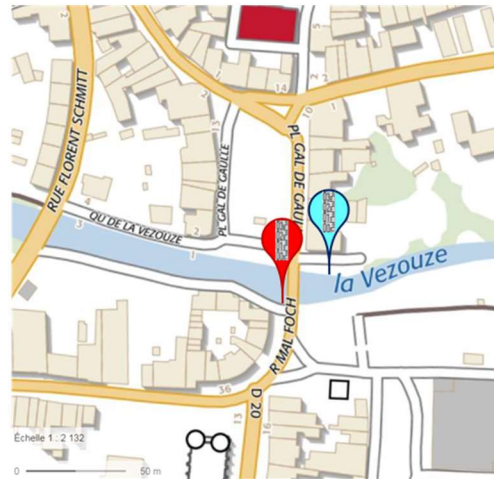


Tableau 1 : Historique des échelles de Blâmont



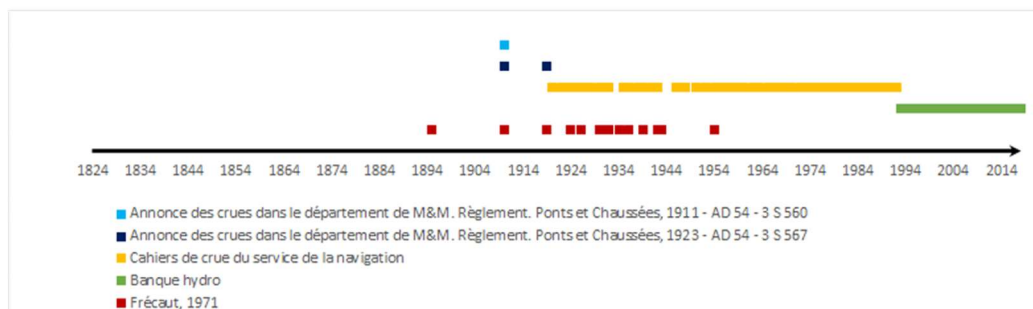
Échelle (en italique, source de l'altitude du zéro de l'échelle)	Période de fonctionnement	Altitude du zéro de l'échelle (m)
		NGF IGN 69
 Station hydrométrique actuelle de Blâmont (B3) <i>(Banque hydro)</i>	1993-	264,73
 Échelle d'annonce de crue du Pont de Blâmont (B2) <i>(Archives DREAL)</i>	1920-1992	259,72
Échelle du Pont de la route nationale n°4 (B1)	1895-1919	<i>inconnue</i>

Figure 2 : Sources des hauteurs d'eau à Blâmont



➡ Trois séries indépendantes sont proposées pour Blâmont : 1895-1919 – 1920- 1992 & 1993-2018

Echelle de Blâmont (Vezouze)

Figure 3 : Localisation et altitude des zéros des échelles de Blâmont



Source : Archives conservées à la DREAL Grand Est, Unité Départementale de la Moselle

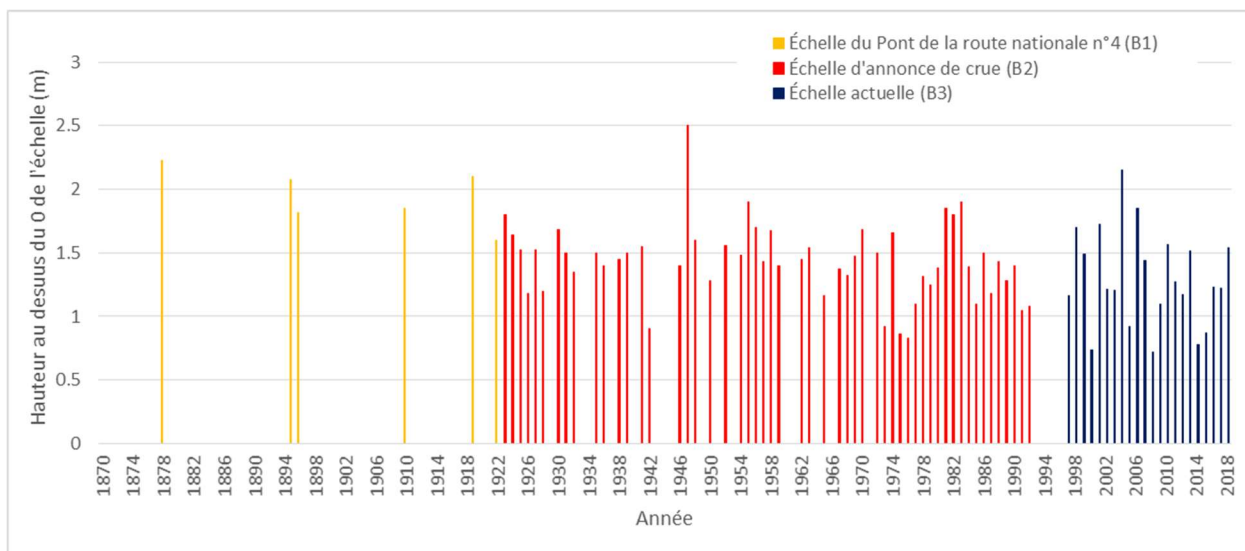


Figure IV-27 : Hauteurs de crue de la Vezouze aux échelles de Blâmont

A Blâmont, l'absence d'homogénéité entre les séries rend toute interprétation délicate. On peut néanmoins souligner l'importance de la crue de 1947.

Echelle de Lunéville (Vezouze)

Des relevés de hauteur d'eau à Lunéville sont disponibles depuis 1878. L'ancienne échelle est conservée en 1920 pour l'annonce de crue. Elle était située en aval rive gauche du Pont des Carmes.

La nouvelle station a été installée plus en aval (fig. 1).

Fig. 1 : Localisation des échelles de Lunéville (Vezouze)



Tableau 1 : Historique des échelles de Lunéville (Vezouze)



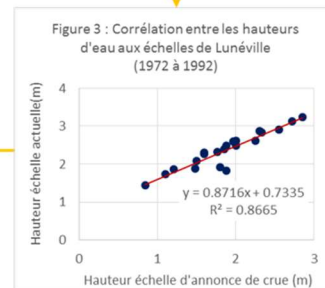
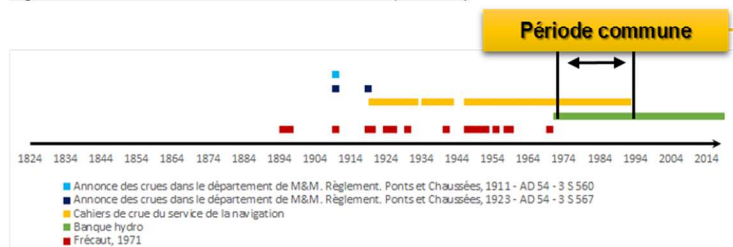
Échelle (en italique, source de l'altitude du zéro de l'échelle)	Période de fonctionnement	Altitude du zéro de l'échelle (m)
		NGF IGN 69
 Station hydrométrique actuelle de Lunéville (Banque hydro)	1971-	219,68
 Échelle d'annonce de crue du Pont de Chanzy (Archives DREAL)	1920-1992	220,64
Échelle du Pont des Carmes (= Pont de Chanzy) (Archives départementales 54 – série 3 S 567)	1878-1919	

Figure 2 : Sources des hauteurs d'eau à Lunéville (Vezouze)

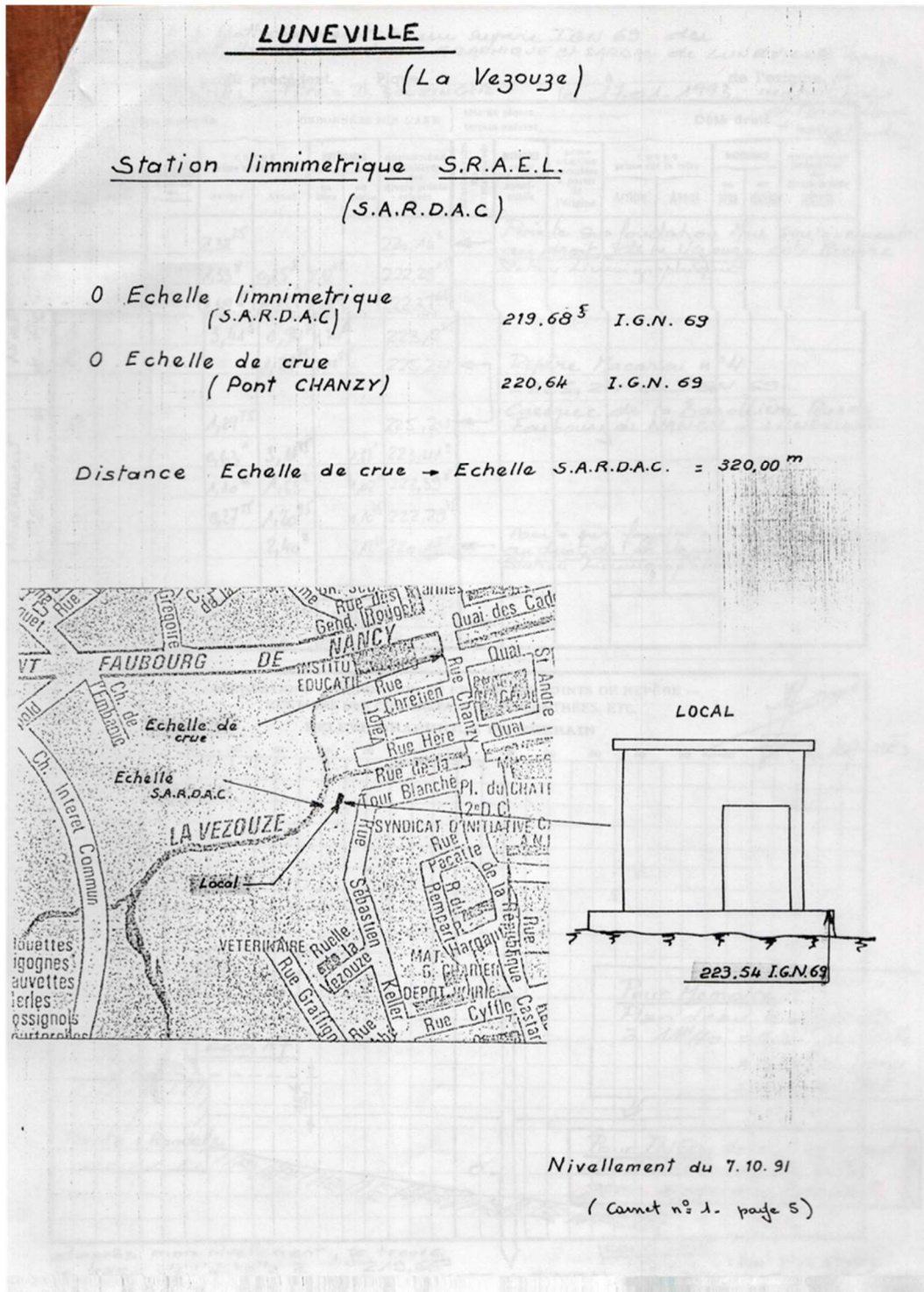


➔ Les hauteurs de l'ancienne échelle d'annonce de crue peuvent être converties en équivalent hauteurs à l'échelle actuelle par la relation :

$$\text{Hauteur échelle actuelle} = 0,8716 \times \text{Hauteur échelle d'annonce de crue} + 0,7335$$

Echelle de Lunéville (Vezouze)

Figure 4 : Localisation et altitude des zéros des échelles de Lunéville (Vezouze)



Source : Archives conservées à la DREAL Grand Est, Unité Départementale de la Moselle

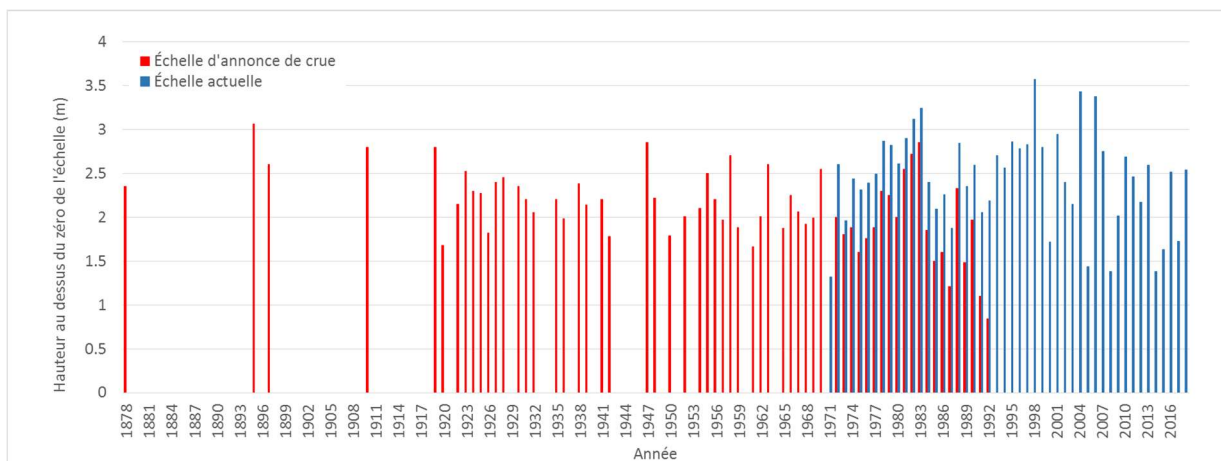


Figure IV-28 : Hauteurs de crue de la Vezouze aux échelles de Lunéville

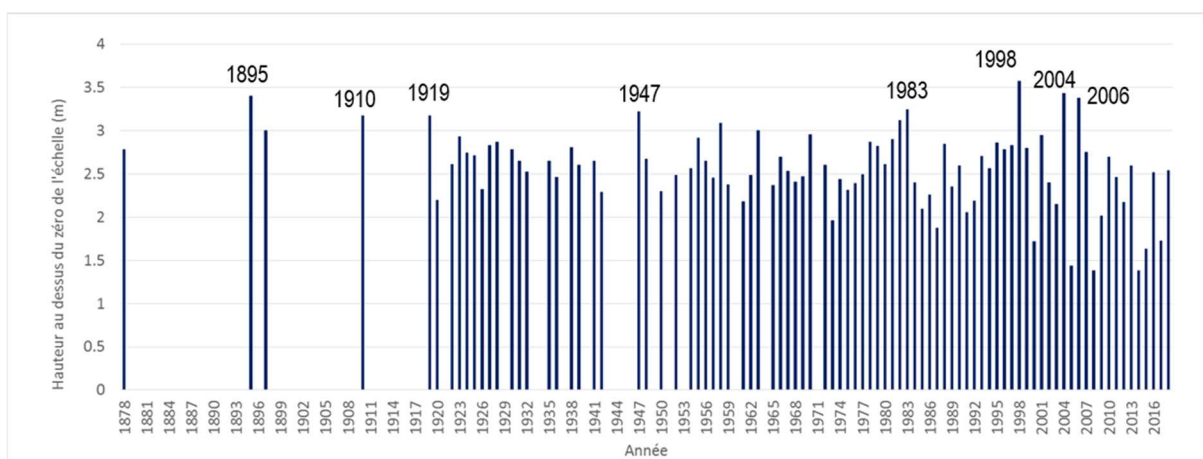


Figure IV-29 : Hauteurs de crue homogénéisées de la Vezouze à Lunéville (station hydrométrique actuelle)

Les crues les plus importantes relevées sur la Vezouze à Lunéville à partir de la reconstitution des hauteurs d'eau sont 1895, 1910, 1919, 1947, 1983, 1998, 2004 et 2006. On constate que les événements de 1998 et 2004 n'étaient pas exceptionnels sur la Meurthe, ce qui confirme le fonctionnement particulier de la Vezouze lors de certains épisodes de crue. Les repères de crue installés sur le pont de Chanzy de la Vezouze à Lunéville (Photo IV.2) permettent de confirmer le caractère exceptionnel des épisodes de 1998 et 2004. D'après cette échelle des repères de crue, la hauteur atteinte en 1947 a été la même que celle de 1983, ce qui permet également de valider les hauteurs d'eau reconstituées et la procédure d'homogénéisation de la série.



Photographie IV-2 : Repères de crue au Pont de Chanzy (Lunéville). C. Delus – Août 2019

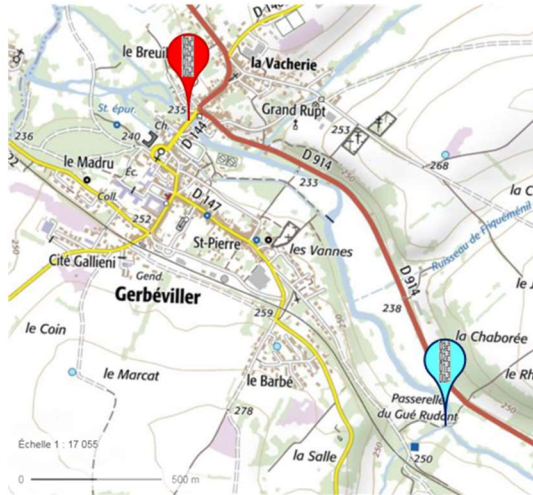
2.3. Reconstitution des hauteurs de crue de la Mortagne

Echelle de Gerbéviller (Mortagne)

L'ancienne échelle d'annonce de crue de Gerbéviller était localisée au niveau du pont du village de Gerbéviller.

La nouvelle station a été installée en amont du village au niveau de la Passerelle du Gué Rudant.

Fig. 1 : Localisation des échelles et stations de Gerbéviller





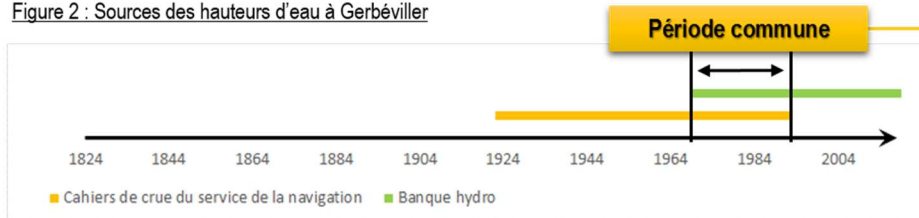
Échelle (en italique, source de l'altitude du zéro de l'échelle)	Période de fonctionnement	Altitude du zéro de l'échelle (m)
		NGF IGN 69
 Station hydrométrique actuelle de Gerbéviller (G2) (Banque hydro)	1970-	233,35
 Échelle d'annonce de crue du Pont de Gerbéviller (G1) (Archives DREAL Grand Est)	1923-1992	231,41

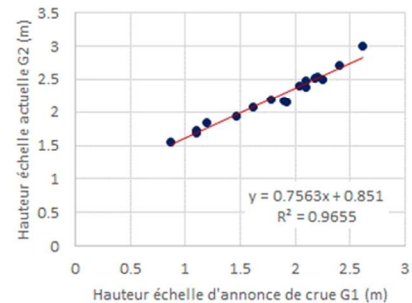
Figure 2 : Sources des hauteurs d'eau à Gerbéviller



Homogénéisation de la série

➔ Les hauteurs de l'ancienne échelle d'annonce de crue (G1) peuvent être converties en équivalent hauteurs à l'échelle actuelle (G2) par la relation :

Figure 3 : Corrélation entre les hauteurs de crue aux échelles de Gerbéviller



$$\text{Hauteur échelle actuelle} = 0,7563 \times \text{Hauteur échelle d'annonce de crue} + 0,851$$

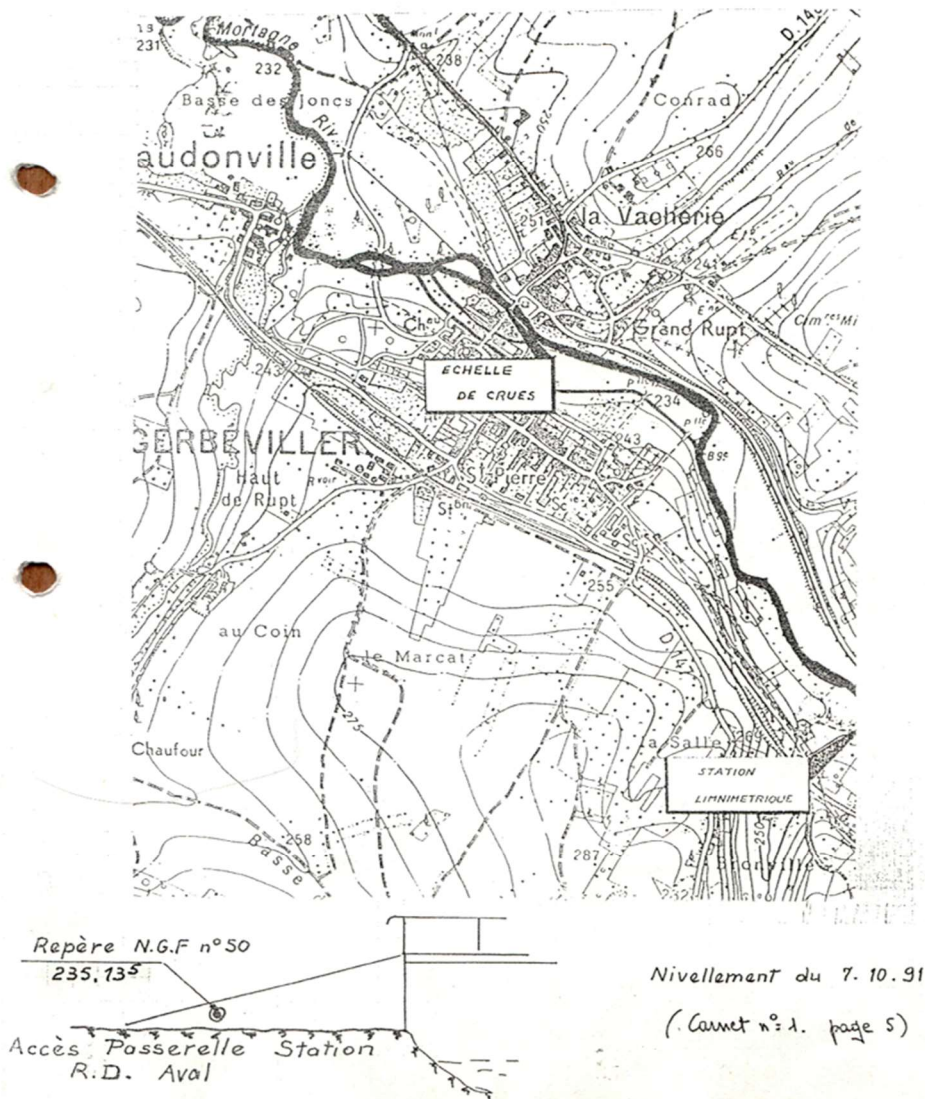
Echelle de Gerbéviller (Mortagne)

Figure 4 : Localisation et altitude des zéros des échelles de Gerbéviller

GERBEVILLER
(La Mortagne)

I.G.N 69 { 0 Echelle limnimétrique (SARLAC) 233.35
 { 0 Echelle de crue 231.41

Distance Echelle limni. → Echelle de crue : 1650^m



Source : Archives conservées à la DREAL Grand Est, Unité Départementale de la Moselle

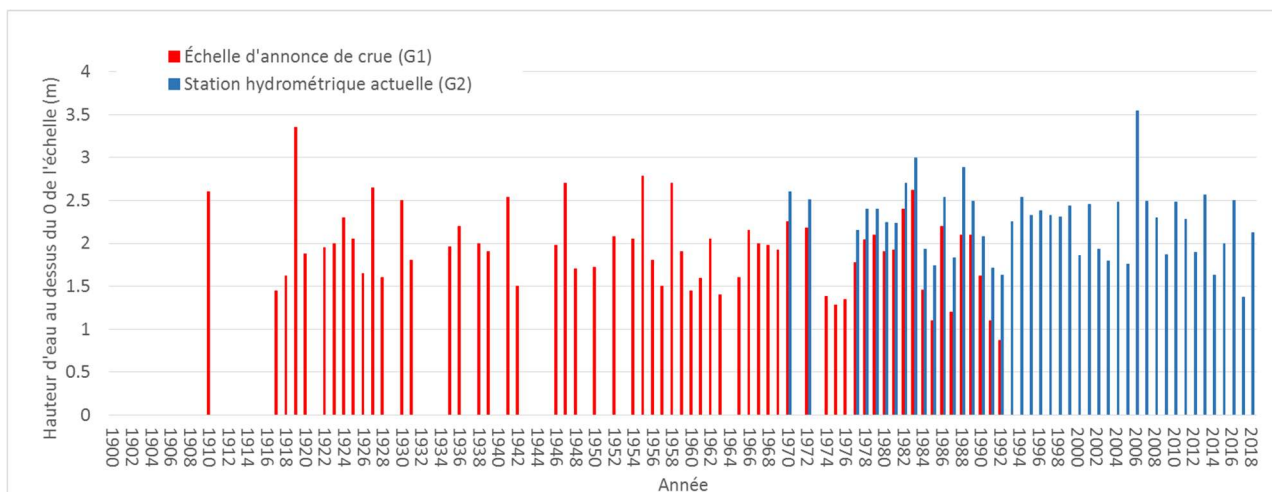


Figure IV-30 : Hauteurs de crue de la Mortagne aux échelles de Gerbéviller

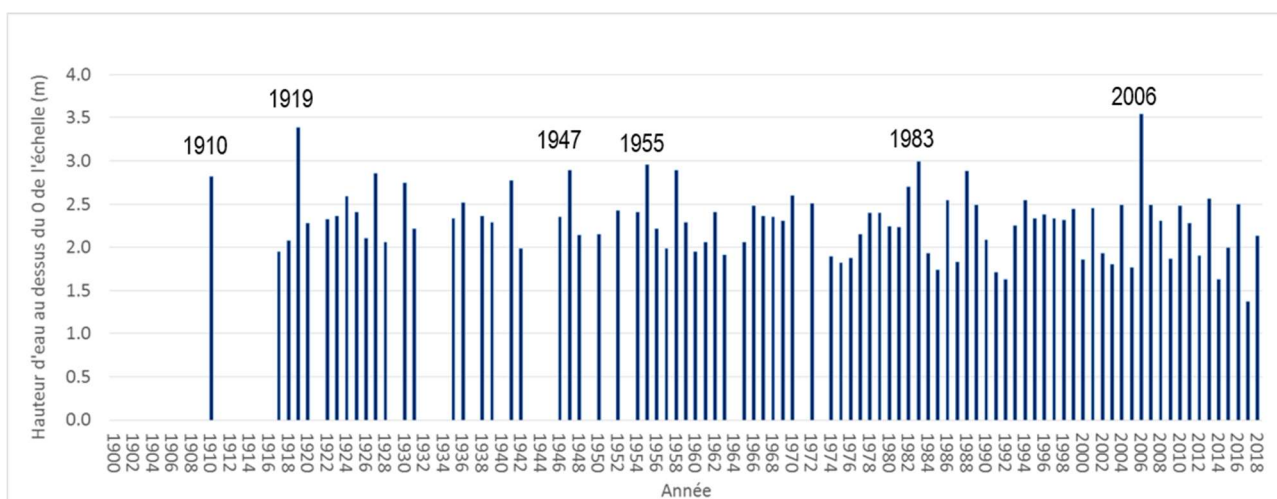


Figure IV-31 : Hauteurs de crue homogénéisées de la Mortagne à Gerbéviller - station hydrométrique actuelle (G2)

Sur la Mortagne à Gerbéviller, les hauteurs reconstituées permettent d'isoler plusieurs épisodes importants, notamment 1910, 1919, 1947, 1955, 1983 et 2006.

2.4. Synthèse sur la reconstitution des hauteurs de crue dans le bassin de la Meurthe

La figure IV.32 présente une synthèse des hauteurs atteintes lors des événements majeurs du bassin versant, au droit des sites pour lesquels une série continue et homogène a pu être

établie. Il faut néanmoins souligner que les périodes disponibles pour la reconstitution des hauteurs ne sont pas toujours les mêmes entre les différents sites ; certains épisodes n'apparaissent donc pas à certains endroits, non pas en raison de l'absence d'un événement majeur, mais en raison de la période couverte par les données ou par choix pour la réalisation de cette figure dont l'interprétation doit donc être faite avec prudence. Le document permet néanmoins de mettre en évidence les éléments suivants :

- ❖ 1919 et 1947 ont été particulièrement fortes sur la Meurthe ; sur la Mortagne et la Vezouze, bien que ces événements comptent parmi les crues les plus importantes des deux derniers siècles, la hauteur d'eau atteinte est moins importante que celles d'autres événements, notamment octobre 2006 ;
- ❖ L'événement de 1983 se retrouve sur l'ensemble du bassin, avec des intensités plus ou moins importantes ;
- ❖ La crue de janvier 1955 a été particulièrement importante à l'amont de la Meurthe ;
- ❖ Deux événements graves n'ont concerné que la Vezouze : 1998 et 2004.

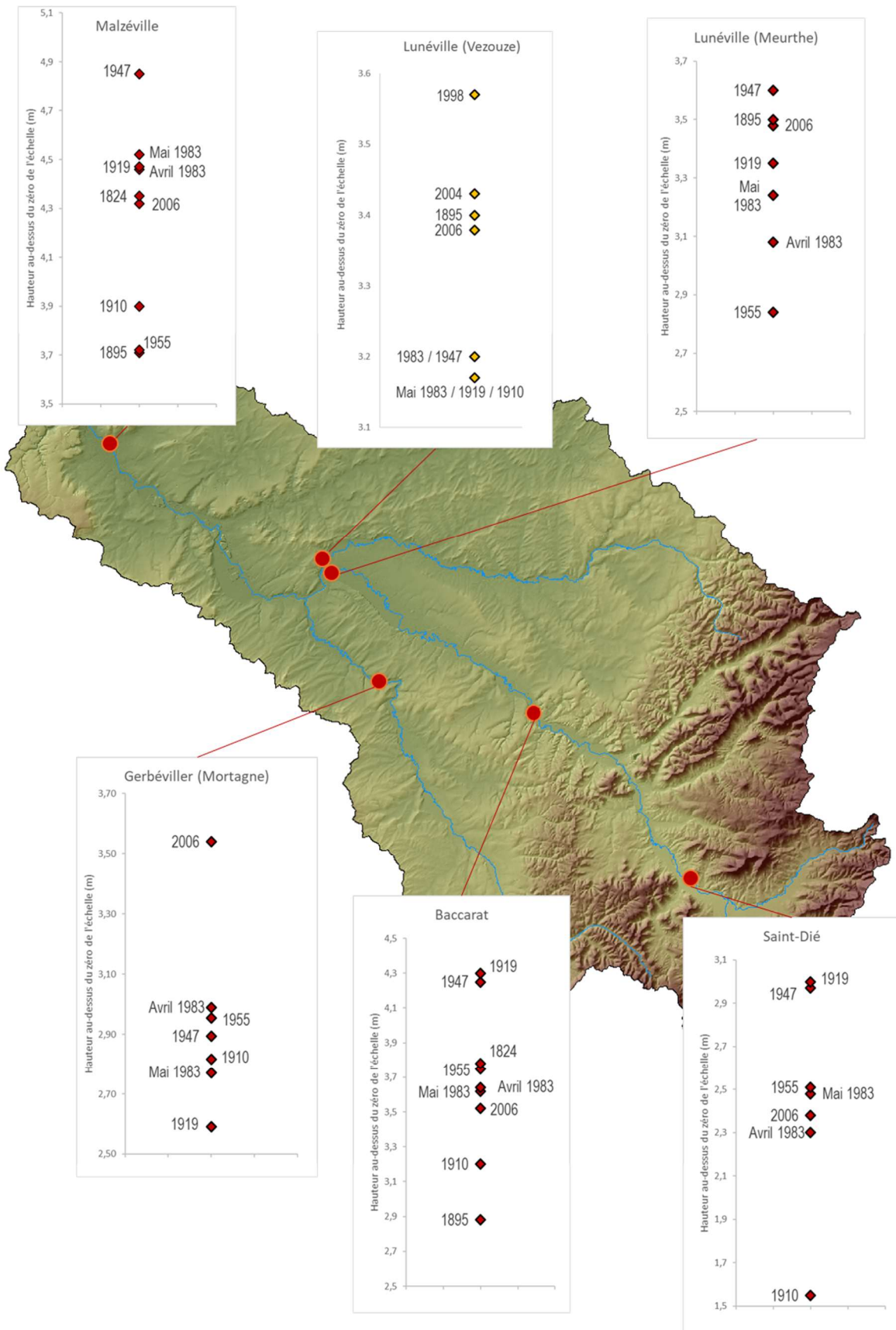


Figure IV-32 : Hauteurs de crue de quelques événements exceptionnels dans le bassin versant de la Meurthe

3. Reconstitution des épisodes de crue à partir des sources documentaires

Les informations recueillies dans le cadre de nos recherches documentaires ont été rassemblées dans une base de données mise à la disposition de l'EPTB Meurthe-Madon en complément du rapport d'étude. La base de données contient une description de cinquante épisodes de crues qui se sont déroulés dans le bassin de la Meurthe entre 1524 et 1947. L'objectif de cette recherche documentaire étant d'établir la chronologie des crues majeures de la Meurthe, nous l'avons arrêtée à la crue de 1947, car les événements suivants sont connus. Les crues postérieures à 1947 sont intégrées à la chronologie finale des crues de la Meurthe (voir 1.4 de ce chapitre) et seront évidemment décrites de manière détaillée dans le cadre des analyses monographiques des événements les plus importants. Nous remercions Laurent Litzenburger, historien du climat, qui a alimenté cette base de données pour la période médiévale.

Une chronologie des crues de la Meurthe et de ses principaux affluents (Mortagne, Vezouze) depuis 1524 a donc été établie sur la base des sources documentaires. Les événements ont ensuite été classés à partir de la méthodologie HISTORISQUE qui définit trois catégories en fonction de la nature et de l'importance des dégâts (Lang et al. 1998) :

- ❖ Classe 1, événements faibles à moyens : cours affecté en partie ou totalement ; quelques mètres linéaires d'ouvrages touchés ; inondation possible de certains secteurs ;
- ❖ Classe 2, événements grands à très grands : cours affecté totalement ; berges submergées en plusieurs endroits ; destruction des infrastructures – digues, routes –, qui dépasse la centaine de mètres, piles et culées des ponts attaquées ou surcreusées, zones inondées, indices de transports solides importants ;
- ❖ Classe 3, événements exceptionnels : ensemble du cours touché, infrastructures détruites sur plusieurs centaines de mètres, ponts emportés, zones inondées très importantes, témoignages d'une importante transformation de la morphologie fluviale.

Le tableau IV.2 présente une description synthétique des inondations inventoriées dans la base de données documentaire.

DATE	DESCRIPTION	COMMUNES	COURS D'EAU	CLASSE
Janvier 1524	dit "le Grand Déluge". Dégâts immenses signalés à Saint-Nicolas et Varangéville. Les rivières furent si grandes "qu'on ne les avait jamais vues si hors des rives". Tous les ponts de bois de la région sont emportés.	Saint-Nicolas, Varangéville	Meurthe	3
25 février 1526	Inondations importantes signalées suite à des pluies et de la fonte de neige.	non précisé	non précisé	1
1585	Inondation signalée à Deneuvre.	Deneuvre	Meurthe	1
13 juillet 1654	Crue qui a affecté la vallée de la Meurthe en amont de Raon-L'Étape. Raon-L'Étape a été gravement inondée avec plusieurs personnes noyées. Les foins, chariots, ponts, moulins, tout ce qui se trouva sur les ruisseaux et rivières fut emporté par l'inondation, qui dura 3 jours.	Communes en amont de Raon-L'Étape	Meurthe	1
Juillet 1734	Fortes inondations de la Meurthe. A Nancy, l'eau arriva jusqu'à la porte Saint-Georges et pénétra même dans la ville, derrière le couvent des tiercelins. Des chaussées sont emportées ; une arcade du pont de Malzéville s'écroula, ainsi que tout le pont de Frouard. Deux maisons sont renversées, les digues des Grands-Moulins abîmées. La rivière charria quantité de bois, palissades et entraîna les foins qui étaient coupés dans la prairie. On dut travailler deux mois pour réparer ce désastre, et les moulins chômèrent.	Nancy	Meurthe	1
Janvier 1739	Les eaux causent des dégâts aux Grands Moulins de Nancy.	Nancy	Meurthe	1
16-17 Octobre 1740	De nombreux ponts sont détruits, à Saint-Nicolas, Laneuveville, Nancy, Saulcy. Plusieurs personnes, surprises de ce débordement dans des moulins et, autres bâtiments sur les eaux périrent. Dégâts également signalés aux salines de Rosières.	Nancy, St-Nicolas, Laneuveville, Rosières, Saulcy	Meurthe	1
1742	Grande inondation signalée à Nancy.	Nancy	Meurthe	1
Mars-avril 1751	Inondations signalées en Lorraine. Le pont de Gerbéviller est détruit. La chaussée de Nancy à Essey est emportée.	Gerbéviller, Nancy	Meurthe, Mortagne	1
Juillet 1758	Débordements importants de la Meurthe et de la Vezouze, après trois semaines de pluies. Dégâts signalés à Saint-Dié. A Raon-L'Étape, on recense des dommages aux prairies, champs, jardins ainsi que des marchandises de boissellerie entraînées par les eaux.	Raon L'Étape, Saint-Dié	Meurthe, Vezouze	1
Novembre 1764	De grandes pluies inondèrent les prairies ; dans celle de Nancy, l'eau monta à 2 pieds près de la hauteur de la chaussée Sainte Catherine.	Nancy	Meurthe	1
22 Juillet 1769	Inondation qualifiée de "terrible" à Saint-Dié : l'eau passait au milieu de la ville et entra dans les maisons; des poutres et des ponts sont entraînés. Dégâts signalés également à Raon-L'Étape.	Raon L'Étape, Saint-Dié	Meurthe	1
25 octobre 1772	Crue rapide de la Meurthe ; à Nancy tout le faubourg des Tanneries est inondé et tous les environs disparurent sous les eaux qui formèrent un large fleuve n'ayant pour rives que les côtes voisines.	Nancy	Meurthe	1
26-27 juillet 1773	Suite à un ouragan, débordement de la Meurthe dont le niveau fut très élevé ; les eaux parvinrent jusqu'aux portes Saint-Georges et Sainte-Catherine, à Nancy.	Nancy	Meurthe	1
1778	Crue séculaire appelée le "Déluge de la Saint-Crépin". Immenses dommages dans toute la vallée de la Meurthe. De nombreux ponts, chaussées et maisons sont emportés à Nancy. Le pont en pierre de Saint-Dié est détruit, tout comme ceux de Frouard et de Lunéville ; le pont entre La Neuveville et Raon est également emporté. Les bois de chauffage et de construction déposés sur les rives furent perdus. La Vezouze déborda en même temps que la Meurthe et renversa les maisons et une partie du pont des Carmes, à Lunéville.	Nancy, Frouard, Rosières-aux-salines, Laneuveville, Lunéville, Raon L'Étape, St-Dié	Meurthe, Vezouze	3
27 avril 1782	Un fort débordement de la Meurthe se fit sentir le 27 avril	non précisé	Meurthe	1
12 juillet 1806	Grande et terrible inondation à Saint-Dié, produite par des pluies torrentielles	Saint-Dié	Meurthe	1
1811	Crue qui, près de Nancy, au dire de la tradition, n'aurait été, dans la rue du Bord-de-l'Eau, où elle fut repérée, que de vingt-cinq centimètres inférieurs à celle de 1778.		Meurthe	1
1824	L'une des plus fortes crues dont on ait gardé un souvenir exact aux environs de Nancy.	Nancy	Meurthe	1
5 septembre 1831	Les eaux de la Meurthe arrivent à 30 cm des petits pavés de la place de Rosières-aux-Salines.	Rosières-aux-Salines	Meurthe	1
4 Septembre 1831	Après 60 heures de pluie, les eaux des rivières se sont élevées et ne pouvaient plus être contenues dans leurs lits. La crue a dû être importante sur la Vezouze et la Mortagne. On signale des pertes considérables de fourrages et denrées et de nombreux ponts enlevés ou endommagés sur la Vezouze à Lunéville et Blâmont, sur la Mortagne à Gerbéviller et dans d'autres communes de la vallée. A Blâmont "on n'avait vu de mémoire d'homme une inondation aussi terrible".	Gerbéviller, Blâmont, Lunéville	Mortagne, Vezouze	2
29 Octobre 1834	Le 29 octobre 1834, crue de la Meurthe qui arriva avec une telle promptitude et une telle violence que les habitants des maisons situées hors des portes St-Georges, Ste-Catherine et Notre-Dame de Nancy eurent à peine le temps de sauver leurs effets déposés au rez-de-chaussée.	Nancy	Meurthe	1
1844	Crue qualifiée de séculaire sur la Meurthe avec de nombreuses localités qui furent gravement inondées.		Meurthe	2
4 Janvier 1861	Inondation importante : des champs entiers sont sous les eaux les terrains sont couverts de sable et tout bouleversés ; les légumes, abrités selon l'usage dans les caves ou dans les silos, sont submergés. On relate des au bois et des petits ponts enlevés. Les tailleurs de la cristallerie sont contraints au chômage durant 24h. A Baccarat, la Meurthe "a atteint des proportions extraordinaires. L'eau a couvert les jardins, et on n'a aucun souvenir d'une pareille inondation". La crue de 1844, citée comme exceptionnelle, était de 19 centimètres inférieure à celle-ci. Il y a eu dans la nuit de vives alarmes. Les nouvelles de la vallée de la Vezouze sont moins tristes ; le débordement reste dans des conditions normales, faisant autant de bien que de mal, en ce sens que la Vezouze charrie du limon, tandis que la rivière charrie des galets.		Meurthe, Vezouze	2
1866	Inondation signalée à Nancy.	Nancy	Meurthe	1
23-26 mai 1872	Pluies continuelles les 24 et 25 mai qui ont engendré une crue considérable de la Meurthe avec des débordements à St-Dié et dans les prairies de St-Dié et de Raon-L'Étape. Quelques dommages dans les prés où l'herbe est couchée et couverte de limon.	Saint-Dié, Raon L'Étape	Meurthe	1
1872	Inondation signalée à Nancy.	Nancy	Meurthe	1
26 Avril 1873	Crue occasionnée par des orages dans les Vosges et qui a été tellement forte que la vanne de l'usine des Cristalleries de Baccarat s'est rompue et a emmené environ 8500 stères de bois qui se trouvaient en flotte. La perte est évaluée à près de 60 000 francs.	Baccarat	Meurthe	1
26 avril 1878	Inondation importante du côté de Rosières et de Varangéville. Nombreuses caves inondées dans ces communes ainsi qu'à Nancy dans les faubourgs St-Georges et Ste-Catherine. Sauvetage des habitants de la prairie de Tomblaine et de la cité de la Pépinière. La crue est signalée supérieure à celle de 1872..	Rosières-aux-salines, Varangéville, Nancy	Meurthe	1

1 et 2 Janvier 1880	Débâcle qui a été accompagnée d'une crue très intense. En aval de Nancy et de Frouard les eaux ont partout dépassé le niveau des crues extraordinaires de 1872 et de 1876 et ont même atteint sur quelques points la hauteur des crues séculaires de 1844 et de 1778. La crue a occasionné de gros dommages en aval de Malzéville (les usines des Grands-Moulinset la verrerie du Pont d'Essey ont particulièrement souffert et la chaussée de la route n° 74 a été noyée sur 200 m).	Aval de Nancy	Meurthe	1
22-23 octobre 1880	Dans les journées du vendredi 22 et du samedi 23 une montée très brusque des cours d'eau qui ont atteint ou même dépassé en quelques heures le niveau des plus hautes crues régulièrement constatées jusqu'ici.	Malzéville	Meurthe	1
27 octobre 1880	Crue de la Meurthe qui engendre des débordements dans les prairies. A Baccarat deux hommes sont tués par l'éboulement des remparts de Deneuvre.	Baccarat	Meurthe	1
10 au 12 novembre 1882	Inondation générale de la vallée de la Meurthe de Custines à Lunéville. Une nouvelle crue sera signalée le 26 novembre 1882.	Toute la vallée	Meurthe	1
27 décembre 1882	Crue de la Meurthe - inondation générale.	Toute la vallée	Meurthe	1
17 janvier 1895	Crue à peu près équivalente à celle de 1824, accompagnée d'une débâcle de glaces et produite presque exclusivement par les eaux de la Vezouze. La crue a causé d'importants dégâts aux propriétés riveraines, notamment dans les quartiers bas de Lunéville, Varangéville et Nancy.	Lunéville, Varangéville, Nancy	Meurthe, Vezouze	1
20 octobre 1896	Crue importante signalée.		Meurthe	1
mars 1896	Crue importante, la Meurthe déborde.		Meurthe	1
octobre 1896	Crue importante signalée.		Meurthe	1
3 février 1897	Crue importante signalée.		Meurthe	1
7 décembre 1900	A la suite de la crue de la Meurthe, les prairies ne forment plus qu'un immense lac.		Meurthe	1
4 Janvier 1907	Crue de la Meurthe, les prairies sont complètement inondées.		Meurthe	1
10-11 Novembre 1910	Crue très rapide et généralisée de la Vezouze, la Mortagne et la Meurthe qui a engendré des débordements généralisés. La Meurthe charrie des débris de toute sorte qui s'accrochent aux piles des ponts. Les dégâts matériels sont très importants, pour les industriels et pour les particuliers. Plus de 1500 personnes habitant la prairie de Tomblaine sont hospitalisées. De nombreuses routes sont submergées. Un crédit de 2000 francs a été demandé à l'administration supérieure pour la réparation des dégâts causés. Les pertes matérielles éprouvées dans le département de Meurthe-et-Moselle en 1910 ont atteint 223 093 francs pour les inondations.	Toutes les vallées	Veouze, Mortagne, Meurthe	2
13 septembre 1912	Pluies abondantes qui entraînent une crue de la Meurthe avec des débordements dans le faubourg Saint-Georges, et s'étend dans les prairies basses, de Maxéville et de Champigneulle.	Région de Nancy	Meurthe	1
12 Janvier 1914	Crue de la Meurthe à la suite de la fonte des neiges et des chutes abondantes de pluie. Les nouveaux casernements d'Essey-les-Nancy sont entourés d'eau.	Région de Nancy	Meurthe	1
25-26 Décembre 1919	La crue de la Meurthe cause un véritable désastre. Toutes les communes de la vallée de la Meurthe sont touchées. Deux personnes décèdent noyées et on compte un blessé grave. De nombreux ménages sont sans abri. Les usines chôment, les abattoirs, les jardins maisons sont submergés. Les voies ferrées sont détruites en de nombreux endroits et les routes sont coupées. La circulation des trains est interrompue ente l'Alsace et la Lorraine. Les trains d'Alsace sont arrêtés à Lunéville. La circulation des tramways a dû être interrompue à Nancy. Les pertes s'élèvent à plusieurs millions.	Toute la vallée	Meurthe	3
28-30 décembre 1920	Crue de la Meurthe.		Meurthe	1
18-20 Avril 1922	Crue de la Meurthe avec pertes importantes. Toute une partie de Nancy est inondée.	Nancy	Meurthe	1
3 Novembre 1924	Crue de la Meurthe.		Meurthe	1
23-25 Septembre 1925	Débordement de la Meurthe dans la région de Nancy. La Vezouze subit également une forte crue.		Meurthe, Vezouze	1
11 Novembre 1927	Crue de la Meurthe.		Meurthe	1
13 Octobre 1930	Crue subite de la Meurthe et de ses affluents. Débordement dans les jardins entre Tomblaine et Champigneulle.	Région de Nancy	Meurthe	1
10 février 1935	Débordement de la Meurthe sur presque tout son parcours. A St-Dié, plusieurs maisons situées dans la prairie d'Heilleule sont inondées. Vers Nancy, la route de Rosières-aux-Salines à Damelevières est coupée. Dans la traversée de Nancy, la Meurthe déborde, notamment à proximité du pont de Tomblaine, aux Cinq-Piquets et rue de Château-Salins. De nombreux habitants de la prairie de Tomblaine ont dû évacuer leurs demeures.	Toute la vallée	Meurthe	2
13 janvier 1936	La Meurthe est sortie de son lit.		Meurthe	1
30 Décembre 1947	Nancy est sous les eaux. Les routes sont coupées en plusieurs endroits dans la vallée de la Meurthe et les ponts provisoires édifiés après la Libération n'ont pu résister à la poussée des eaux déchaînées. Les câbles téléphoniques et télégraphiques qui empruntaient presque toujours ces ouvrages sur leur parcours ont été détruits. Le trafic routier est interrompu avec Lunéville.	Toute la vallée	Meurthe	3

Tableau IV-2 : Description synthétique des inondations inventoriées dans la base de données documentaire.

4. Les crues historiques du bassin versant de la Meurthe

Le croisement des sources instrumentales et documentaires permet de proposer une chronologie des inondations qui ont impacté le bassin versant de la Meurthe. Il est important de rappeler à ce stade que les années sans événement signalé ne peuvent être considérées de manière certaine comme des années sans inondation. Il s'agit des années pour lesquelles aucune mention à ce type d'événement n'a pu être trouvée, ce qui conduit à déduire qu'il n'y a probablement pas eu de crue d'ampleur majeure.

Les inondations qui ont concerné le bassin versant de la Meurthe sont principalement liées au débordement des cours d'eau, en raison de différentes influences climatiques : les crues océaniques se caractérisent par des perturbations venant de l'océan atlantique qui se succèdent et qui amènent des précipitations régulières pendant plusieurs semaines, conduisant à une saturation des sols et à une réactivité du bassin en cas de poursuite des épisodes pluvieux ; les crues de dégel qui provoquent une fonte du manteau neigeux qui joue alors un rôle décisif dans la formation des crues ; les crues d'orages qui génèrent des précipitations intenses et des réponses rapides des cours d'eau. Le type de crue sera précisé dans le cadre de l'étude monographique des épisodes les plus impactant.

Concernant les mois d'apparition des inondations, elles se déroulent le plus souvent entre novembre et mars, mais elles peuvent apparaître toute l'année. La figure IV.33 présente la répartition des crues au cours des différents mois de l'année. La statistique est réalisée séparément pour les épisodes signalés par les hauteurs d'eau (en bleu) et ceux mentionnés dans les sources documentaires (en vert). La répartition des épisodes réalisée à partir des hauteurs d'eau répond à la saisonnalité hydrologique attendue. Par contre, les crues mentionnées dans les sources documentaires présentent une répartition plus disparate au cours de l'année.

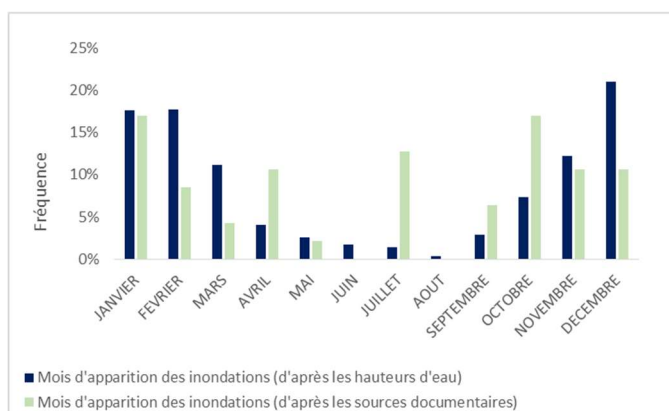


Figure IV-33 : Répartition des crues au cours de l'année

Ces événements sont narrés au cours du temps en fonction du contexte socio-économique de l'époque et en fonction des dommages causés. Une fréquence élevée des épisodes qui se sont déroulés qui sont décrits dans les sources documentaires pour le mois de juillet pourrait s'expliquer dans la mesure où ils devaient engendrer des dommages importants aux prairies et aux récoltes.

La chronologie des crues les plus importantes et les plus dommageables recensées dans le bassin versant de la Meurthe est présentée dans les figures IV.34 et IV.35. La période des XVI^{ème} et XVII^{ème} siècles est très lacunaire. Nous nous intéressons plus particulièrement aux épisodes qui se sont déroulés depuis le XVIII^{ème} siècle et qui sont présentés sur la figure IV.35.

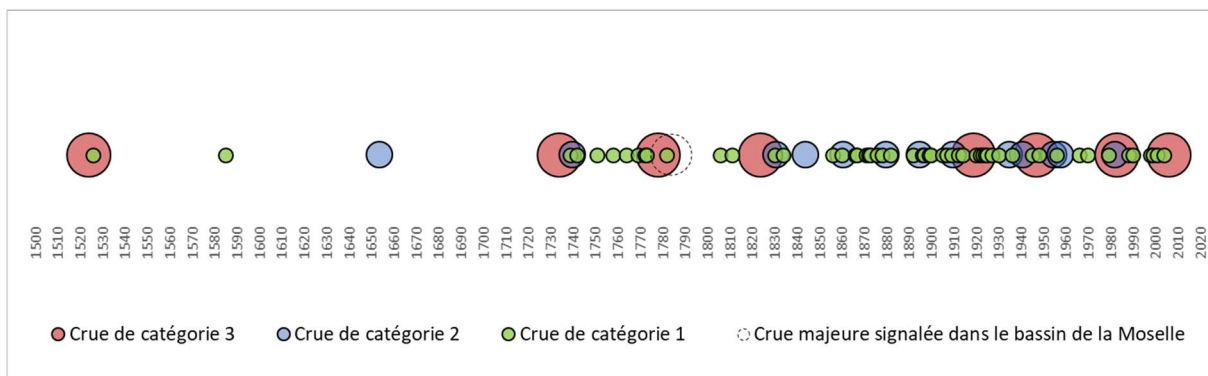


Figure IV-34 : Chronologie des crues dans le bassin versant de la Meurthe depuis le XVI^{ème} siècle

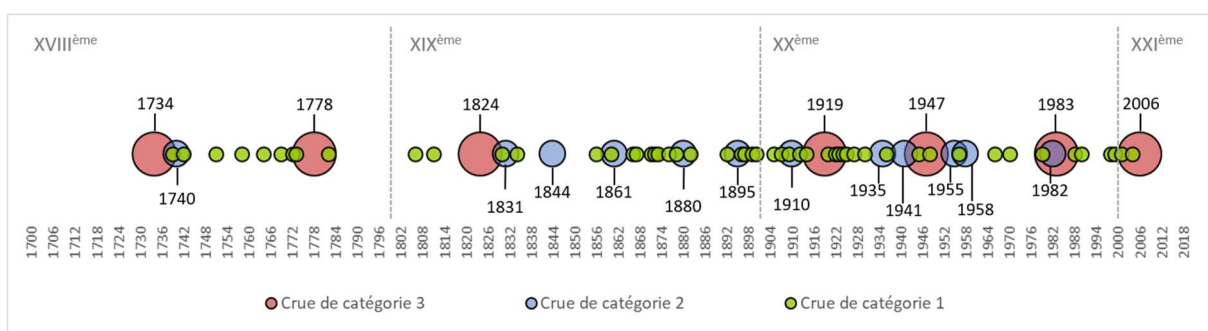


Figure IV-35 : Chronologie des crues dans le bassin versant de la Meurthe depuis le XVIII^{ème} siècle

Le XVIII^{ème} siècle est marqué par trois événements majeurs : 1734, 1740 et 1778. Ce siècle se caractérise également par une fréquence des crues en juillet. Ce constat déjà abordé d'une manière plus générale dans la partie précédente (voir Fig. IV.33) a également été fait par Frécaut (1971) sans qu'il puisse déterminer s'il s'agit d'une caractéristique hydroclimatologique de la période ou simplement d'un biais statistique lié à l'inventaire des sources documentaires plus fourni pour ces crues.

Si le XIX^{ème} siècle n'enregistre qu'un seul événement de type 3 (1824), on note par contre une fréquence des événements de catégorie 2 particulièrement élevée : 1831, 1844, 1861 et 1880 et 1895. Ce siècle est marqué par des débordements très fréquents, avec régulièrement plusieurs inondations signalées la même année :

- ❖ En janvier 1880 se produit une violente crue qui génère des dommages importants. On signale en octobre 1880 une autre très forte crue, les rivières débordent, les prairies sont submergées. La prairie de Tomblaine est sous les eaux ;
- ❖ Le 10 novembre 1882, on signale une inondation générale de la vallée de la Meurthe de Lunéville à Custines, puis une seconde fin décembre de cette même année ;

- ❖ En janvier 1895, deux crues de la Meurthe inondent des quartiers de Nancy. Deux autres crues importantes se produiront à nouveau en mars puis en novembre ;
- ❖ En 1896, on signale deux crues importantes, en mars et en octobre.

Ce siècle se caractérise également par la fréquence des épisodes de débâcle qui marquent la fin du Petit âge glaciaire. De nombreux écrits témoignent en effet du gel des cours d'eau et des conséquences des débâcles glaciaires durant ce siècle. Dans une lettre datée de janvier 1830 (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 560) adressée au Préfet de la Meurthe, le Directeur général des ponts et chaussées l'invite à prendre toutes les dispositions nécessaires pour maintenir libres des glaces les ponts qui tendent à les obstruer. On signale cette même année que des cantonniers à la charge de la ville ont été employés pour déblayer les glaces des ruisseaux et que le passage des ponts de Malzéville et de Rosières-aux-salines a été interrompu aux voitures pendant la durée de la débâcle (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 560). On peut lire dans un rapport de l'ingénieur ordinaire datant du 6 janvier 1880 (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 770) que « *par suite des froids excessifs du mois de décembre, les rivières de Meurthe et de Moselle ont gelé sur presque tout leur parcours dans l'étendue de notre service, et la glace a généralement atteint une épaisseur de 0,40 à 0,50 m. La débâcle s'est produite en quelques heures, dans les journées du 1er et du 2 janvier avec une violence inouïe* ». A Lunéville, le 29 janvier 1891, la Meurthe est gelée et il faut engager le cassage des glaces des turbines dont l'épaisseur moyenne est de 0,77 m (AM Lunéville, série O). Dans un courrier du 30 janvier 1891 (AM Lunéville, série O) adressé à M. le Général commandant la 2ème Division de cavalerie, le maire de Lunéville s'engage à rembourser les matériaux fournis au service de la Guerre et employés au pétardement du canal des turbines (explosifs).

Les XXème et XXIème siècles se caractérisent par des inondations majeures aux dommages très importants causés notamment par les crues de 1919, 1947, 1983 et 2006. L'implantation des aménagements en zone inondable au cours de ces deux derniers siècles a conduit à augmenter les enjeux et les populations exposées au risque d'inondation, rendant le territoire plus vulnérable. Les événements de catégorie 2 sont également fréquents durant cette période. Néanmoins, si les dommages des événements de 1935 et 1982 ont pu être évalués, grâce aux archives modernes pour 1935, et aux arrêtés de catastrophe naturelle pour 1982, ce n'est pas le cas des crues de 1941, 1955 et 1958. La série W des archives contemporaines (après 1940) n'a en effet pas pu être consultée en raison de la fermeture des archives départementales de Meurthe-et-Moselle. Le classement en catégorie 2 de ces trois événements repose pour le moment uniquement sur les hauteurs d'eau et un reclassement en fonction des dommages pourrait être réalisé ultérieurement pour ces trois événements.

II. Exposition au risque et organisation de la défense contre les inondations

1. Les dommages liés aux inondations et l'aide aux sinistrés

Actuellement, les principaux enjeux sont situés de Lunéville à Nancy, sur la partie aval de la Meurthe, autour de Saint-Dié-des-Vosges et Baccarat sur la partie amont et dans le secteur de Rambervillers sur la Mortagne. Ils concernent les personnes, biens, activités et patrimoine susceptibles d'être affectés par une inondation. Concernant les activités économiques, la vulnérabilité est particulièrement forte à Nancy et Saint-Dié-des-Vosges. On y dénombre également de nombreux établissements de santé compris dans la zone potentiellement inondable, avec 7 établissements à Nancy et 7 à Saint-Dié-des-Vosges. L'ensemble des enjeux est présenté dans le document sur les évaluations préliminaires des risques d'inondation (EPRI) pour la partie française du district Rhin, réalisé dans le cadre de la Directive Inondation (directive 2007/60/CE) relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation. Deux Territoires à Risque important d'Inondation ont par ailleurs été identifiés dans le bassin versant de la Meurthe dans le cadre de cette même Directive : le TRI Nancy Damelevières et le TRI Saint-Dié Baccarat (Fig. IV.36). Les communes qui font partie du TRI de Nancy-Damelevières sont : Art-sur-Meurthe, Barbonville, Blainville-sur-l'Eau, Champigneulle, Damelevières, Dombasle-sur-Meurthe, Jarville-la-Malgrange, Laneuveville-devant-les-Nancy, Malzéville, Maxéville, Mont-sur-Meurthe, Nancy, Rosières-aux-Salines, Saint-Max, Saint-Nicolas-dePort, Tomblaine, Varangéville, Vigneulles. Les communes qui font partie du TRI de Saint-Dié Baccarat sont : dans le département de Meurthe-et-Moselle, Azerailles, Baccarat, Bertrichamps, Deneuvre, Flin, Gelacourt, Glonville, Lachapelle, Thiaville sur-Meurthe ; dans le département des Vosges, Anould, Etival-Clairefontaine, Moyenmoutier, Nompattelize, Raon-l'Étape, Saint-Dié-des-Vosges, Saint-Léonard, Sainte-Marguerite, Saint-Michel-sur-Meurthe, Saulcy-sur-Meurthe, La Voivre. Sur ces deux TRI réunis, la population en zone inondable en cas de crue extrême est estimée à un peu plus de 24 110 habitants. Plus de 20 000 emplois seraient par ailleurs concernés.

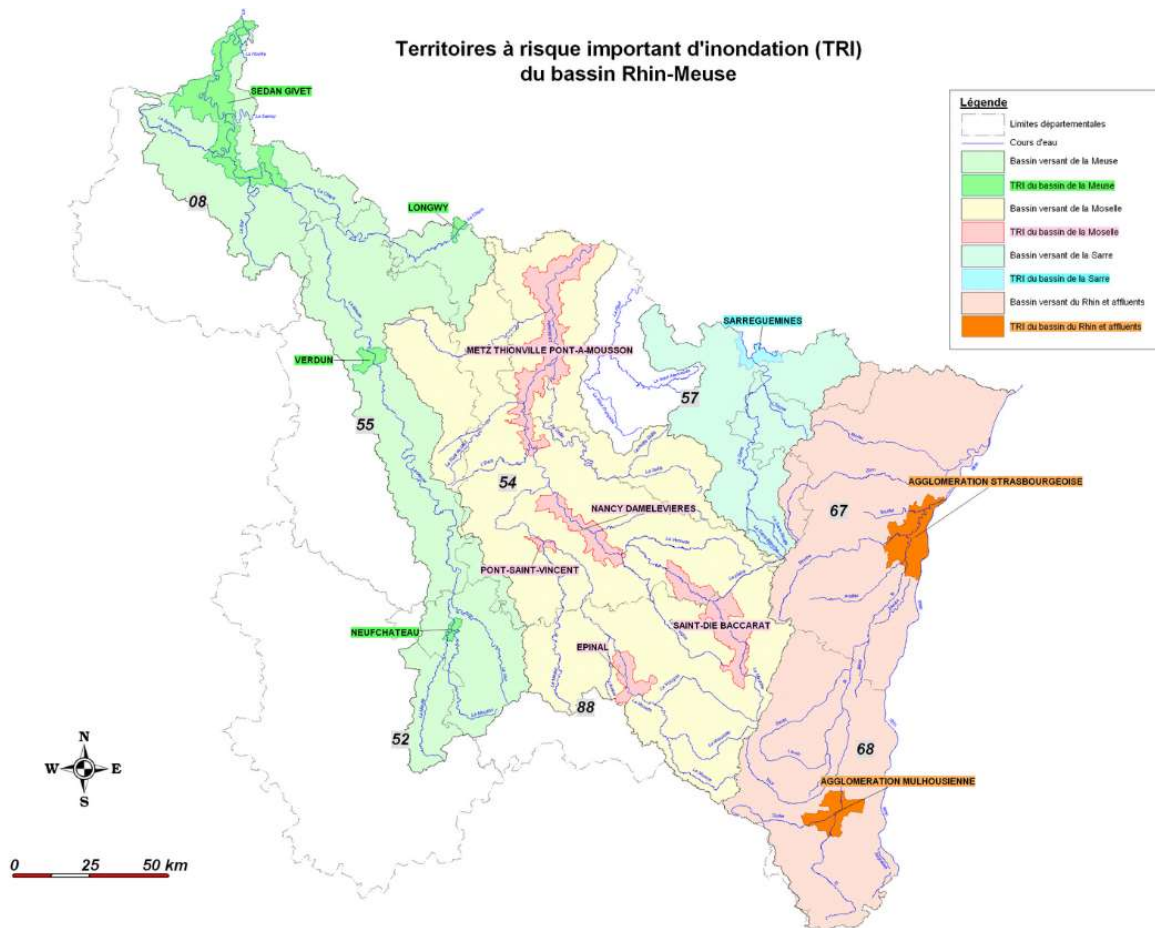


Figure IV-36 : Territoire à Risque important d'Inondation du bassin Rhin-Meuse. Source : DREAL Grand-Est

L'exposition au risque inondation n'a cessé d'augmenter au cours des derniers siècles, en raison de l'urbanisation et de l'implantation d'activités humaines dans les zones inondables. La valeur des biens exposés s'est également considérablement accrue au fil du temps.

Aux XIX^{ème} et début du XX^{ème} siècle, les dommages concernent essentiellement les cultures et récoltes, le chômage des industries riveraines et les dégradations aux ouvrages. A titre d'exemple, les dommages causés par les inondations de 1895, de 1910 et de 1919 à Lunéville, que l'on peut retrouver dans les différentes déclarations faites par les sinistrés (exemple Fig. IV.37), concernent en général des dégâts aux jardins, palissades, denrées avariées et chômage (Fig. IV.38). Dans les parties amont de la Meurthe, les dégâts occasionnés ne sont généralement considérables que lorsqu'ils se produisent au moment des récoltes. La partie aval constitue le principal enjeu, avec de nombreuses habitations qui s'établissent déjà dans la zone inondable. La prairie de Tomblaine et le quartier Sainte Catherine font régulièrement l'objet d'inondations et très tôt la question de la protection de la ville de Nancy est évoquée.

Etat des dommages causés
 par l'Inondation du 24 Décembre 1919
 à Monsieur Lebas André
 24 Place des Carmes

50 kas	Pommes de terre avariées	Frs: 20.-
10 kas	Haricots salés avariés	- : 10.-
5 litres	pétrole brisés	- : 4.-
		<hr/>
		Total Frs: 34.-

Lunéville le 8 Janvier 1920

A. Lebas

Figure IV-37 : Exemple de déclaration faite par un sinistré de la crue de décembre 1919 à Lunéville. Archives municipales de Lunéville, série J section 12

Etat nominatif des Ouvriers et Ouvrières ayant été atteints par le chômage Mercredi & Jeudi par suite de la crue du 9 Courant.				

Andret	Panorace	Fr :	3,60	Arrêt du Mercredi 9 Novembre
Beck	Thérèse	- :	3,-	
Bottner	Jean Baptiste	- :	8,-	à 10 heures du matin au Jeudi
Bernard	Frédéric	- :	8,-	
Collin	Eugénie	- :	2,25	10 Novembre à midi
Chachay	Louis	- :	5,-	
Chachay	Marthe	- :	3,-	Total : 12 heures chacun.-
Chachay	Charlotte	- :	3,-	
Chachay	Paulé	- :	2,50	
Dardaine	Laurence	- :	1,50	
Erbrech	Antoine	- :	6,-	
Faipot	Femme	- :	3,-	
Faipot	Charles	- :	4,-	
Fischer	Marie Anne	- :	3,-	
Fischer	Barbe	- :	3,-	
Fridel	Femme Charles	- :	3,-	
Fridel	Caroline	- :	3,-	
Fridel	Josephine	- :	3,-	
Fridel	Emile	- :	6,-	
Fridel	Jules	- :	6,-	
Fridel	Elisa	- :	3,-	
Fridel	Eugénie	- :	2,50	
Huck	Marie	- :	3,-	
Hummel	Anna	- :	3,-	
Jutz	Pierre Fils	- :	6,-	
Jauch	Barbe	- :	3,-	
Koëhl	Octavie	- :	3,-	
Kuhn	Augusta	- :	3,-	
Kurtz	Antoine	- :	8,-	

Figure IV-38 : Etat nominatif des ouvriers et ouvrières ayant été atteints par le chômage lors de la crue de novembre 1910. Archives municipales de Lunéville, série J section 12

A cette époque, les indemnités sont bien inférieures aux dommages. En effet, ce n'est qu'à partir de la loi du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, que les risques naturels sont systématiquement couverts par des contrats d'assurance. Auparavant, des aides publiques ou des dégrèvements pouvaient être accordées et ce fut notamment le cas pour les inondations de 1895, 1910 et 1919. Dans la série J des archives municipales de Lunéville¹⁶, on retrouve une lettre datée de 1895, dans laquelle le maire de Lunéville adresse au sous-préfet de l'arrondissement de Lunéville une demande de secours sur les fonds de l'Etat et un dégrèvement du montant des contributions de certains de ses administrés qui ont subis des pertes suite à la crue de la Vezouze. Le sous-préfet émet un avis favorable aux propositions du maire et deux commissaires sont désignés pour vérifier les dommages causés par l'inondation et la situation des sinistrés. Dans l'arrêté préfectoral du 9 février 1895, on peut ainsi lire que les secours accordés aux sinistrés seront de deux sortes : une remise de la contribution foncière afférente au revenu perdu et s'appliquant à tous les perdants, sans distinction de position ; une indemnité de 5 % du montant des pertes, accordée

¹⁶ AM Lunéville, série J - section 12 n°2 - Rapports et statistiques – Incendies et sinistres

par le Ministre de l'agriculture mais seulement aux perdants qui ont été classés dans la catégorie des nécessiteux par la Commission. Suite aux inondations de 1919, M. le Ministre de l'Hygiène, de l'assistance et de la Prévoyance sociale met à disposition un crédit pour être distribué aux victimes nécessiteuses des inondations survenues et ayant les plus grandes charges de famille. Les sinistrés sont invités par le Maire à déclarer les dommages subis (Fig. IV.39). Des commissions chargées de procéder à l'évaluation des dégâts et à la vérification des déclarations sont créées. Ces mêmes commissions sont chargées de distribuer les secours mis à disposition des communes.

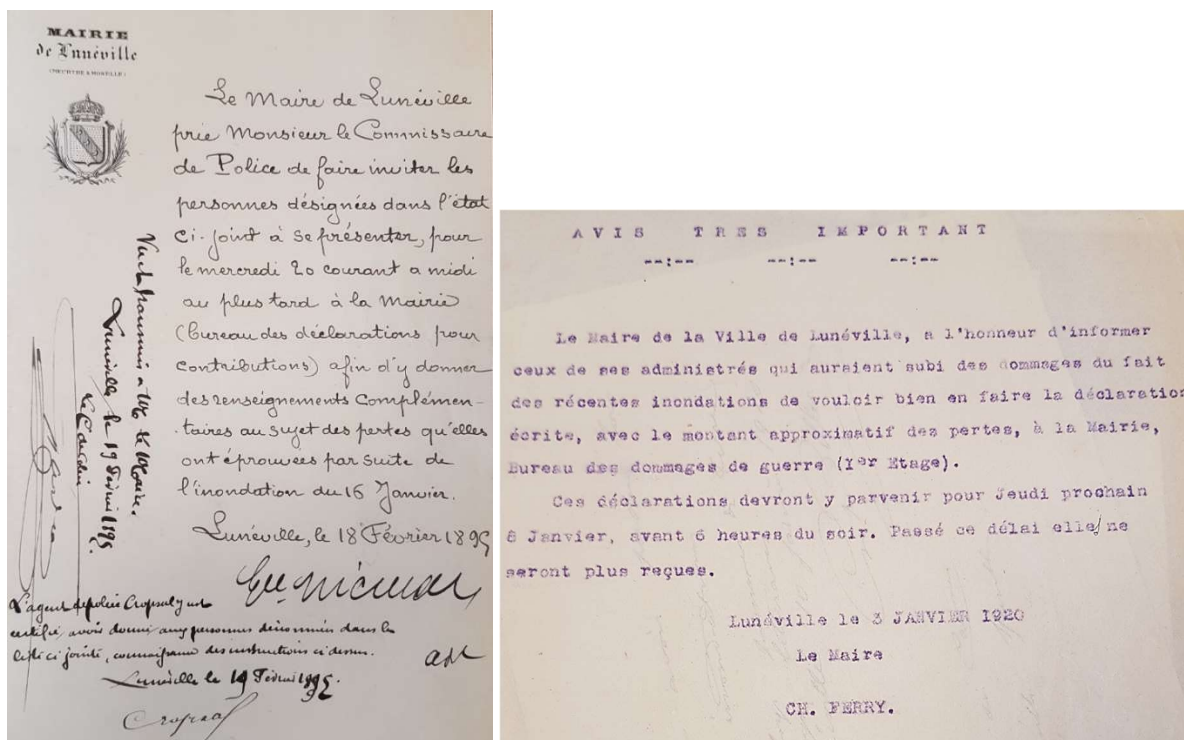


Figure IV-39 : Avis du Maire de Lunéville suite aux inondations de janvier 1895 (gauche) et décembre 1919 (droite). Source : Archives municipales de Lunéville, série J section 12

Les aides étaient très inférieures au montant des dommages subis et seuls les sinistrés considérés nécessiteux pouvaient y avoir droit. A cette époque, l'opinion publique réclame de plus en plus des mesures pour lutter contre les effets dévastateurs des crues ou des indemnités.

2. Organisation réglementaire de la défense contre les inondations

Sous l'Ancien Régime les habitants considèrent encore les catastrophes naturelles comme des volontés divines contre lesquelles l'homme est impuissant et ils luttent par des prières. Ainsi, « en l'année 1735, la pluie tombant en grande abondance, on eut recours à saint

Sigisbert pour la faire cesser » (Pfister, 1908). Cette fatalité des habitants disparaît peu à peu et le risque commence à être perçu comme quelque chose de maîtrisable. Le besoin de sécurité de la population se traduit notamment par les très nombreuses pétitions et réclamations que l'on retrouve dans les documents du XIX^{ème} siècle.

On peut par exemple lire dans une pétition du 26 octobre 1896 (AD Vosges, 1000 S 39) qu'un propriétaire dont une partie de sa prairie sur la commune de Saint-Dié-des-Vosges a été ravinée et emportée par les crues, assigne cet épisode à la pose de recharges en bois sur la vanne de « Pierre » pour les usages du canal des grands moulins, rendant insuffisant l'écoulement des eaux. Il demande l'enlèvement des recharges de bois ou la modification de leur usage. En réponse à cette pétition, le rapport de l'Ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées indique que des réhausses ont bien été mises sur la crête du barrage sans autorisation et qu'elles entravent l'écoulement ; un arrêté demande en conséquent que les réhausses soient retirées. Le plan dressé par l'Ingénieur des Ponts et Chaussées (Fig. IV.40) permet de voir la localisation du terrain raviné, le barrage de la vanne de Pierre ainsi que les très nombreuses rigoles aménagées pour l'irrigation.

L'irrigation des prairies fait d'ailleurs également l'objet, à cette époque, de nombreuses réclamations. Une pétition est par exemple établie le 6 janvier 1861 par des habitants de Saint-Dié-des-Vosges se plaignant des dommages éprouvés dans leurs caves pendant les hautes eaux en raison des eaux d'irrigation des prairies (AD Vosges, 118-119-120 S1). Une autre réclamation est portée le 28 mars 1865 (AD Vosges, 118-119-120 S1) par des propriétaires de Saint-Dié-des-Vosges qui indiquent qu'ils subissent des inondations en raison des canaux d'irrigation.

Suite à ces plaintes et à ces pétitions, des commissions syndicales vont s'établir au cours du XIX^{ème} siècle. La pétition du 6 janvier 1861 donnera par exemple naissance à une commission syndicale composée des propriétaires subissant les dommages, des propriétaires des prairies, ainsi que du maire de la ville de Saint-Dié-des-Vosges nommé Directeur du syndicat. L'objectif de cette commission est notamment de rechercher et d'indiquer les moyens de procurer le libre écoulement des eaux de crues et des eaux des prairies riveraines, de proposer des projets et d'en diriger l'exécution, et d'ordonner le curage de fossés et l'entretien des ouvrages. Les différentes réclamations se traduiront également par la mise en place de règlement des prises d'eau. Ainsi, suite aux plaintes exprimées dans la pétition du 28 mars 1865, un arrêté est pris demandant aux propriétaires des canaux d'irrigation et des prises d'eau en rivière d'installer des vannes de garde qui devront être baissées en cas de crue pour éviter d'inonder certaines rues et quartiers de Saint-Dié-des-Vosges.

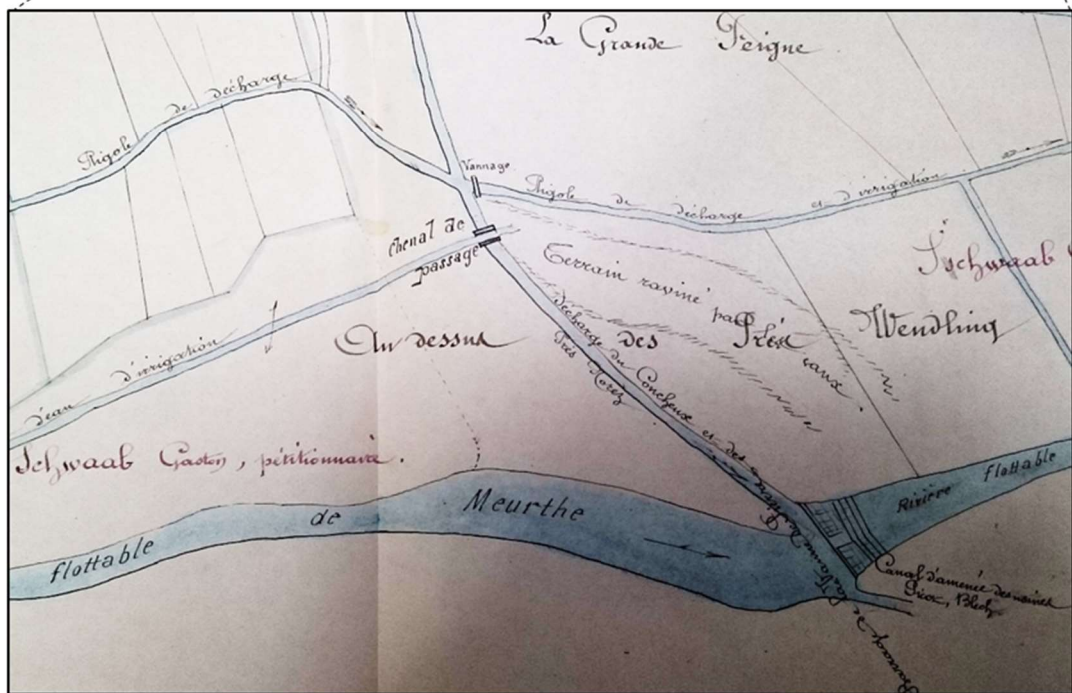
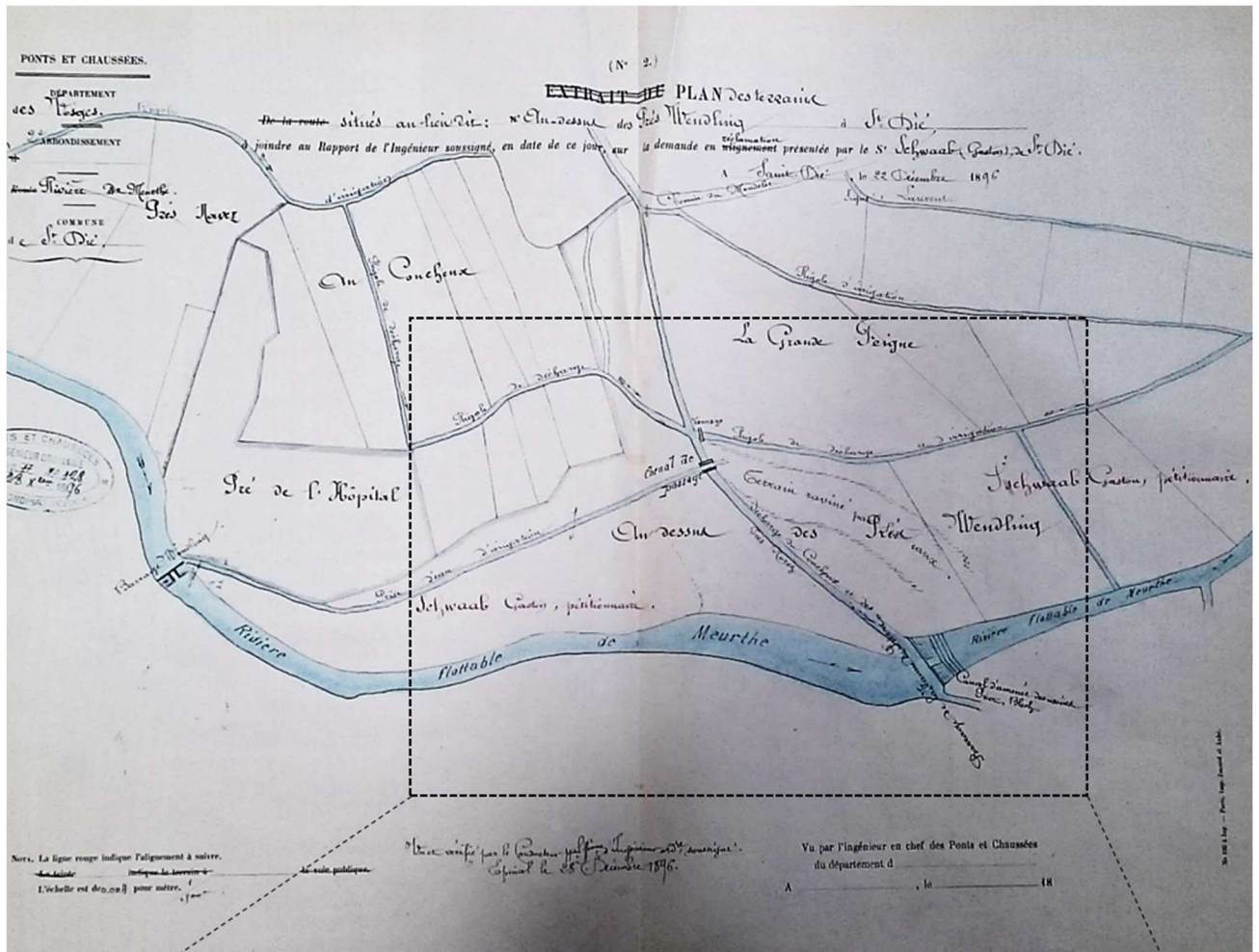


Figure IV-38 : Plan dressé le 22 décembre 1896 par l'Ingénieur ordinaire des Ponts-et-Chaussées suite à une réclamation sur la commune de Saint-Dié-des-Vosges en raison du ravinement d'un terrain. Archives départementales des Vosges, série 1000 S 39

Des règlements d'eau assez anciens existaient donc pour favoriser un fonctionnement des ouvrages hydrauliques qui puisse garantir le bon écoulement des eaux. Parallèlement, la nécessité d'une réglementation des aménagements en zone inondable est évoquée dès le milieu du XIX^{ème} siècle par les ingénieurs des Ponts et Chaussées. L'Ingénieur ordinaire évoque dans un rapport du 30 août 1875 (AD Vosges, 1000 S 4) les « *habitations qui, surtout dans le voisinage de Nancy, s'établissent de plus en plus dans le champ d'inondation, sans qu'aucune disposition législative puisse jusqu'ici prévenir cet envahissement* ». Il faudra pourtant attendre le XX^{ème} siècle pour qu'une véritable politique de réglementation en matière d'aménagement en zone inondable se mette en place.

Des servitudes d'utilité publique sont instaurées en 1935 avec les Plans de Surfaces Submersibles (PSS) qui ont pour objet d'assurer le libre écoulement des eaux et la préservation des champs d'inondation des plus grands cours d'eau français, puis les Plans d'Exposition aux Risques (PER) en 1982. Les PER constituent alors un nouvel outil complémentaire en étendant les préoccupations à la protection des biens et des personnes par la délimitation des zones selon leur vulnérabilité. Ces documents ont constitué une servitude d'utilité publique s'appliquant à la fois aux constructions et installations existantes et futures. L'article R 111-3 du Code de l'Urbanisme visait à la protection des biens et des personnes en soumettant à des conditions spéciales des constructions sur des terrains exposés au risque d'inondation, ne visant que les constructions futures. Les POS (1967) établis par commune, fixent les conditions de constructibilité. Puis la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 insiste sur la nécessité de préserver les champs d'inondation (article 16). Cette politique se concrétise avec la mise en place en 1995 d'un outil unique qui rassemble les différents textes relatifs à la prise en compte des risques d'inondation : le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI). Le PPR constitue désormais l'unique outil applicable en la matière.

3. Les aménagements de défense

A partir du XIX^{ème} siècle, de nombreuses actions vont être menées sur les cours d'eau, témoignant de la volonté de valoriser les fonds de vallée inondables et de protéger les populations riveraines des débordements. Les principaux travaux de défense menés durant ce siècle et rendus possibles grâce aux progrès du génie civil, sont la construction de digues, le curage et la rectification des cours d'eau, la réhausse et l'élargissement des ponts ainsi que des travaux de drainage.

A cette époque, les propriétaires ou les Maires des communes peuvent demander, par la voie d'une pétition, l'autorisation à défendre les rives des terrains qu'ils possèdent. Ces demandes sont ensuite étudiées par les Ingénieurs des Ponts et chaussées chargés de fournir

au Préfet un avis sur le projet. Les travaux de défense de rive sont généralement autorisés par l'Administration, dans la mesure où ils ne sont pas nuisibles au flottage. De leur côté, les propriétaires autorisés à réaliser des travaux de défense s'engagent à maintenir en bon état ces aménagements. Durant le XIX^{ème} siècle, de très nombreuses digues sont construites localement pour empêcher le débordement des eaux. On retrouve ainsi mention de plus de quarante demandes d'autorisation de défense de rives de la Meurthe effectuées entre les années 1858 et 1879 (AD Vosges, 1000 S 24) dans les communes des Vosges. A titre d'exemple, on peut citer la pétition d'un propriétaire de pré à Saint-Dié-des-Vosges datant du 9 novembre 1866 (AD Vosges, 1000 S 24) qui aboutit à un arrêté l'autorisant à défendre la rive de la rivière Meurthe, « dans la mesure où la rive du pré du pétitionnaire est fortement endommagée, que la largeur de la rivière est plus que suffisante pour la circulation du flottage et que c'est sans inconvénient que cette largeur peut être réduite ». Pour cette défense, le propriétaire s'engage à suivre l'alignement rouge 1BC parallèle à la rive droite et à 12 mètres de distance de cette rive, qui figure sur le plan établi par l'Ingénieur des Ponts et Chaussées (Fig. IV.41).

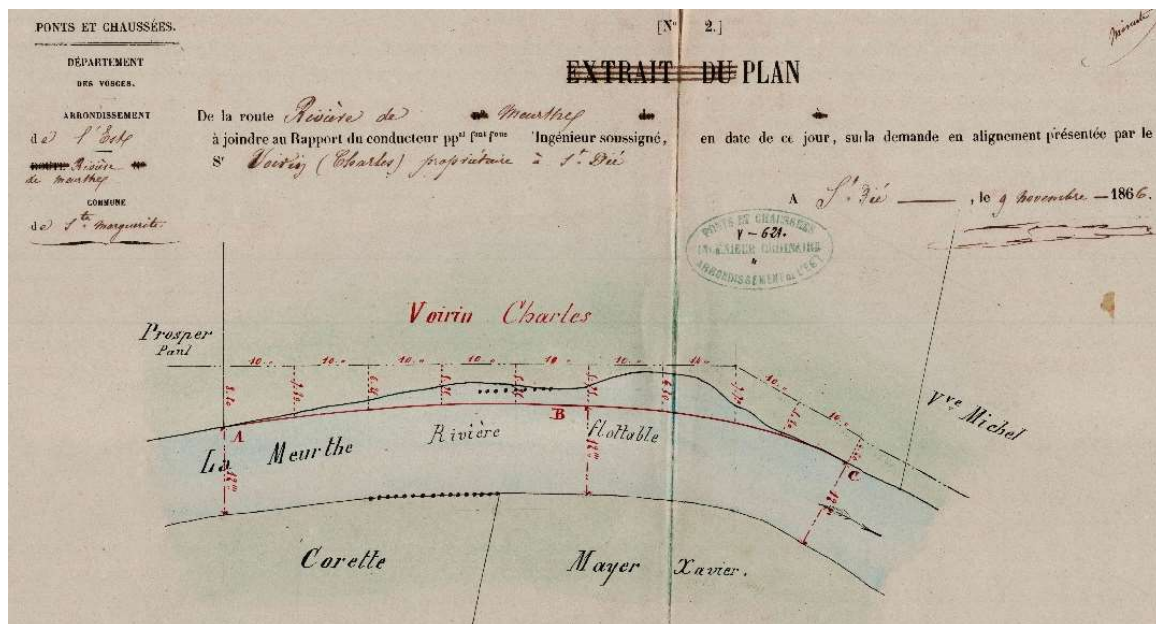


Figure IV-39 : Plan d'alignement de la rivière Meurthe établi par l'Ingénieur des Ponts et Chaussées dans le cadre d'une demande de défense de rive par un propriétaire de Saint-Dié-des-Vosges. Source : Archives départementales des Vosges, série 1000 S 24

Des travaux de protection sont également réalisés par la Compagnie des Chemins de Fer de l'Est, pour protéger des inondations les remblais des voies ferrées, ou pour répondre à des réclamations de propriétaires. On retrouve par exemple dans les archives historiques de la SNCF des projets de construction de digues visant à empêcher l'eau de s'engouffrer dans le

triangle formé par les différentes lignes de Chemin de Fer au niveau de Champigneulles (Fig. IV.42). La crue de décembre 1919 avait en effet porté atteinte à la ligne de chemin de fer dans ce secteur (Fig. IV.43). La réalisation de ces travaux aboutira à l'expropriation pour cause d'utilité publique, au profit de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Est, des propriétés ou portions bâties ou non bâties, situées sur le territoire de la Commune de Champigneulles, nécessaires à la protection contre les crues de la Meurthe (Fig. IV.44). Les digues construites pour les chemins de fer font également souvent office d'obstacle à l'eau et elles jouent donc un rôle de protection.



Figure IV-40 : Plan des digues à établir sur la commune de Champigneulles et zone inondée. Source : Centre National des Archives Historiques de la SNCF, B00205001

La Compagnie des Chemins de Fer de l'Est fait également l'objet de plaintes. On peut lire dans une réclamation de la Brasserie de Dombasle (Centre National des Archives Historiques de la SNCF, B00178907), par Lettre du 19 mars 1932, que cette société signale que sa parcelle est submergée et deviendrait marécageuse parce qu'aucun écoulement d'eau n'était prévu. Le propriétaire indique que les eaux s'écoulaient naturellement vers la Meurthe avant la réalisation des travaux par la Compagnie des Chemins de Fer. Au printemps 1932, la Compagnie effectue des travaux pour endiguer le problème : un fossé de pied de remblai collecte ces eaux et les évacue par une buse. Le 17 mars 1935, une nouvelle réclamation est adressée à la SNCF, car lors de la crue du 26 février 1935 l'eau aurait pénétré sur sa propriété par la buse. Cette réclamation est donnée sans suite mais une autre réclamation portée le 1er mai, suite à une nouvelle inondation de son terrain sera jugée recevable. On peut lire dans les dossiers qui concernent cette affaire que le régime d'écoulement de la rivière Meurthe aurait également été perturbé par la construction des digues de l'usine Solvay. Ces accusations sont réfutées dans la mesure où l'établissement avait augmenté le débouché du Pont sur la Meurthe, qui comportera 4 nouvelles arches chacune d'environ 8 m de débouché linéaire.

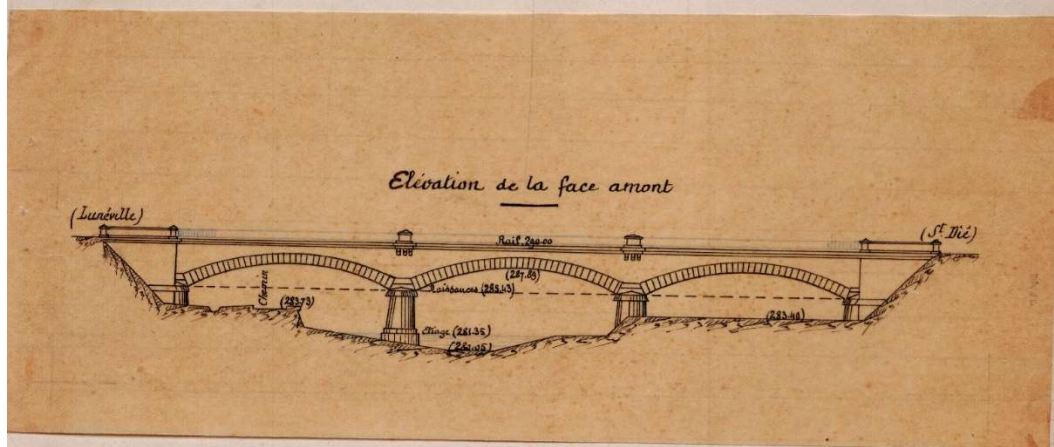
Des travaux d'élargissement et d'élévations des ponts sont également réalisés pour permettre un meilleur écoulement des eaux (exemple du pont de la voie ferrée de Saint-Dié-des-Vosges à Lunéville, Fig. IV.45). Leur dimensionnement s'appuie sur l'altitude des plus hautes eaux connues.

Ligne de Lunéville à St. Dié.

Kilom : 419, 359.

Pont de 55^m. de débouché en 3 arches de 18^m. 33 d'ouverture chacune sur la rivière "La Neuzette."

Date et années des crues.	Altitude des hautes eaux constatées.	Différence de niveau.	Observations.
1824.	285.38.		Nota : Les cotes d'altitude concernant les crues non précédées de l'indication (mont ou aval) sont incertaines; elles sont seulement données pour mémoire.
2 Janvier 1861.	284.78		
13 Mars 1876.	284.65		
27 Octobre 1880	284.74		
28 Décembre 1882.	284.80		
25 et 26 Octobre 1892	Amont = 284.38 Aval = 284.31	0 ^m .07	
16 et 17 Janvier 1895	Amont = 284.75 Aval = 284.72	0 ^m .03	
13 et 14 Novembre 1895	Amont = 285.05 Aval = 284.72	0 ^m .33.	



Joint à ma lettre N° 58250 de ce jour.
Nancy, le 2 Décembre 1901.
L'Ingénieur principal

Figure IV-43 : Projet d'élévation du pont de la voie ferrée de Saint-Dié-des-Vosges à Lunéville. Source : Archives départementales des Vosges, série 1000 S 39

Des rectifications et des redressements du lit des rivières pour les porter à une largeur uniforme, sont également réalisés pour améliorer l'écoulement des eaux. Le plan de la figure IV.46 présente par exemple deux projets de rectification de la Mortagne dans la commune de Roville-aux-Chênes.

Le recours au curage des cours d'eau pour améliorer les écoulements, est également très utilisé. Les curages sont souvent réalisés à la demande des Maires ou des propriétaires qui se plaignent de débordements trop fréquents mais ils sont, contrairement aux travaux de défense de rives, à la charge de l'Etat. Les travaux de curage peuvent être réalisés par la Compagnie des Chemins de Fer qui réutilise les matériaux issus du curage pour la construction des voies ferrées.

Les aménagements de protection contre les inondations sont donc dans la plupart des cas réalisés suite aux lettres de plainte des habitants ou des Conseils municipaux destinés au Préfet et aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées. Un extrait du registre des délibérations de la séance du 21 juin 1925 du Conseil municipal de la commune de Colroy-la-Grande consulté dans les archives communales de Colroy La Grande (AD Vosges, E dpt 114/3 O 1) résume bien les échanges qui ont lieu à cette époque entre les plaignants et l'Administration. On peut ainsi lire dans le compte rendu du Maire : *« la rivière La Fave, qui a son lit exhausé ne peut contenir les eaux pendant les crues et que des inondations seront inévitables pendant les bourrasques, les tempêtes et la fonte des neiges du prochain hiver ; que plus de la moitié des maisons du village seront inondées ; qu'il sera impossible aux propriétaires indemnes de loger le bétail à sauver ; qu'une somme de 5000 francs est prévue au chapitre des dépenses du budget additionnel de 1925 pour faire procéder au curage de la Fave dans toute la traversée de l'agglomération de Colroy la Grande ; que cette rivière est flottable depuis 1777 et qu'il y a lieu de solliciter auprès de l'autorité compétente l'autorisation nécessaire »*. L'Administration répond à cette pétition en indiquant que *« les riverains sont en partie responsables de l'encombrement du fait de leurs déversements ainsi que de l'établissement – en vue de créer des lavoirs et des mares à canards – d'un certain nombre de petits barrages composés de galets, de pierres et de planches, qui ont pour effet de contrarier l'écoulement normal des eaux et de provoquer des atterrissements. A ce titre, ils ne pourraient se dérober, s'ils étaient appelés à participer aux dépenses d'un curage exécuté par l'Etat. Quant à la rectification du lit de la rivière, le Conseil municipal paraît croire que l'Etat est responsable de la conservation et de la stabilité des rives du cours d'eau, alors même que les propriétaires – qui, en somme, sont les seuls directement intéressés – ont négligé de prendre les dispositions nécessaires pour la protection de leurs propres terrains et que les plantations qu'ils ont faites sont souvent la cause initiale des dégradations signalées. En l'espèce, il n'existe pas de changement de lit au sens propre du mot, mais uniquement de corrosions de peu d'importance survenues dans les courbes du cours d'eau par suite des crues et ayant eu pour conséquences de profiter au niveau du petit rayon et de rejeter le cours de la rivière du côté du grand rayon de la courbe au détriment de la propriété attenante. Les dégâts de cette nature sont d'ailleurs extrêmement*

nombreux le long des rivières flottables de l'arrondissement de Saint-Dié-des-Vosges qui, toutes, ont un cours torrentiel. De tout temps, ils ont été réparés par les riverains eux-mêmes qui, jamais, n'ont songé à mettre en jeu la responsabilité de l'Etat. L'Administration n'a jamais refusé aux propriétaires de Colroy les autorisations nécessaires pour la réparation des berges de leurs terrains dégradés par les crues de la Fave ». Ainsi, l'Administration, rappelle aussi le nécessaire entretien des berges par les communautés. L'arrêté préfectoral qui fera suite à cette plainte conclura que « les riverains de la Fave flottable, sur le territoire de Colroy-la-Grande, sont tenus de recéper et d'enlever tous les arbres buissons et souches formant saillie sur les berges de la rivière ». Au final, le curage sera poursuivi à la charge de l'Etat, par contre, l'Administration rappelle que les rectifications de la rivière, défenses et rétablissement de rives, et réparations de murs de soutènement, sont à la charge des riverains qui sont tenus de les réaliser.

4. Les dispositifs d'alerte

4.1. La mise en place d'échelles de hauteur et les prémices de l'organisation de l'annonce des crues au milieu du XIX^{ème} siècle

L'annonce des crues dans le bassin versant de la Meurthe est initiée vers le milieu du XIX^{ème} siècle, au moment de la mise en place d'échelles de mesures des hauteurs d'eau. Dans une lettre du 12 septembre 1868 (AD Vosges, 1005 S 4), l'Ingénieur ordinaire de l'arrondissement de l'Est répond à la demande de M. l'Ingénieur en chef des Vosges sur un état des lieux des échelles existantes dans le bassin de la Meurthe.

Il indique que des observations de hauteur d'eau sont effectuées quotidiennement dès 1865 dans le département des Vosges, au niveau de trois échelles sur la Meurthe (aux Ponts de Saint-Dié-des-Vosges, de la Voivre et de Raon-la-Neuveville), une échelle sur la Fave (Pont de Frapelle), une échelle sur le Rabodeau (Pont de Raviner), et une échelle sur la Plaine (Pont de Latrouche). L'état du réseau des échelles de hauteur d'eau vers 1868, dans le bassin de la Meurthe, est présenté sur la figure IV.47.

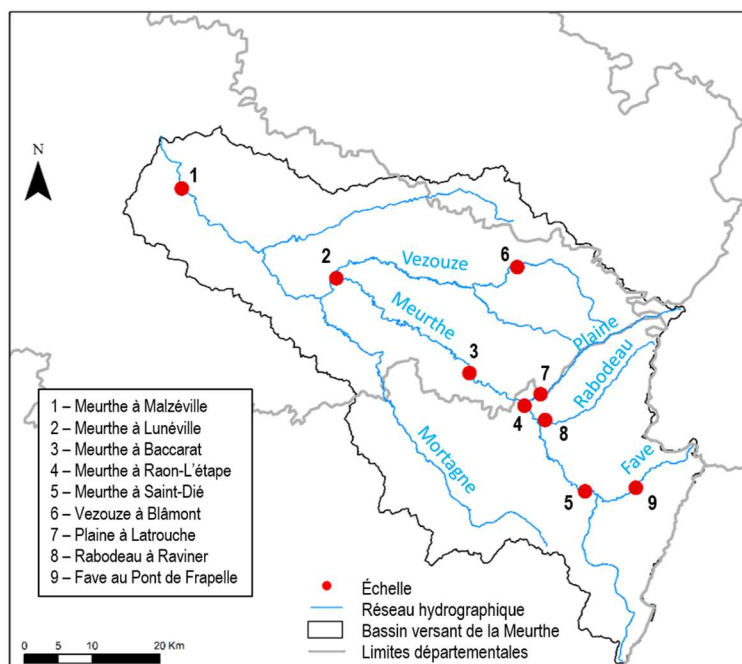


Figure IV-45 : Etat des lieux des échelles de hauteur d'eau en 1868 (d'après les indications collectées dans différents documents d'archives)

L'Ingénieur ordinaire insiste dans son courrier sur la nécessité de maintenir ces échelles et il propose plusieurs emplacements pour de nouvelles échelles (8 au total). La nécessité d'une organisation de l'annonce des crues apparaît à cette époque.

Dans une lettre adressée au Ministre des Travaux Publics le 20 juillet 1872 (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 560), on peut lire : « *Afin d'éviter autant que possible les pertes qu'occasionnent les grandes crues telles que celles qui ont eu lieu les 26 mai et 7 juin 1872, j'ai cru devoir prescrire à Messieurs les ingénieurs en chef de bien vouloir se concerter pour étudier l'application d'un service de correspondance pour l'annonce des crues, analogue à celui qui fonctionne avec succès dans le département de la Meuse* ». Une demande de crédit pour l'acquisition de 10 pluviomètres et pour la confection d'imprimés destinés à produire les relevés accompagne également ce courrier.

Dans une circulaire du 29 juillet 1875 (AD Vosges, 1005 S 4), M. L'Inspecteur Général, Président de la Commission des inondations, demande à M. l'Ingénieur en Chef, Directeur du Canal de l'Est, de quelle manière les annonces de crue s'effectuent et quel serait le système d'annonce de crue qui permettrait de prévenir les populations des localités les plus exposées. Un rapport de l'Ingénieur ordinaire est rendu le 30 août 1875 en réponse à cette circulaire. L'Ingénieur ordinaire souligne d'abord l'utilité à faire des prévisions de crue, pour les prairies naturelles très développées dans les parties basses des vallées de la Meurthe et dont les fourrages pourraient souvent être mis à l'abri des crues d'été, pour les habitations qui, surtout dans le voisinage de Nancy, s'établissent de plus en plus dans le champ d'inondation, mais aussi pour les intérêts de la navigation. Sur le système d'annonce actuel, il précise que « *M. l'Ingénieur Derome reçoit, en temps de crue, à son bureau (relié par un fil spécial au bureau télégraphique de Nancy), l'annonce des hauteurs d'eau observées à Saint-Dié-des-Vosges. Il en déduit des indications qu'il transmet à chacun des postes télégraphiques adjoints aux barrages mobiles de la Moselle canalisée. Ce système suffit pour mettre les conducteurs et barragistes sur leurs gardes et leur permettre de se procurer les aides nécessaires à la manœuvre rapide des barrages, mais il ne donne pas jusqu'à présent d'indication précise sur le moment et l'importance des maxima. Les renseignements que l'on pourrait sans difficulté porter à la connaissance des populations intéressées manqueraient donc de la précision nécessaire pour en assurer l'utilité* ». Sur les mesures à prendre pour compléter le système actuel, il recommande la création de 2 postes de prévision de crue à Saint-Dié-des-Vosges et Lunéville et un poste central à Nancy : « *Le poste de Saint-Dié-des-Vosges centraliserait les observations hydrométriques de Fraize, du Rabodeau et de la Plaine et établirait une prévision de crue pour Raon-l'Étape. Le poste de Lunéville corrigerait cette prévision d'après ses propres observations, celles sur la Vezouze et la Mortagne transmettrait à Nancy. Le poste de*

Nancy établirait la prévision à Custines. Entre les postes principaux on pourrait établir sur la demande et aux frais des localités intéressées des postes secondaires auxquels on transmettrait les prévisions de crue des postes principaux et qui resteraient chargés de les faire parvenir à la connaissance des populations ». Dans ce même rapport figure un chapitre sur l'interdiction d'établir des dépôts dans la partie submersible des vallées : tout système d'annonce repose sur l'hypothèse d'une certaine constance du phénomène à prévoir. Or il se passe dans une partie de nos vallées industrielles de l'Est, notamment la Meurthe, un fait de nature à augmenter peu à peu la hauteur des crues et à aggraver leurs dangers. Des dépôts considérables de laitiers de hauts fourneaux, de scories de forges, etc. sont journellement effectués dans la partie submersible des vallées ; on y construit des maisons, des murs de clôture ; etc. L'attention du Conseil Général de Meurthe-et-Moselle s'est portée à plusieurs reprises sur la question et il a émis le vœu qu'il fût dressé dans la forme des plans d'alignements, un plan général de la vallée de la Meurthe avec indication d'une zone à l'intérieur de laquelle tout dépôt de scories ou autres matières encombrantes resterait interdit, ainsi que toute œuvre de nature à gêner l'écoulement des crues ».

4.2. Fin du XIX^{ème} siècle : l'organisation de l'annonce des crues

L'annonce des crues va se mettre en place à partir d'un réseau d'échelles d'observations de hauteur d'eau qui se densifie progressivement (Fig. IV.50). Le franchissement de valeurs limites, fixées par les règlements, se traduit alors par l'envoi immédiat de télégrammes.

Le premier règlement, datant du 30 janvier 1879 (AD Vosges, 1005 S 4), est dressé par l'Ingénieur en Chef de la 3^{ème} section du canal de l'Est. Il propose pour l'annonce des crues une organisation selon les dispositions suivantes :

Dès que les avis reçus des vallées supérieures, fondées sur les observations faites à Saint-Dié-des-Vosges et à Raon-l'Etape laissaient présager une crue de la Meurthe dont l'annonce puisse intéresser les populations, l'Ingénieur de l'arrondissement de Saint-Dié-des-Vosges devait prévenir d'urgence, par voie télégraphique :

- ❖ A Lunéville : le conducteur du service des rivières, le maire de Lunéville, le Sous-préfet de Lunéville ;
- ❖ A Nancy : l'Ingénieur ordinaire du canal de la Marne au Rhin et des rivières flottables, l'Ingénieur ordinaire du canal latéral à la Moselle et de la Moselle canalisée, l'Ingénieur en Chef de ce double service, l'Inspecteur Général Directeur du Canal de l'Est, le maire de Nancy, le Préfet de M&M.

Dès que la crue se manifestait à Lunéville, le conducteur du service des rivières de Lunéville prévenait également, par voie télégraphique, les fonctionnaires de Nancy désignés précédemment. Les avis officiels étaient adressés une fois par jour, vers midi, si la hauteur des crues était comprise dans les limites indiquées et deux fois par jours, vers 8h et 16h si les eaux dépassaient les limites supérieures indiquées en référence. Enfin, une dépêche spéciale indiquait toujours l'heure et la hauteur du maximum.

Plusieurs règlements d'annonce de crue vont se succéder suite aux retours d'expérience de certains événements. Ils sont rédigés et gérés par le service des Ponts et Chaussées.

Le règlement de 1896 (AD Vosges, 1005 S 4) est similaire à celui de 1879, mais le réseau d'observation est étendu à la Vezouze avec deux nouvelles échelles intégrées à l'annonce des crues : Lunéville et Blâmont (Fig. IV.50). Ce nouveau règlement stipule que « *dès qu'une crue risque de provoquer un débordement ou si elle est accompagnée de débâcles de glaces, les avis devaient contenir en plus des cotes, un commentaire sur les dangers pour les populations riveraines : inondations, embâcles ou débâcles de glaces, dommages pour les récoltes pour les crues d'été, etc.* ».

Ce règlement sera mis à jour en 1911 suite à la crue de 1910. Des réclamations sont en effet faites après cette crue, notamment par le Maire de Rosières-aux-Salines qui mentionne que les « *habitants de cette commune ont été surpris par un gros débordement de la rivière de Meurthe. M. le Maire exprime son regret de n'avoir pas été prévenu officiellement de cette crue exceptionnelle* » (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 567). On décide suite à ces plaintes que le règlement d'annonce de crue de 1896 serait mis à jour et que tous les Maires des communes concernées devaient être avertis. Ainsi, dès que les cours d'eau atteignaient la cote d'inondation, l'agent faisait deux lectures par jour, à 8h du matin et 16h et en informait, en plus des fonctionnaires précités dans les précédents règlements, les Maires des communes concernées eux-mêmes chargés de l'annonce au public. Les Maires prévenus par télégramme remplissaient une feuille d'annonce et la faisait afficher immédiatement à la porte de la mairie, où le public pouvait en prendre connaissance. Un autre ajout à ce nouveau règlement concerne les inondations très graves, lors desquelles les agents avertisseurs devront désormais en outre informer les ingénieurs par télégramme spécial, de tous les événements tels que ruptures de ponts, digues, voies de communication, submersion de quartiers habités, etc. Ils renseigneront sur les débâcles ou embâcles de glaces quand il s'en produira. Enfin, ils devront noter et télégraphier toute augmentation nouvelle de 0,10 m et l'heure où elle est observée.

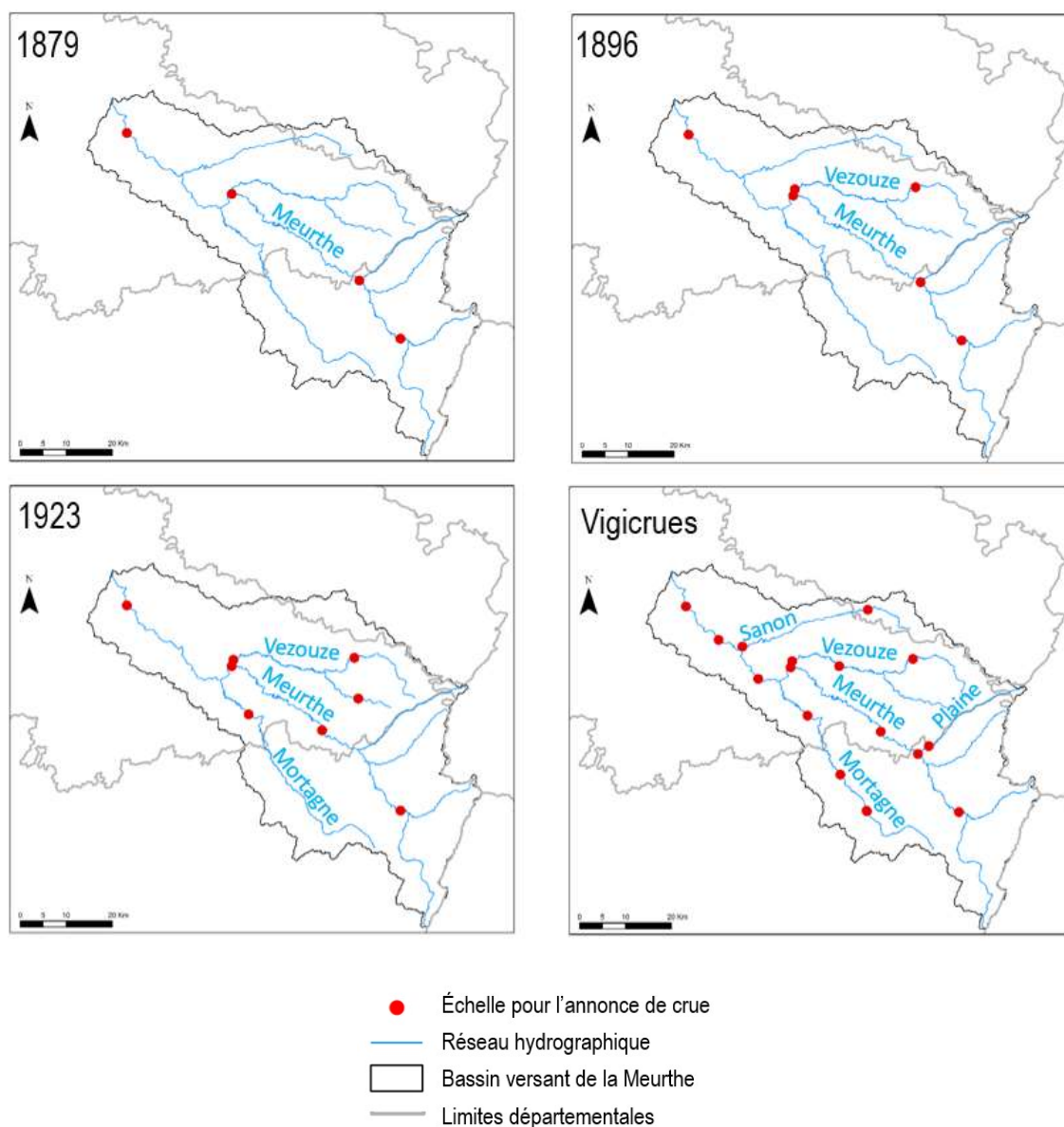


Figure IV-48 : Evolution des échelles utilisées dans le cadre de l'annonce de crue dans le bassin versant de la Meurthe

Le retour d'expérience de la crue de 1919 a une nouvelle fois montré la nécessité de mettre à jour le règlement du 30 juin 1911, qui impose aux Maires l'obligation d'afficher les avis de crue à la porte de la Mairie où le public pouvait en prendre connaissance. Ce seul affichage s'est avéré insuffisant pour prévenir les populations. Ainsi, dans une circulaire du 9 février 1920, le Préfet de Meurthe-et-Moselle demande aux Maires, dans le cadre de l'annonce des crues (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 567) :

- ❖ De faire afficher immédiatement à la porte de la mairie l'avis officiel ;
- ❖ De le faire publier à son de caisse ou de trompe ;

- ❖ De faire prévenir avec la célérité désirable et dans toute la mesure du possible les riverains les plus intéressés, notamment les industriels.

Un nouveau règlement sera rédigé en 1922 (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 560), suite à de nouvelles critiques portées à l'annonce des crues en vigueur, plus particulièrement sur la répartition des localités averties. Celle-ci se fait jusqu'alors par arrondissements administratifs et toutes les communes situées le long de la Meurthe, depuis Dombasle jusqu'à Nancy, recevaient les annonces de Nancy. Les communes et industriels de ces communes protestent contre cette organisation et demandent à recevoir les cotes, non d'un point situé en aval, mais d'un poste d'observation amont. Les riverains se plaignent par ailleurs de recevoir trop tardivement les annonces de crue.

Le nouveau règlement prévoit que le poste de Lunéville avertisse toutes les communes en aval et envoie les cotes et prévisions de la Meurthe et de la Vezouze. Un nouvel article organise également le service de nuit pour éviter des surprises. Les lectures sont faites à 0h, les cotes et prévisions envoyées aux intéressés vers 1h. Enfin, le nombre de lectures est porté à 2 pour chaque poste avertisseur dès que les cotes de crue sont atteintes (8h et 16h). L'annonce au public est toujours réalisée par les Maires qui affichent les avis d'annonce de crue à son de caisse ou de trompe à la porte de la Mairie, où le public peut en prendre connaissance.

4.2.1. De 1920 à 1992 : les cahiers de crue du Service de la Navigation

A partir de 1920, les hauteurs relevées au niveau des échelles d'annonce de crue sont consignées dans des cahiers de crue. Les cahiers de crue renseignent sur l'évolution des hauteurs d'eau pendant les épisodes de crue. Ce système fonctionnera de 1920 à 1992.

4.2.2. De 1986 à 1992 : la mise en place du réseau SARDAC

Le projet SARDAC (Système Automatisé de Recueil de Données pour l'Annonce de Crues), géré par le Service de la Navigation, va viser à moderniser l'annonce et la prévision des crues. Le programme SARDAC se traduit par l'automatisation du réseau de stations concerné par l'annonce de crue pour permettre une transmission automatique des hauteurs d'eau instantanées (voir exemple de la station de Saint-Dié-des-Vosges, Fig. IV.49). Cette modernisation du réseau a été effectuée, pour le bassin versant de la Meurthe, de 1968 à 1992.

Une station Noé sur la Meurthe pour donner l'alerte



On construit l'abri.

Depuis quelques jours, des ouvriers travaillent au bord de l'eau, sur le quai de la Résistance. Ils construisent un abri pour une station limnigraphe baptisée « station de Noé », car, comme son nom l'indique, elle doit sauver les populations des eaux.

Cette station remplace, en réalité, l'élément en fer gris situé sur le mur du quai, quelques mètres en amont. Equipée d'appareils ultra-modernes et électroniques, elle communiquera de précieuses informations, au service de navigation de Nancy, sur la montée des eaux et les risques de crue.

Centimètre par centimètre, les spécialistes suivront l'évolution de la situation en s'informant par radio. L'intérêt étant, naturellement, de pouvoir faire évacuer les riverains à temps.

Les travaux sont assurés par la subdivision d'Epinal, à la demande du service de navigation.

Figure IV-49 : Installation de la station de Saint-Dié-des-Vosges dans le cadre de la mise en œuvre du réseau SARDAC. Source inconnue (article de presse conservé dans les archives de la DREAL Grand Est), l'article doit dater du début des années 90

4.2.3. De l'annonce à la prévision des crues et la mise en place de la plateforme Vigicrues

La loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages prévoit que l'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues soit assurée par l'État. Ce système de surveillance, prévision, vigilance et alerte, est coordonné au niveau national par le Service

Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI) qui met à disposition l'ensemble des informations sur le site Vigicrues¹⁷.

Actuellement la prévision des crues est définie par le SDPC (Schéma Directeur de la Prévision des Crues) du bassin Rhin-Meuse et la DREAL Grand Est assure la surveillance, la prévision et la transmission de l'information sur les crues pour le bassin versant de la Meurthe à partir du réseau de stations Vigicrues présenté sur la figure IV.48.

Conclusion du chapitre IV.

La Meurthe et ses affluents connaissent essentiellement des inondations par débordement dans le lit majeur. Les riverains et les collectivités y répondent par des aménagements de défense et par une organisation progressive de l'annonce des crues. Corolaire de l'augmentation des aménagements en lit majeur, les dommages liés aux inondations n'ont cessé de s'accroître au cours des siècles. Il faudra pourtant attendre la fin du XXème siècle pour qu'une véritable politique de réglementation des aménagements en lit majeur soit menée.

¹⁷ www.vigicrues.gouv.fr

Conclusion générale

La Meurthe et ses affluents ont subi de profondes modifications depuis le XVIIIème siècle. Les grandes dynamiques observées dans l'évolution des usages du sol et dans l'aménagement des fonds de vallée sont susceptibles d'avoir eu d'importantes conséquences sur les écoulements et les crues.

Il y a deux siècles, les forêts n'occupaient dans le bassin de la Meurthe que le tiers du territoire, tandis qu'elles en occupent aujourd'hui la moitié. Le rôle de la forêt sur les écoulements est difficile à établir, mais le déboisement est considéré dès le milieu du XIXème siècle comme « *ayant facilité l'écoulement des eaux pluviales et conséquemment accru le débit linéaire maximum des cours d'eau* » (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 560¹⁸). La forte progression des surfaces forestières observée sur le bassin-versant de la Meurthe après la période du minimum forestier a donc pu diminuer les écoulements et atténuer certaines crues. Il en est de même, dans une bien moindre mesure, de la progression des surfaces herbacées aux dépens des terres labourées, dans la mesure où le couvert herbacé intercepte et aide à stocker une partie des précipitations reçues (Ghio, 1995).

Les principales mutations susceptibles d'avoir aggravé les écoulements de crue concernent l'artificialisation croissante des sols et les aménagements dans les fonds de vallées inondables. La période XVIIIème-XIXème siècle présente une vallée aménagée pour répondre localement à des besoins industriels, agricoles et pour le flottage du bois. L'étude des anthropo-hydrosystèmes a montré que ces usages de l'eau ont été à l'origine d'aménagements importants qui ont façonné la Meurthe et ses affluents. Mais les changements les plus importants interviennent vers le milieu du XXème siècle. Le nombre d'habitations en zone inondable continue de s'accroître alors même que les Ingénieurs des Ponts et Chaussées alertaient déjà l'Administration à la fin du XIXème siècle sur le problème de ces « *habitations qui [...] s'établissent de plus en plus dans le champ d'inondation, sans qu'aucune disposition législative puisse jusqu'ici prévenir cet envahissement* » (AD Vosges, 1000 S 4). La Meurthe est de plus en plus contrainte, rectifiée et corsetée entre l'aménagement de digues, de voies de communication mais aussi de nombreuses gravières.

¹⁸ Observations de l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, datant du 20 juillet 1856, sur les crues et les moyens de les atténuer.

Cette valorisation des fonds de vallée est responsable de l'augmentation de la vulnérabilité du territoire face au risque d'inondation et l'étude géo-historique des crues en témoigne. Les dommages s'accroissent considérablement au cours du temps alors même que les ouvrages de protection sont de plus en plus nombreux.

Le XIX^{ème} siècle sera marqué par des débordements très fréquents auxquels les populations répondront par l'établissement de très nombreuses digues. Pourtant les conséquences néfastes de l'endiguement sont déjà connues et évoquées dès le milieu de ce siècle : « *L'endiguement [...] rassemblant dans un cours limité les eaux qui s'épanouissaient sur de vastes plaines, il présente les inconvénients des étranglements, et la hauteur des eaux atteint artificiellement une limite de beaucoup supérieure à celle des crues libres de toute entrave* » (AD Meurthe-et-Moselle, 3 S 560¹⁹). A cette époque, on évoque même déjà l'idée du ralentissement dynamique comme mesure alternative : « *On pourrait établir transversalement dans les vallées des barrages mais avec pertuis. Tant que le débit des cours d'eau ne dépasserait pas le maximum des crues annuelles, les eaux s'écouleraient librement et le barrage serait sans usage* ».

Le XX^{ème} et le début du XXI^{ème} siècle sont marqués par une succession de crues très graves, notamment 1919, 1947, 1983 et 2006. La reconstitution de la chronologie des crues qui se sont déroulées dans le bassin versant de la Meurthe, que l'on pourrait interpréter comme une augmentation de la fréquence des crues graves au cours du dernier siècle, met aussi en lumière l'augmentation des enjeux. En effet, si l'aléa climatique est bien à l'origine de la genèse de ces épisodes, leurs caractères très dommageables s'explique d'abord par l'augmentation de la vulnérabilité.

¹⁹ Observations de l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, datant du 20 juillet 1856, sur les crues et les moyens de les atténuer.

Annexes

La première partie de l'étude paysagère et géohistorique des aménagements du bassin de la Meurthe et de ses principaux affluents ont révélé des sections aménagées et modifiées par l'homme. Les interrelations hommes-milieus, qui ont été qualifiées d'hydro-socio-systèmes soulignaient des paysages différents qui ont pu être présentés précédemment. Ce paysage est le plus souvent, un héritage des secteurs (usages) fonctionnels du système fluvial s'imposant et co-interagissant à l'échelle de l'hydrosystème.

Les sections du système fluvial de la Meurthe ont été caractérisés dans la première partie du rapport le plus souvent en fonction d'usages différents liés aux cours d'eau et en soulignant les solidarités ou les complémentarités amont-aval sur l'ensemble du bassin.

Cet angle des hydro-socio-systèmes étudiés à l'échelle du bassin et des sections doit permettre de construire quelques études à échelle locale. La méthodologie repose sur l'étude de séquences paysagères particulières et représentatives qui permettront d'affiner ainsi les interactions hommes-milieus sur un pas de temps de l'ordre de 1 à 2 siècles.

Par séquence paysagère, il faut considérer qu'il s'agit d'un espace ou d'un fragment d'espace qui s'impose aux perceptions internes ou externes et dont les éléments de composition créent soit une unité d'ensemble, soit marquent, par contraste, des limites visuelles. Ainsi, selon les aménagements qui ont façonnés les paysages de la Meurthe, les séquences paysagères illustrent la manière dont finalement une société a construit sa relation à la rivière. Pour illustrer cette approche nous retiendrons les évolutions du rapport ville-fleuve, Nancy-Meurthe soulignées par Mathis et al. (2019). Ainsi cette relation peut évoluer avec le temps, s'inverser et s'inscrire tout à la fois dans la défiance, les conflits, ou la conciliation...

Ainsi, nous retiendrons dans cette présentation :

- Une séquence industrialo-urbaine à Dombasle-sur-Meurthe – Annexe 1
- Une séquence « naturelle » à Azerailles – Annexe 2
- Une séquence des réaménagements des fonds de vallées entre Brouvelieures et Autrey – Annexes 3a, 3b et 3c.

Annexe 1 : La rue chimique de la Meurthe tourne le dos au fleuve

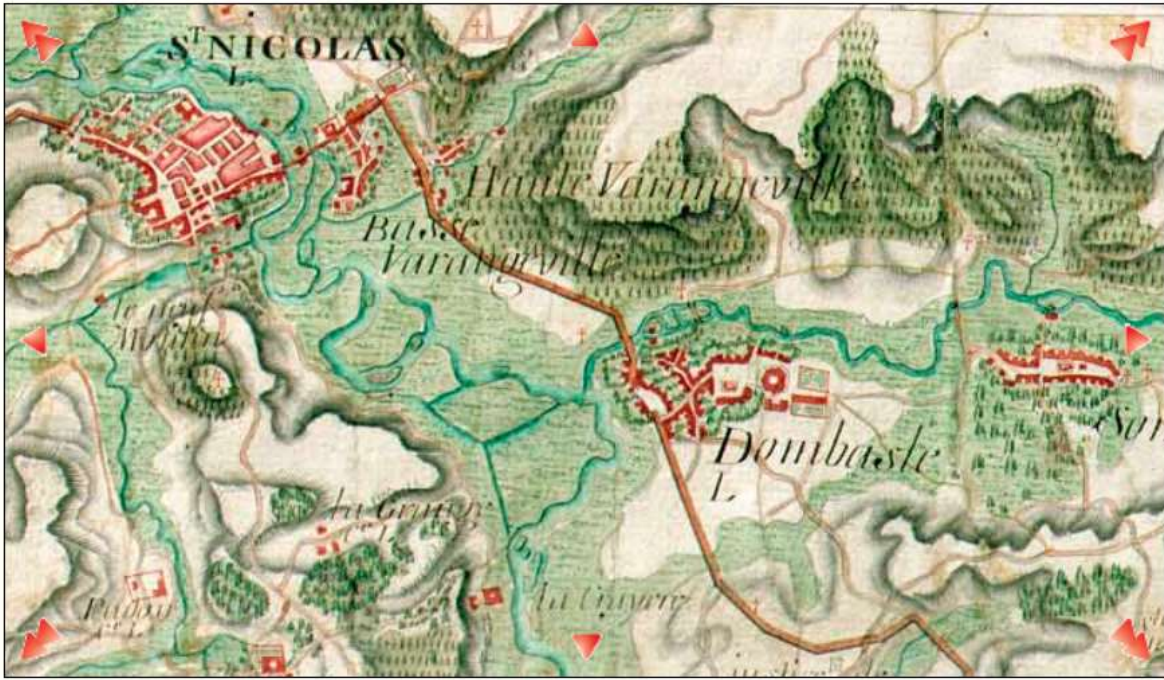
La première séquence paysagère étudiée concerne le secteur de Dombasle sur Meurthe.

Au XIX^{ème} siècle, la vallée de la Meurthe à l'aval de Nancy est structurée par plusieurs petites bourgades qui pour beaucoup tournent déjà le dos à la Meurthe. Seule Saint-Nicolas de Port a su établir un lien particulier avec la rivière, site historique de franchissement, site d'étape du flottage remontant la rivière vers Nancy, la ville est un important nœud intermodal et un site de rupture de charges, mais aussi d'aménités et de chalandises stimulés par des foires et la dévotion liée à Saint-Nicolas.

Cependant donc à l'exception de Saint-Nicolas de Port, et comme dans le cas de l'agglomération nancéienne, la Meurthe a été et reste peu mobilisée par la plupart des communautés villageoises. Cette fragilité du lien villes-rivières résulte de la faiblesse des interactions entre territoires, milieux et espaces. En effet, comme l'on souligné Mathis et al. (2019), la Meurthe ne répond pas aux trois principaux usages de l'époque pré-industrielle, à savoir :

- *être un agent moteur d'une économie préindustrielle en favorisant une navigation fluviale et une activité portuaire génératrice de richesses ; la Meurthe reste médiocrement flottable notamment en raison de ses étiages.*
- *répondre aux usages domestiques : ses eaux légèrement salées sont impropres à la consommation, la ville a donc dû drainer les eaux des ruisseaux cataclinaux pour s'approvisionner en eau potable, développant étangs et « viviers » pour ses besoins ;*
- *offrir une mise en scène de cette relation : la Meurthe symbolise à l'époque le danger générant la défiance, par peur des crues ou des étiages, mais aussi par les difficultés d'assurer le franchissement et le rapprochement des rives ; d'où le maintien de vastes étendues de prairies humides piquetées de bras morts tardivement conservés (Prêcheur, 1953).*

En effet, jusqu'au XIX^{ème} siècle la commune de Dombasle-sur-Meurthe est une grosse bourgade d'un peu plus d'un millier d'habitants. Le bourg s'établissait sur la rive gauche du Sânon peu avant sa confluence avec la Meurthe. Commune viticole avec 90 hectares de vignes établis sur le versant sud de la percée cataclinale du Sânon dans la Côte de l'infralias ou la Côte de Port. Les quartiers de vigneron s'établissaient en rive gauche, le long du cours du Sânon.



Propriété du Service Historique de la Défense. Reproduction soumise à accord préalable.

Figure n°1 : Le temps de la défiance de la Meurthe

Source : patrimoinsethistoire.grandest.fr/chr/naudin/pop-zoneA1_01.php?frm_ref_zone=176

Dombasle sur Meurthe prend ses distances avec la Meurthe et se déploie le long du Sânon, La commune a ses activités viticoles sur la rive droite de cette rivière. On peut remarquer sur l'extrait de la carte le cours partiellement rectifié de la Meurthe.

Cependant dans l'approche par séquence paysagère, nous avons retenu le secteur de Dombasle sur Meurthe comme un témoin de l'industrialisation, de l'urbanisation et de la mise en œuvre des infrastructures de transports.

Les travaux de réalisation du canal de la Marne au Rhin à partir de 1836 et sa mise en service en 1853 entraînent les premières modifications du cours du Sânon mais aussi de la Meurthe. Pour le cours de la Meurthe, la confluence Sânon-Meurthe est reconfigurée par le recoupement du méandre du Saucy-Maquart (réactivé aujourd'hui). Ce dernier fonctionne alors un comme bras de décharge lors des crues.

Une prise d'eau destinée à assurer la régulation du canal est aménagée sur la Meurthe au sud-ouest de la ferme de Morteau sur le territoire de la commune de Rosière aux Salines. Ce petit canal d'amenée, suit la ligne de chemin de fer Nancy-Strasbourg 1849-1852. Ainsi les réseaux de transports s'organisent en faisceau d'axes constitués par la Meurthe, le canal, la voie ferrée et la route nationale 4.

Site et situation sont extrêmement favorables à des implantations industrielles sur le territoire de Dombasle. La présence du bassin salifère permet en 1865, la naissance de la saline Octobon (aujourd'hui Cérébos) sur le site de Dombasle. L'usine produisait encore du sel de manière traditionnelle par évaporation de saumure dans les poêles. C'est l'installation du groupe Solvay qui amorce une véritable épopée industrielle pour la bourgade. En 1873, Ernest Solvay fait le choix de l'implantation d'une usine au-lieu-dit Préchamp, à la confluence entre la Meurthe et le Sânon.

L'usine s'organise de part et d'autre du Canal de la Marne au Rhin. Elle déploie ses bâtiments et hangars aux toits à shed dans l'interstice entre le canal et la ligne de chemin de fer, se protégeant ainsi de la Meurthe. Des transbordeurs aériens enjambent le canal pour lier les deux parties de l'usine.



Le site de l'usine Solvay de Dombasle Source CERPA/A. Humbert Référence : 06-0171

L'activité de l'usine développe celle du port de Dombasle. Le trafic est assuré presque exclusivement par la flotte Solvay. Celle-ci atteint le nombre de 160 péniches. Cette flotte assure les transports de houilles, de calcaire ou de soude de l'usine. À partir de 1927, le calcaire est acheminé depuis les carrières de Maxéville par un transporteur aérien : le TP Max. L'activité du port de Dombasle est importante, cependant la concurrence des modes de transport permet à l'entreprise de transférer l'activité de navigation à la voie ferrée ou la route.



Le port délaissé de Dombasle - Photographie D. Mathis/2011.

Aujourd'hui l'activité du port de Dombasle se réduit à une faible animation de plaisance. Il s'agit d'une « friche » de transport qui n'a pas fait l'objet d'un projet de reconversion.

Cette implantation industrielle modifie sensiblement la vie de la commune qui s'urbanise alors très rapidement. En effet dans le contexte d'exode rural qui touche les campagnes lorraines à partir des années 1860/1870, l'essor industriel de toute la vallée de la Meurthe et du Sânon développe l'urbanisation. La concurrence entre salines et soudières pour capter la main d'œuvre nécessaire à ces industries contraint les groupes industriels à une politique paternaliste notamment en termes de logements.

En 1880, l'usine accueille 695 ouvriers, en 1890, 1 750 et elle comptera jusqu'à 3 000 ouvriers. Afin de loger ses ouvriers, le groupe Solvay se lance dans une politique foncière et d'urbanisme majeure. La Société Solvay investit et devient propriétaire de nombreux quartiers de Dombasle. Elle a possédé 888 maisons sur 1 645 avec les grands complexes de cités ouvrières. Ces derniers s'égrènent dans l'espace compris entre la N4 (devenue D400) et la voie ferrée, à l'abri de la zone d'inondation de la Meurthe. Les cités sont construites avec des briques en terre cuite fabriquées au quartier du Stand (stand de tir), où abondent les marnes argileuses.



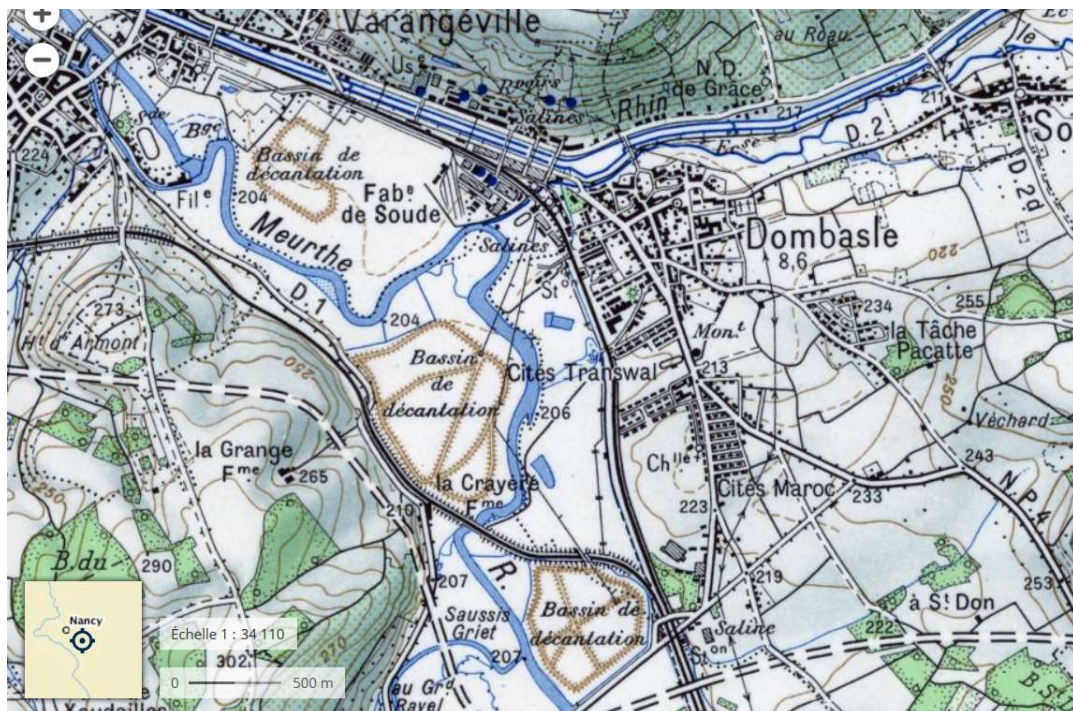
L'usine tourne le dos à la Meurthe. Elle est centrée sur le canal et la vallée du Sânon et tourne le dos à la Meurthe. Sa confluence avec la Meurthe, le Sânon traverse le site de l'usine et rejoint l'ancien méandre rectifié au XIXème siècle. Source CERPA/A. Humbert - Référence : 06-0170

La brique devient le marqueur de la ville Solvay puisque l'essentiel des bâtiments construits par le groupe sont édifiés en ce matériau. Ainsi les premières cités voient le jour en 1874, il s'agit des cités Hanrez rue Hélène. Elles sont destinées au logement du personnel d'astreinte.



Les cités Hanrez de la rue Hélène Photographie D. Mathis/2011.

La rue Hélène avant travaux de rénovation. Cités jointives de type « coron », les cités « Hanrez » étaient les plus anciennes cités de la commune. Abandonnées, elles ont fait l'objet de rénovation urbaine. Seule une cité, au début de la rue, a été conservée ; les autres maisons ont été démolies en octobre 2014.



Données cartographiques : © FEDER, Préfecture de la région C



Source A. Humbert/CERPA Référence : 07-0090

Dombasle est une ville-usine dont les quartiers de cités se déploient le long de la vallée de la Meurthe.



Source CERPA / A. Humbert - Référence : 07-0184

Le quartier de cités du Maroc, vaste ensemble de cités doubles.

De 1879 à 1920 de nouvelles cités sont construites pour loger ingénieurs, contremaîtres et ouvriers. Ces nouvelles cités établissent des rues. Il s'agit des rues particulières (1879-1897) de la rue Laennec (1909) et de la rue Pierre Breton (1920). En 1906, c'est le grand quartier de cités du Maroc qui est mis en chantier. Il est destiné à accueillir 450 familles de soudiers. Enfin, en 1920, c'est le quartier de cités du Transvaal qui est construit. Centre de formation, hôpital, écoles, loisirs tout est organisé par l'usine qui contrôle 25 % des terrains de la commune.

Pour structurer la ville, Solvay a pris en charge la totalité des réseaux sur le territoire de la commune. L'entreprise a installé les égouts, distribue l'eau, le gaz et l'électricité qu'elle épure ou produit. Cette politique permet d'assurer une stabilité de la main-d'œuvre qu'elle recrute facilement.

Le paternalisme patronal s'exprime totalement dans la politique d'urbanisme mise en œuvre à l'époque au point qu'on peut parler de « ville Solvay » dans un modèle que l'on retrouve d'ailleurs dans de nombreux autres sites du groupe Solvay (Tavaux, Salins de Giraud - Commune d'Arles...L'installation industrielle stimule le développement de la ville. Dombasle comptait 1 531 habitants en 1873, lors de l'établissement de la soudière Solvay. En 1946, la ville comptait 8 330 habitants. Cette croissance est liée à l'arrivée d'Alsaciens-Lorrains après 1871 et de ruraux des campagnes avoisinantes (exode rural).

La naissance du complexe industriel et urbain a apporté des modifications à l'habitat et à l'économie agricole. Au milieu des cités ouvrières, le village rural est toujours en place. Il assure désormais au sein de circuits courts, l'alimentation d'un marché locale en expansion. La surface des exploitations a diminué et la main d'œuvre masculine est captée par l'essor du groupe industriel et des entreprises annexes. Le personnel de culture est devenu très rare. Cependant la présence d'une main d'œuvre féminine inoccupée par l'usine et les nouveaux débouchés de distribution stimulent certaines cultures qui nécessitent ponctuellement une main d'œuvre pour les « chantiers » et récoltes. Ainsi, vigne, houblonnières, maraichage, se développent en profitant de l'important essor démographique.

En 1910, le vignoble atteint 120 hectares et les vigneronns se fédèrent au sein d'une coopérative viticole. Jusque dans l'entre-deux guerres, la viticulture dans la vallée du Sânon parvient ainsi à se maintenir en s'appuyant sur le marché local.

Dans les années 1910, la commune a compté jusqu'à 160 hectares de houblonnières qui alimentent alors les brasseries locales. Des distillateurs exploitent la production fruitière qui colonise les versants de la route de Flainval vers Lunéville. Le maraichage s'installe le long de

la « route des sables » vers Damelevière. Ainsi c'est tout un écosystème agricole qui se développe autour de la ville-usine afin de nourrir ses habitants. Cependant il ne s'agit pas d'une véritable colonie industrielle dans la mesure où il y a d'autres activités industrielles au sein même de la commune. Ces dernières profitent d'ailleurs pleinement de l'activité et de l'abondante main d'œuvre de Solvay (brasserie de Dombasle, établissement Perbal) mais également dans les interstices de la ville usine, des activités industrielles s'agglomèrent, profitant d'une situation de concentration d'une main d'œuvre nombreuse. L'afflux de main d'œuvre masculine généré par la présence de l'industrie chimique laisse une main d'œuvre féminine « disponible » et « désœuvrée ». Aussi, de nombreux ateliers textiles s'installent dans les interstices de la ville ; ils recyclent d'anciennes installations avec 1 500 ouvrières (atelier anc. Boussac-Sodocco, atelier Glotz, atelier Marchal, manufactures de Blainville, ...).

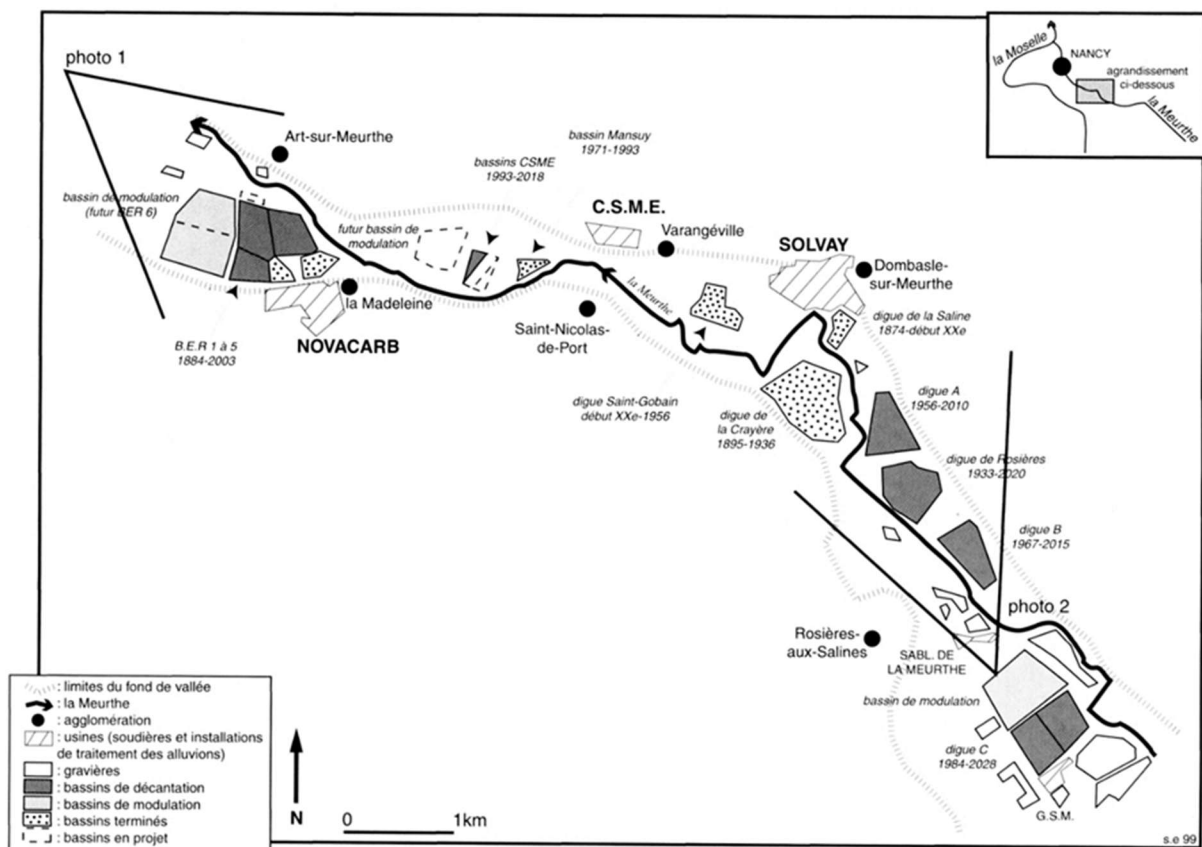
L'urbanisation à Dombasle a tourné le dos à la Meurthe. La ville n'est pas soumise aux inondations de la Meurthe mais du Sânon qui inonde les rues basses de la ville (anciens quartiers de vigneron). Toutefois le fond de vallée n'a pas été préservé de l'empreinte de l'usine.



Source CERPA / A. Humbert - Référence : 07-0091

L'essor de l'urbanisation et de l'industrie a rejeté dans le fond de vallée, les activités qui avaient besoin d'espace mais qui en même temps pouvaient être considérées comme polluantes et de peu de valeurs. Ainsi, le fond de vallée de la Meurthe dans la zone de Dombasle-sur-Meurthe a vu apparaître des bassins de décantation et de modulation. Ces derniers servaient à assurer le retraitement des déchets des soudières dans le contexte de plus en plus affirmé de limiter l'impact environnemental des soudières de la Meurthe sur la partie aval du bassin mais aussi sur le bassin de la Moselle et du Rhin (Frécaut, 1972 ; Frécaut et Roge, 1981 ; Edelblutte, 1999).

La vallée et la Meurthe ont été progressivement encorsetées à la fois par l'étalement urbain de la ville-usine et par les infrastructures de retraitements des déchets industriels qui se sont déployés dans le lit majeur. Les chenaux anastomosés, encore visibles à l'amont de Dombasle sur le territoire de Rosière aux Salines ont disparu.



L'occupation du fond de vallée par les bassins et gravières d'après Edelblutte S., 1999.

L'espace est occupé par les bassins de décantation et les bassins de modulation de l'usine. Ces derniers sont pour certains des anciens bassins dont l'exploitation est terminée et qui ont fait l'objet d'un retraitement paysager spontané ou dirigé. Les bassins fermés constituent de nouveaux milieux et des poches écologiques. Les versants plantés ou en reconquête

(bouleaux, charmes, noisetiers...), ces plantes pionnières déjà établies forment une couverture forestière qui s'enrichit avec l'arrivée de nouvelles essences forestières qui constituent un îlot forestier qui élargit finalement la bande ripisylve. Cependant à ce développement spontané d'une forêt de reconquête, il faut opposer les boisements dirigés en résineux des nouveaux bassins. Ils ont été plantés afin de stabiliser les versants calcaires des bassins mais aussi afin d'assurer un premier accompagnement paysager que l'on peut qualifier de pré-verdissement. Ces îlots mono-spécifiques complexifient les milieux qui bordent la Meurthe. Ils sont plus vulnérables et entraîneront une transition paysagère plus longue. Avec un cycle de déclin des plantations, installation des essences pionnières ou nouvelles plantations, développement climacique, ...



Les anciens bassins de décantation et de modulation s'organisent autour du cours de la Meurthe. Source CERPA / A. Humbert - Référence : 18-0397

Actuellement le corridor forestier de la Meurthe est tavelé de « tiers paysages » nés de l'abandon et du pré-verdissement des bassins. Ces nouveaux milieux écologiques sur les « montagnes qui poussent » (Edelblutte, 1999) dans le lit majeur de la Meurthe ont modifié sensiblement l'ancien paysage des prairies humides, mais aussi le profil de la vallée.

En périphérie de cet ensemble industriel et urbain vers l'amont, s'alignent également de nombreuses gravières en activités ou retraités en étangs. L'activité de ces carrières ennoyées est importante et souligne, là encore la transformation accélérée du paysage de la vallée, la

disparition des prairies humides mais aussi des zones d'épandages de crues, et finalement le resserrement, l'encorsétement du lit mineur qui malgré sa mobilité historique ne peut désormais plus évoluer que par l'action anthropique et les travaux de « renaturation »

L'autre aspect, c'est désormais la difficulté à accéder et suivre le cours de la Meurthe qui est finalement protégé et préservé par l'ensemble des obstacles qui se trouvent le long de celle-ci. Ainsi, le paysage rivulaire fortement exploité et peu ménagé depuis l'installation des salines et des soudières conduit involontairement dans le cadre de l'abandon et du retraitement des activités de stockages des déchets chimiques et de la remise en état des anciennes gravières, à limiter l'accès à la rivière et finalement à la préserver.

Cette séquence paysagère que nous venons de présenter est la conséquence de deux siècles d'aménagements et d'anthropisation de la vallée de la Meurthe. La « rue de la chimie » s'est imposée à la vallée de la Meurthe, elle a créé et façonné une séquence d'un paysage industriel et urbain de 15 km de long, aux grands faciès paysagers qui restent bien délimités. Nous retrouvons ces paysages présentés à Dombasle sur l'ensemble de cette section.

BIBLIOGRAPHIE INDICATIVE

EDELBLUTTE S., (1999), « Les montagnes qui poussent » ou l'impact des rejets salins des soudières de l'agglomération nancéienne / *The 'mountains which rise up' or the impact on the landscape of salt effluents from the soda works of the urban area of Nancy*. In: *Revue de géographie de Lyon*, vol. 74, n°3, 1999. Industrie et environnement. pp. 243-251. DOI : <https://doi.org/10.3406/geoca.1999.4966>

FRECAUT R., (1972), La pollution chimique et minérale des eaux fluviales dans le bassin de la Moselle, *Revue Géographique de l'Est*, 12/4, p. 407-420.

FRECAUT R., ROGE M., (1981), Quelques aspects de la pollution industrielle en Lorraine, *Revue Géographique de l'Est*, 21/3, p. 185-196.

HABY R., (1950), « Paysages et aspects humains des industries du sel et de la soude en Lorraine », *Annales de l'Est*, 5 » série, 1^{re} année, 1950, n°4).

KELLER I., (1994), l'impact des industries du sel dans la vallée de la Meurthe, Mémoire de maîtrise, Université Nancy 2, 156 p.

MATHIS, D., HECKER, A., HUSSON, J.-P., BENZAADI, K., (2019), « Nancy et la Meurthe : la réconciliation patrimoniale d'un couple marqué par une défiance historique », dans

CARCAUD, N., ARNAUD-FASSETTA, G., ÉVAIN, C. (dir.), *Villes et Rivières de France*, Paris, CNRS Éditions, pp. 156-163.

MATHIS D., HECKER A., HUSSON J-P., ET BENSAADI K., (2019), « De la défiance à la réconciliation : itinéraires des constructions urbaines et rivulaires des villes du Sillon lorrain (Nancy, Metz, Thionville) », *Projets de paysage* [En ligne], 20 | 2019, mis en ligne le 21 juin 2019, consulté le 24 août 2020. URL : <http://journals.openedition.org/paysage/739> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/paysage.739>

NICOD, J., (1949), « La crue de la Meurthe et de la Moselle, 28 au 31 décembre 1947 », *L'Information géographique*, vol. 13, n° 1, 1949, pp. 12-16.

PRECHEUR, C., (1953), « Nancy, rapport de l'actuelle structure urbaine et de l'ancienne structure agraire », *BAGF*, n° 235-236, 1953, p. 106-114. DOI : [10.3406/bagf.1953.7418](https://doi.org/10.3406/bagf.1953.7418)

Annexe 2 : La séquence « naturelle » de la Meurthe à Azerailles

La séquence paysagère étudiée, s'étend sur 12 kilomètres du cours de la Meurthe. Elle débute du nord de Baccarat à l'exclusion de sa zone de gravières et s'arrête à Chenevières avec les premières gravières du secteur de Lunéville. Cette unité paysagère est centrée sur les communes d'Azerailles, Glonville, Flin, Ménil-Flin et Chenevières. Elle se caractérise par un paysage particulier du fond de vallée.

Historiquement ce cours se divisait en plusieurs chenaux qui se rejoignaient, formant des îles et îlots pouvant être qualifiés d'anastomosés comme l'illustre les cartes anciennes (Naudin, Cassini, carte d'Etat-major).



Propriété du Service Historique de la Défense. Reproduction soumise à accord préalable.

Extrait de la carte des Naudin présentant l'aspect anastomosé de la Meurthe

La vallée offre encore aujourd'hui au regard de multiples formes « naturelles » du cours d'eau avec des bras morts, des îles, de bancs de sables et de cailloutis, de chenaux multiples, de des méandres recoupés, des anciens méandres « perchés », mais aussi de nombreux fragments de ripisylves qui constituent des indicateurs des dynamiques fluviales.

Ces éléments permettent de souligner que la Meurthe est une rivière à lit mobile. C'est-à-dire que durant les derniers siècles, son cours a évolué et a connu une migration latérale relativement importante. Cette migration est naturelle mais comporte des facteurs humains. Au sein de la zone d'étude, à l'amont d'Azerailles, d'anciennes gravières aujourd'hui

réhabilitées en espace de détente et de loisirs, sont désormais intégrées au paysage du fond de vallée et à sa ripisylve.



Extrait de la carte d'Etat-major 1822.

Sur cet extrait de la carte d'Etat-major entre Glonville et Azerailles, on peut observer des fragments de bras morts, d'anciens chenaux de de la Meurthe, qui soulignent la divagation du cours dans le fond de vallée.

Le fond de vallée n'a pas été remembré et présente encore un dessin parcellaire fortement découpé en lanières. Cette morphologie est typique des parcellaires lorrains avant remembrement. Cependant, sur le terrain, on peut noter que les parcellaires ont été regroupés pour former des unités plus massives, signe de réorganisation et d'échanges ou de locations mis en œuvre par les exploitants. La reprise forestière est soit spontanée soit organisée en plantations d'épicéas. Une marqueterie paysagère se dessine avec des prairies mixtes (fauche et pâturage), avec des linéaires forestiers, de plantations et d'îlots d'anciens fragments de ripisylve qui habillent soit des paléo chenaux soit des ravines d'écoulement des crues.



*Fragment de ripisylve isolée au sein d'une prairie humide en zone inondable. Au sein de ces îlots qui ponctuent la vallée, il est possible de trouver des mares, vestiges d'anciens bras morts aujourd'hui en partie colmatés.
Photographie D. Mathis/2020.*



La populiculture s'est développée dans le fond de vallée signe de la diminution de la pression agricole et de l'élevage. Elle ne représente pas un faciès stable dans la mesure où au sein de parcelles entretenues aux arbres élagués, on peut observer des parcelles peu ou pas entretenues, avec des reprises d'autres essences notamment de saules. Photographie D. Mathis/2020.

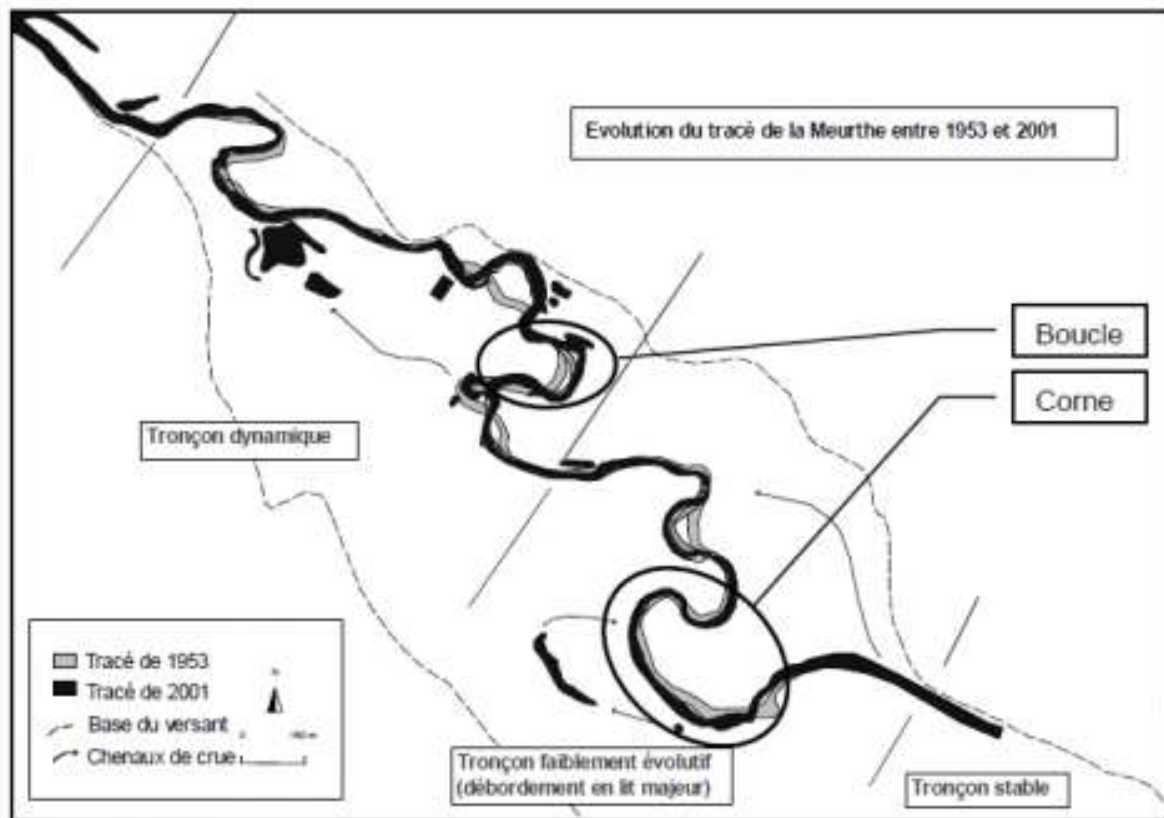


Cette vue de la vallée souligne la complexité du cours de la Meurthe et des paysages actuels du fond de vallée avec des reboisements, des plantations, des prairies humides de fauches... Elle illustre également la mobilité « naturelle » du cours. Source : CERPA / AHumbert - Référence : 96-0098.

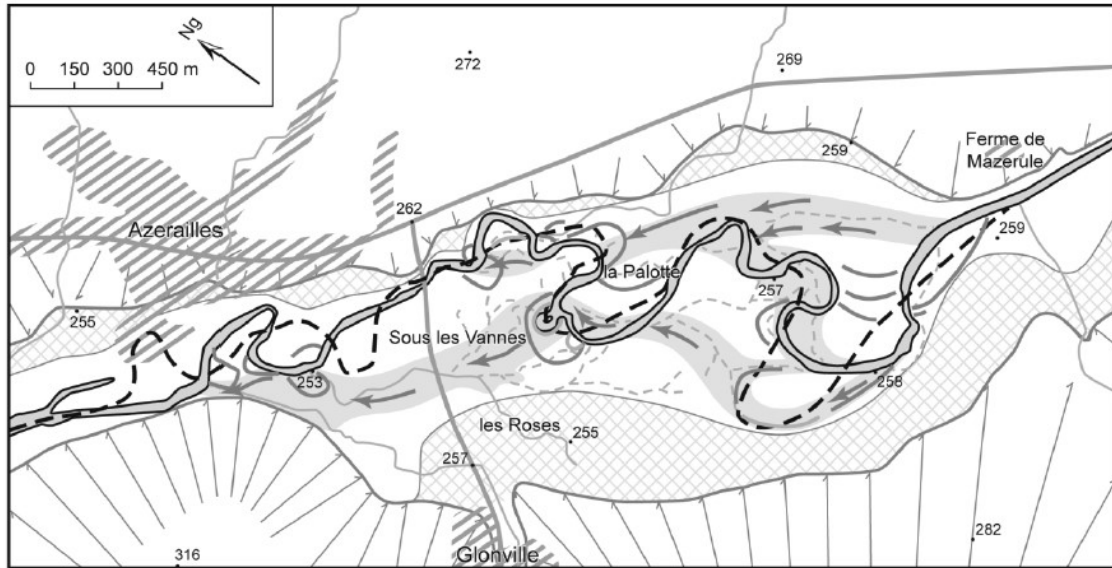


Le fond cadastral présente assez nettement la mobilité du cours sur le territoire d'Azerailles-Glonville. Cette mobilité apparaît nettement sur le levé cadastral. Extrait géoportail secteur Azerailles-Glonville.

L'étude menée par Corbonnois et al. (2011) montre une situation et une mobilité entre les deux tracés déjà réalisée en 1953. Ainsi, entre la mise en œuvre du cadastre napoléonien (1822) et les années 1950, la rivière a profondément changé de cours. On peut relever notamment le recouplement de la corne, qui présente un grand méandre recoupé. Corbonnois et al., présentent d'ailleurs dans un secteur un tronçon faiblement évolutif, alors que ce secteur a été profondément transformé précédemment.



La mobilité du cours entre 1953 et 2001 apparaît relativement faible ce qui souligne une morphodynamique limitée durant la seconde moitié du XXème siècle. Extrait de Corbonnois J., Jacquemot Th., Giovannacci L., Beck Th., et El Ghachi M., « Les indicateurs de l'évolution actuelle des lits fluviaux. Etude de cours d'eau du Nord-Est de la France », Revue Géographique de l'Est [En ligne], vol. 51 / 3-4 | 2011, mis en ligne le 28 août 2012, consulté le 21 août 2020. URL : <http://journals.openedition.org/rge/3427>



Morphologies des lits de la Meurthe - Secteur d'Azerailles

Passages en lit majeur :

- Ancien bras (héritage)
- Ancien bras fonctionnel au milieu du XX^e siècle
- Ruisseau
- Chenal de crue / ravine
- Flux préférentiels en crue (d'après les photos obliques en 1988, 1999 et 2002 et les observations de terrain)
- Lit de débordement

Tracés du lit mineur :

- En 1994
- En 1822 (d'après le cadastre)

Repères :

- Versant
- Glacis de raccordement
- Espace construit
- Route principale

L'exploitation du cadastre révèle une morphodynamique plus active avant 1953. Ainsi, l'amplitude des anciens méandres du cours en 1822 est supérieure à l'actuel. Cette différence peut s'expliquer par une réduction du débit.

Extrait de Corbonnois J., Jacquemot Th., Giovannacci L., Beck Th., et El Ghachi M., « Les indicateurs de l'évolution actuelle des lits fluviaux. Etude de cours d'eau du Nord-Est de la France », Revue Géographique de l'Est [En ligne], vol. 51 / 3-4 | 2011, mis en ligne le 28 août 2012, consulté le 21 août 2020. URL : <http://journals.openedition.org/rge/3427>



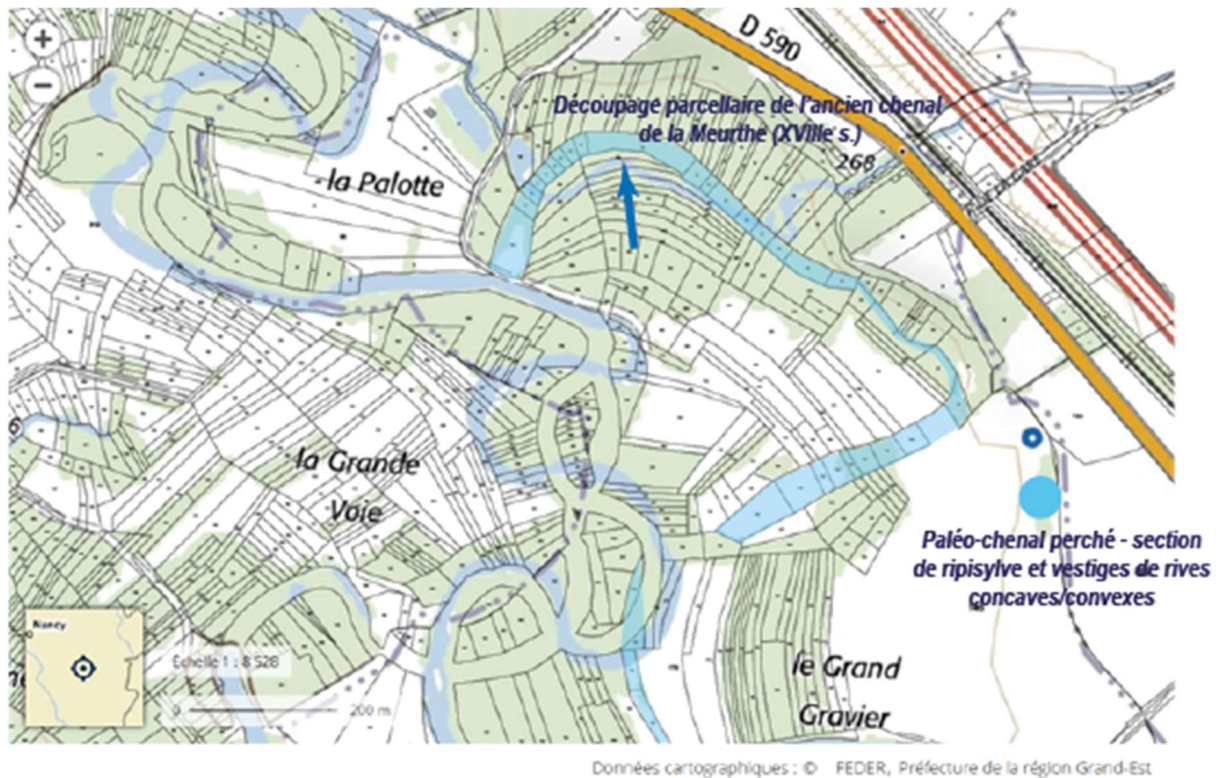
Ancien bras mort, vestiges d'un ancien méandre recoupé. La largeur de l'ancien méandre est légèrement supérieure à celle du cours actuel. Photographie D. Mathis/2020.

On peut donc supposer une dynamique plus active du cours au XIX^{ème} et surtout au XVIII^{ème}, conséquence de la fin du « petit âge glaciaire ». La recherche de l'organisation des paléo-écoulements repose sur l'observation de terrain et la morphologie parcellaire.



Trace d'un ancien méandre de la Meurthe en aval d'Azerailles - ferme de Mazelure. Au sein de la parcelle, on peut distinguer un ancien chenal « perché » à 450 mètres de la Meurthe et surplombant l'actuel lit mineur de 6 à 7 mètres. Seuls des vestiges de ripisylve sont encore observables. Ils ont été préservés au sein de la parcelle remembrée. En observant la topographie, on peut noter la forme d'une cuvette dissymétrique qui souligne le surcreusement de la rive concave et la rive convexe en phase d'accumulation. Le surcreusement a été important en raison de l'affouillement des graviers et galets présents dans l'ancien lit. Photographie D. Mathis/2020.

En aval du paléo-chenal de la ferme de Mazelure, on peut observer un long fragment parcellaire non remembré sur la commune d'Azerailles qui constitue également un méandre de l'ancien cours. Bien que ce cours n'ait pas été représenté sur la carte des Naudin, la morphologie parcellaire souligne nettement le partage de l'ancien chenal, suivant des formes typiques des mises en culture et des réappropriations de nouvelles terres au XVIII^{ème} siècle.



Ces deux éléments révèlent une dynamique de la morphogénèse fluviale plus active aux XVIIème-XVIIIème siècles à la fois dans la mobilité des méandres mais aussi dans l'amplitude de ces derniers. Il faut donc considérer que le chenal a connu un important recentrage dans le lit majeur. Les nombreux bras morts et vestiges de paléo-écoulements, parfois encore réactivés lors des inondations sont autant d'indices de la diminution du débit du cours d'eau de la transformation du chenal d'écoulement, et dans une certaine mesure de l'encaissement du cours d'eau.

L'étude de cette séquence paysagère permet de souligner que le cours de la Meurthe sur la période des XVIIIème-XIXème siècles a été relativement instable. Les méandres ont profondément évolué, façonnant ainsi un paysage de vallée humide d'une grande diversité écologique et en partie préservé. On peut considérer que les évolutions soulignées correspondent à des dynamiques liées à la fin du « petit âge glaciaire » et à l'adaptation du cours à des conditions climatiques qui évoluent.

BIBLIOGRAPHIE INDICATIVE

BONNEFONT J-CL., CARCAUD N., (1997), « Le comportement morphodynamique de la Moselle avant ses aménagements/The morphodynamic behaviour of Moselle river before its harnessings ». In: *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, Décembre 1997, vol. 3, n°4. pp. 339-353 ; doi :

<https://doi.org/10.3406/morfo.1997.932>https://www.persee.fr/doc/morfo_1266-5304_1997_num_3_4_932

CORBONNOIS J., JACQUEMOT TH., GIOVANNACCI L., BECK TH., ET EL GHACHI M., 2011, « Les indicateurs de l'évolution actuelle des lits fluviaux. Etude de cours d'eau du Nord-Est de la France », *Revue Géographique de l'Est* [En ligne], vol. 51 / 3-4 | 2011, mis en ligne le 28 août 2012, consulté le 21 août 2020. URL : <http://journals.openedition.org/rge/3427>

WEISROCK A. (1996). « Le méandrage de la Meurthe à Moncel-lès-Lunéville depuis 1744 », In : *Pratiques anciennes et genèse des paysages. Mélanges de géographie historique à la mémoire du Professeur Jean PELTRE*, Centre d'Étude et de Recherches sur les Paysages, Université de Nancy 2, 330 p.

Annexe 3 : L'évolution des fonds de vallées humides : la Mortagne

À l'amont de Rambervillers, la vallée de la Mortagne a été exploitée pour ses prairies humides. Ces prairies de fauches ont été aménagées depuis Brouvelieures jusqu'à Rambervillers. Le cours a été presque toujours dédoublé en deux chenaux, l'un portant parfois le nom de « vieille Mortagne ». L'un des biefs permet l'inondation de la prairie alors que l'autre permet de collecter et d'évacuer les eaux. Les aménagements agricoles se superposaient à des aménagements pré-industriels et industriels (scieries ou forges).



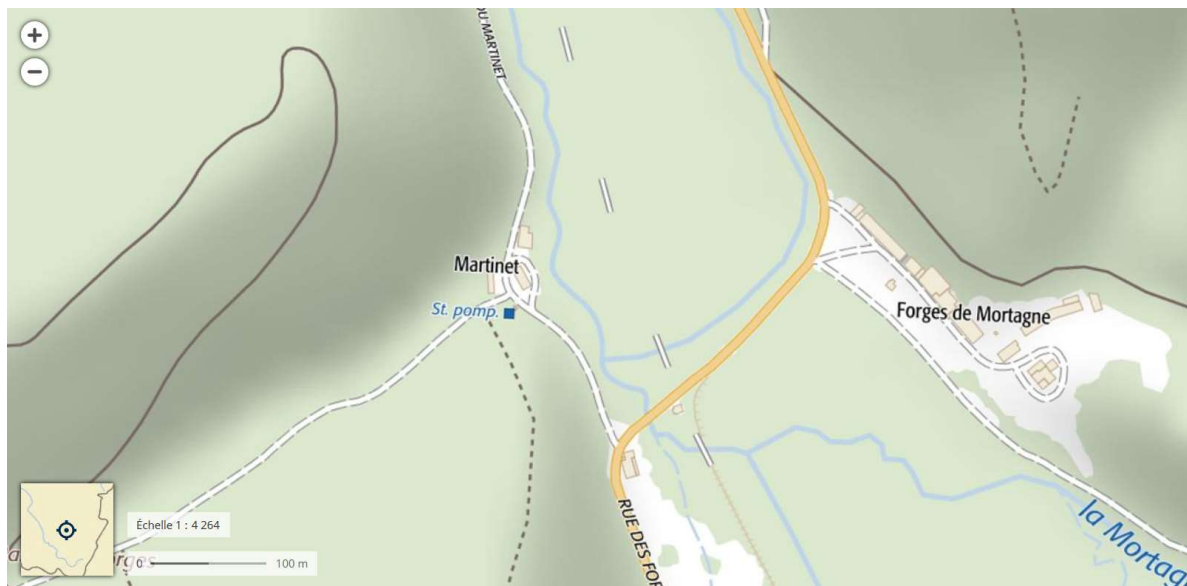
Le cours de la Mortagne dans sa section renaturée. Photographie D. Mathis/2020.

Annexe 3a : L'empreinte industrielle : les forges

- **USINE METALLURGIQUE DITE « FORGE DE LA MORTAGNE » A BROUVELIEURES**

Cette forge avait été fondée en 1558, détruite plusieurs fois au XVII^{ème}, elle est reconstruite au XVIII^{ème} siècle. En 1770, le martinet établi sur la Mortagne est transféré en aval de la forge. En 1792, le propriétaire Joseph Colombier acquiert l'abbaye d'Autrey pour installer une tréfilerie. Cependant, les difficultés économiques entraînent la vente de la forge.

A partir de 1852, Louis Alfred Doublat nouveau propriétaire du site, reconstruit l'ensemble des bâtiments modernisant les ateliers de fabrication et les halles.



Un logement patronal accompagne le site de production. Aujourd'hui il est le site de la Société Vosgienne de Protection Animale. Le site de fond de vallée est aujourd'hui reconquis par la forêt. Les traces de l'ancienne forge sont très limitées. Seule l'organisation hydrographique s'est maintenue.

- **La Tréfilerie de l'abbaye d'Autrey.**

L'abbaye d'Autrey est vendue comme bien national en 1792. L'acquéreur est un maître de forges de Mortagne nommé Joseph Colombier qui y installe une tréfilerie. Le site est aménagé et un canal d'amenée d'eau est creusé depuis la Mortagne et traversait la nef de l'abbatiale. À la sortie de l'édifice, un bras d'eau allait au moulin tandis que l'autre actionnait la roue de l'atelier à épauiller le fer. Le monastère servait au logement d'ouvriers.



Données cartographiques : © FEDER, Région Occitanie, Préfecture de la région Occitanie, BRGM +



Source A. Humbert/CERPA Référence : 07-0413

Cependant l'activité de la tréfilerie décline. En 1850, la manufacture ferme et la propriété mise en vente. Le site entre dans une nouvelle phase de son existence qui la déconnecte de la Mortagne. Depuis l'ancienne abbaye a connu différentes affectations : petit séminaire de 1858 à 1905, hospice départemental de 1911 à 1930, infirmerie militaire durant la Grande Guerre, ...

Ces deux lieux sont des traces de l'activité au fil de l'eau de la Mortagne, vestige des usages de l'eau et de l'aménagement du cours d'eau par l'industrie des forges.

Annexe 3b : Les gravières de la Mortagne entre exploitation-reconversion

Sur 5 kilomètres du cours de la Mortagne entre Autrey et Rambervillers, une séquence paysagère s'organise depuis le centre d'extraction des sables et graviers d'Autrey dans le lit majeur de la Mortagne. Sa production annuelle autorisée par arrêté préfectoral est de 300.000 tonnes de granulats alluvionnaires siliceux. L'entreprise GSM qui l'exploite possède également un second site sur la Meurthe à Fraimbois.

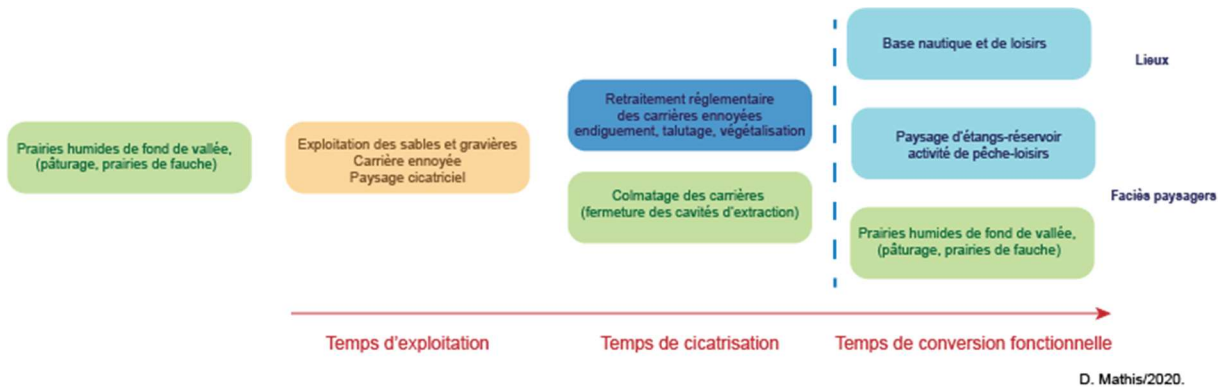


La sablière de Fraimbois est située entre Chenevières et Lunéville. Sa production maximale autorisée est de 150 000 tonnes par an. Au premier plan, on peut retrouver la fin de la séquence paysagère de la Meurthe « naturelle » (annexe 2). Source A. Humbert/CERPA / A. Humbert - Référence : 97-032

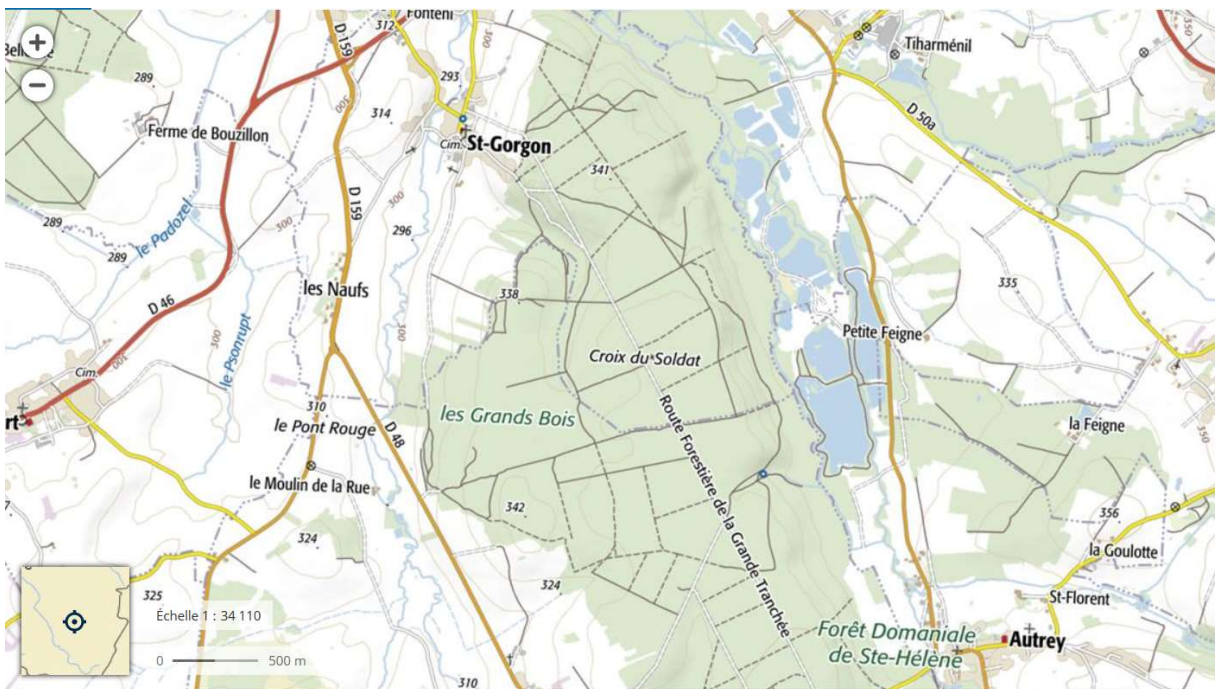
Le site d'Autrey est représentatif des dynamiques d'exploitation des gravières-sablières. C'est à la fois :

- un site de traitement du granulats, de tamisage et de chargement,

- un site d'extraction,
- un site de retraitement post-exploitation,
- un site reconverti en étangs.



Le temps des gravières constitue une base de réflexion concernant les dynamiques des faciès paysagers dans les vallées marquées par l'exploitation de granulat. En l'espace de 20 à 30 ans, le paysage du fond de vallée se trouve totalement modifié par l'activité humaine.



Données cartographiques : © FEDER, Région Occitanie, Préfecture de la région Occitanie, BRGM

Site d'exploitation des gravières d'Autrey installé entre la route départementale, la Mortagne et la vieille Mortagne à l'ouest.



Evolution du site des gravières d'Autrey entre 2006 et 2019. On perçoit au centre le site de chargement et en périphérie nord puis sud les nouvelles zones d'extraction. Autour du site de chargement s'organisent par âge les sites reconvertis. Images Google Earth.

Si à l'origine, ces sites d'extraction de granulats n'ont pas fait l'objet d'une reconversion particulière, la friche industrielle « cicatrise » lentement et évolue vers une renaturation « sauvage ». Il s'agit alors « d'un non-lieu » dont la qualité est jugée faible, d'où parfois le comblement de ces carrières et l'absence de souci de valorisation. L'évolution des contraintes légales de remise en état du site, rappelée par Edelblutte (1999, p. 301) entraîne un retraitement de plus en plus complexe et un réemploi fonctionnel immédiat. (Mathis D. et A., 2016). À Autrey, les sites carriers après exploitation ont été recyclés. Le retraitement des zones d'extraction a permis de reconstruire un environnement écologique par un aménagement des nuisances.



*Gravière en cours de retraitement paysager. Les berges sont talutées en pente douce. Les plantations n'ont pas encore été réalisées. Le site est en voie de cicatrisation. Ce temps de cicatrisation peut être considéré en fonction du reprofilage de l'ancienne carrière ou de la reprise végétative destinée à habiller/masquer la gravière.
Photographie D. Mathis/2020.*

« Le réaménagement des anciens sites d'extraction « construit » des plans d'eau dont la gestion des contraintes d'écoulement implique un fonctionnement en chapelet proche des systèmes d'étangs établis sur les cours d'eau » (Mathis D. et A., 2016). Le lit mineur se trouve bordé et accompagné par un couloir de bassins qui modifie ainsi durablement l'hydromorphologie fluviale de la vallée. Les prairies humides et inondables sont remplacées par de nouvelles masses d'eau ayant leur propre régulation en chapelets gravitaires comme des étangs en chapelets ou en cascade.

Il s'agit d'un nouveau faciès et d'un nouveau terroir. Le retraitement paysager produit des endiguements géométriques, ourlés de plantations ou réoccupés par une végétation colonisatrice.



Retraitement paysager achevé pour la renaturation de l'ancienne gravière. Le site connaît désormais une reconversion fonctionnelle liée aux loisirs. Photographie D. Mathis/2020.

La perception de la valeur écologique des étangs-gravières évolue donc également dans le cadre de l'aménagement des trames vertes et bleues et des continuités écologiques.

Après une quarantaine d'années d'exploitation, de retraitement écologique et fonctionnel, les étangs gravières ont sensiblement modifié le paysage de la vallée. Le cours de la Mortagne est peu perceptible au sein d'un territoire d'eau constitué par des étangs eux-mêmes masqués par une végétation en reconquête. Les activités récréatives et de loisirs occupent désormais cet espace. Les étangs sont accessibles et permettent finalement de construire un lien à l'eau à la nature et à l'environnement.

Bibliographie indicative

MATHIS D., CHIFFRE E., HARMAND D., (2015), « Les enjeux paysagers de la reconversion en étangs des sablières et gravières », in Touchart L., Bartout P. et Motchalova O., (dir.), *Mieux*

comprendre les étangs. Expériences nationales et internationales, Brive, Éditions « les Monédières », 421 p., p.383-385.

MATHIS D. ET MATHIS A., (2016), « Anciens et nouveaux terroirs d'étangs en Lorraine », *Revue Géographique de l'Est* [En ligne], vol. 56 / 1-2 | 2016, mis en ligne le 29 août 2016, <https://journals.openedition.org/rge/5712>

Annexe 3c : Les fonds de vallées humides transformés en lieux de loisirs : les étangs privés

Le paysage de la vallée de la Mortagne a connu une modification importante des paysages et des usages durant les 50 dernières années. Ainsi entre Autrey et Brouvelieures, en amont du bief de l'ancien moulin, l'aménagement était double, il prévoyait des prairies irriguées mais aussi un bief de dérivation pour actionner une ancienne scierie. Le déclin agricole a entraîné l'abandon des pratiques agricoles avec un processus de reconquête forestière. La séquence paysagère a été totalement modifiée.



Cet extrait de la carte d'Etat-major souligne l'aménagement de multiples chenaux d'écoulement.



La vallée est aujourd'hui totalement forestière, reconquise par de nouvelles plantations d'épicéas ou par une reprise forestière liée à la transformation de la friche en forêt. Cependant ces anciennes prairies inondables sont ponctuées d'étangs qui se sont installées entre les multiples chenaux profitant de l'hydromorphie du fond de vallée. Il s'agit d'étangs de loisirs et de petits cabanons aujourd'hui solidement indurés dans le paysage. En effet, comme l'ont souligné Mathis (2014), Mathis et Mathis (2016), le processus de reconquête des berges d'étangs ou d'anciennes prairies humides délaissées par l'agriculture a donné naissance à une appropriation particulière qui conquiert et privatise l'espace, s'indurant parfois sans respecter les règles d'urbanisme. Aujourd'hui cette section de la Mortagne qui s'étire sur 5 kilomètres illustre les dynamiques récentes dans l'aménagement du fond de vallée. Elle souligne également le caractère privatif de l'accès à la rivière.

Les usages sociaux (tourisme, loisirs, détente...) de la vallée priment aujourd'hui sur les usages économiques. Le temps des gravières est un temps court qui transforme durablement le paysage de la vallée.

BIBLIOGRAPHIE INDICATIVE

DUPRE L. « Des friches : le désordre social de la nature », *Terrain* [En ligne], 44 | mars 2005, mis en ligne le 15 mars 2009. URL : <http://journals.openedition.org/terrain/2488> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/terrain.2488>

MATHIS D., (2014), « Recomposition territoriale d'un espace rural flou : l'exemple du « Pays des Étangs » en Moselle », *Territoire en mouvement, Revue de géographie et aménagement* [En ligne], 22 | 2014, mis en ligne le 15 juin 2014, <http://journals.openedition.org/tem/2415>

MATHIS D., (2015), Le massif du Donon et ses périphéries mosellanes : dynamiques paysagères, in Corvol A. et al., (dir), *Forêt et montagne*, GHFF, Paris, éditions L'Harmattan, 411 p., p.383-398.

MATHIS D. ET MATHIS A., (2016), « Anciens et nouveaux terroirs d'étangs en Lorraine », *Revue Géographique de l'Est* [En ligne], vol. 56 / 1-2 | 2016, mis en ligne le 29 août 2016, <https://journals.openedition.org/rge/5712>

Bibliographie

- ARNAUD J-L. (2017). *La France en cartes, 1756 – 2016*, Le monde à la carte, Marseille, tableau d'assemblage.
- BATOZ Y. (2016). *Reconstitution et analyse de longues séries de hauteurs et débits de crue à l'échelle de Malzéville sur la Meurthe*, Master 2 Géosciences Planètes Ressources Environnement, Spécialité Ressources en Eau, Gestion et Aménagement, CEREMA, 59 p.
- BAULIG H. (1950). Les inondations de décembre 1947, *Annales de l'Institut Physique du Globe de Strasbourg*, 5, 12 p.
- BOITEL G., CHASSARD G., FETET C., ROJO C. (2019). *Les dynamiques paysagères de la Meurthe*, Rapport de Licence Professionnelle à l'Université de Lorraine, 52 p.
- BOITHIAS J-L., BRIGNON M. (1985). *Les scieries et les anciens sagards des Vosges : bûcherons, schlitteurs, voituriers et voileurs*, Editions Créer, 254 p.
- BONNEFONT J-CL., CARCAUD N., (1997), « Le comportement morphodynamique de la Moselle avant ses aménagements/Themorphodynamic behaviour of Moselle river before its harnessings ». In: *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, Décembre 1997, vol. 3, n°4. pp. 339-353;doi : https://doi.org/10.3406/morfo.1997.932https://www.persee.fr/doc/morfo_1266-5304_1997_num_3_4_932
- BOUDOU M. (2015). *Approche multidisciplinaire pour la caractérisation d'inondations remarquables : enseignements tirés de neuf évènements en France (1910-2010)*. Géographie. Université Paul Valéry - Montpellier III, 462 p.
- CARCAUD N. (1992). *Remplissage des fonds de vallées de la Moselle et de la Meurthe en Lorraine sédimentaire*, Thèse de Géographie, Université de Nancy II, 328 p.
- CHAMPION M. (1863). *Les inondations en France depuis le VIème siècle jusqu'à nos jours*, Tome V, DUNOD EDITEUR, Paris, 263 p.
- CINOTTI B. (1996). Evolution des surfaces boisées en France : proposition de reconstitution depuis le début du XIXe siècle, *Revue Forestière Française*, 48, 547-558 p.
- CŒUR D. (2008). *La plaine de Grenoble face aux inondations : Genèse d'une politique publique du XVIIe au XXe siècle.*, Quae, Versailles, 328 p.

CORBONNOIS J., BECK T., MAIRE G., GIOVANNACCI L. (2003). « Subsiste-t-il encore sur la Meurthe, des tronçons de rivière à tracé naturel ? ». In : *Morceaux choisis de littérature hydrologique sur la vie des cours d'eau en hommage au Professeur Roger LAMBERT*, CNRS Géode Aquadoc, Toulouse, 39-61 p.

CORBONNOIS J., JACQUEMOT TH., GIOVANNACCI L., BECK TH., ET EL GHACHI M., 2011, « Les indicateurs de l'évolution actuelle des lits fluviaux. Etude de cours d'eau du Nord-Est de la France », *Revue Géographique de l'Est* [En ligne], vol. 51 / 3-4 | 2011, mis en ligne le 28 août 2012, consulté le 21 août 2020. URL : <http://journals.openedition.org/rge/3427>

CORDIER S., HARMAND D., BEINER M. (2002). « Les alluvions anciennes de la Meurthe en Lorraine sédimentaire (Est du bassin de Paris, France) : étude morphosédimentologique et essai de reconstitution paléoclimatique », *Revue Géographique de l'Est*, Vol. 42, n°4, 17 p.

COSANDEY C. (2006). « Conséquences des forêts sur l'écoulement annuel des cours d'eau », *Revue forestière française*, n°4, 317-328 p.

DAVID M. (2016). *Dynamique fluviale de la Garonne à l'anthropocène : trajectoire d'évolution du tronçon fluvial compris entre les confluences de l'Ariège et du Tarn (Garonne toulousaine, 90 km)*, Thèse de Géographie et Aménagement, Université de Toulouse, 287 p.

DEGARDIN F. (1985). « Quelques réflexions pratiques sur les crues des 9-11 avril et 25-26 mai 1983 dans le bassin français de la Moselle », *Mosella*, Tome XV pp. 183-210.

DENARDOU A., HERVE J-C., DUPOUEY J-L., BIR J., AUDINOT T., BONTEMPS J-D. (2017). « L'expansion séculaire des forêts françaises est dominée par l'accroissement du stock sur pied et ne sature pas dans le temps », *Revue Forestière Française*, 4-5 2017, 319-339 p.

DUPOUEY J.L., BACHACOU J., COSSERAT R., ABERDAM S., VALLAURI D., CHAPPART G., CORVISIER DE VILLELE M.A. (2007). Vers la réalisation d'une carte géoréférencée des forêts anciennes de France, *Le Monde des Cartes*, 191, 85-98 p.

DUPRE L., (2009), « Des friches : le désordre social de la nature », *Terrain* [En ligne], 44 | mars 2005, mis en ligne le 15 mars 2009. URL : <http://journals.openedition.org/terrain/2488> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/terrain.2488>

EDELBLUTTE S. (1999). « Les « montagnes qui poussent » ou l'impact sur les paysages des rejets salins des soudières de l'agglomération nancéienne », *Revue de Géographie de Lyon - Géocarrefour*, n°3, vol. 74, pp. 243-251.

- EDELBLUTTE S. (2009). « Renouveau urbain et quartiers industriels anciens : l'exemple du quartier Rives de Meurthe/Meurthe-Canal dans l'agglomération de Nancy », *Revue Géographique de l'Est*, vol. 46 / 3-4.
- FRECAUT R. (1971). *La Moselle et son bassin. Contribution à l'hydrologie et à la dynamique fluviale en milieu tempéré océanique*, Thèse de doctorat, Brest, Université de Bretagne occidentale, 840 p.
- FRECAUT R., (1972), La pollution chimique et minérale des eaux fluviales dans le bassin de la Moselle, *Revue Géographique de l'Est*, 12/4, p. 407-420.
- FRECAUT R., ROGE M., (1981), Quelques aspects de la pollution industrielle en Lorraine, *Revue Géographique de l'Est*, 21/3, p. 185-196.
- FRONTARD M. (1948). « Fonctionnement du service d'annonce des crues pendant les inondations de fin décembre 1947 du bassin de la Moselle », *La Houille Blanche*, 758-760 p.
- GHIO M. (1995). « Les activités humaines augmentent-elles les crues ? », *Annales de Géographie*, 104, 119-147 p.
- GRIVEL S. (2008). *La Loire des îles, du Bec d'Allier à Gien : rythmes d'évolution et enjeux de gestion*, Thèse de Géographie et Aménagement, Université de Paris 8, 518 p.
- GUERARD J-D. (1841). *Annales agricoles de la Lorraine, depuis Gérard d'Alsace jusqu'à nos jours, avec le résumé de la législation rurale de ce pays et celui de la législation rurale actuelle de la France*. Nancy : Grimblot, Raybois et Cie, 420 p.
- GURNEL A.M., PEIRY J-L., PETTS G.E. (2003). « Using historical data in fluvial geomorphology », *Tools in Fluvial Geomorphology*, Wiley, 77-101 p.
- HAUSER F. (1948). « Quelques effets des crues 1947-1948 dans l'Est de la France », *La Houille Blanche*, 317-323 p.
- HENRY J-Y. (2011). « Les aménagements des rivières flottables des Hautes-Vosges », *Enquête thématique régionale architecture rurale des Hautes-Vosges, patrimoine industriel*, Dossier numéro IA88001811, 14 p.
- HURAND A. (2003). « Rôle de la forêt sur les crues », *La Houille Blanche*, 6-2003, 129-133 p.
- IRENEE S., MACZUGA P., MICHEL G., SIMARD M-A. (2019). *Cartographie des dynamiques forestières sur le bassin de la Meurthe de 1830 à nos jours*, Rapport de projet, licence géographie, 2019, 19 p.

- JACOPIN R. (2011). *Paysages et pratiques des agriculteurs dans le Sud du Plateau lorrain : logiques d'organisation et effets sur l'environnement*, Thèse, géographie, 592 p.
- JUILLARD E., ANGRAND J-P. (1961). « L'utilisation du sol dans les départements de l'Est de la France du XIXe au XXe siècle », *Revue géographique de l'Est*, 1-1, 14-40 p.
- HABY R., (1950), « Paysages et aspects humains des industries du sel et de la soude en Lorraine », *Annales de l'Est*, 5 » série, 1^{re} année, 1950, n°4).
- KELLER I., (1994), l'impact des industries du sel dans la vallée de la Meurthe, Mémoire de maîtrise, Université Nancy 2, 156 p.
- KOERNER W., CINOTTI B., JUSSY J.-H., BENOIT M. (2000). « Evolution des surfaces boisées en France depuis le début du XIXe siècle : identification et localisation des boisements des territoires agricoles abandonnés », *Revue Forestière Française*, LII, 3-2000, p. 249-269.
- KOERNER W., DUPOUEY J.-L., BUISSON-DELANDRE A., BACHACOU J., BIENAIME E., RIELA R., CORVISIER DE VILLELE M.-A., GLOERSEN E. (2003) « De la carte des Naudin à la carte IGN : précision et déformations spatiales de la feuille de Nancy », *Les Naudin entre Meuse et Vosges*, Metz, Médiathèque du Pontiffroy, 47-56 p.
- LANG M., CŒUR D. (2014). *Les inondations remarquables en France : Inventaire 2011 pour la directive Inondation*, Quae, Versailles, 640 p.
- LANG M., CŒUR D., LALLEMENT C., NAULET R. (1998). *Valorisation de l'information historique pour la prédétermination du risque d'inondation : application au bassin du Guiers*, Ingénieries - E A T, IRSTEA, édition 1998, 3-13 p. ffhal-00461752f
- LEBECHEREL L., ANDREASSIAN V., AUGÉARD B., SAUQUET E., CATALOGNE C. (2015). *Connaître les débits des rivières : quelles méthodes d'extrapolation lorsqu'il n'existe pas de station de mesures permanentes ?* Coll. Comprendre pour agir, ONEMA, 28 p.
- LEJEUNE T. (2019). *La vallée de la Meurthe : Approche géo-historique des relations homme-milieu fluvial. Contribution à l'étude géohistorique et morphologique du bassin versant de la Meurthe dans le cadre du nouveau cahier des charges PAPI 3^{ème} génération*, Mémoire de Master 2 de Géographie Aménagement Environnement et Développement, Université de Lorraine, 91 p.
- LEXA-CHOMARD A., PAUTROT C. (2006). *Géologie et Géographie de la Lorraine*, Serpenoise, Metz, 286 p.

MALAVOI J-R., BRAVARD J-P. (2010). *Éléments d'hydromorphologie fluviale*, Onema, Vincennes, 228 p.

MATHER A. (1992). The Forest Transition, *Area*, 24-4, 367-379 p.

MATHIS D., CHIFFRE E., HARMAND D., 2015, « Les enjeux paysagers de la reconversion en étangs des sablières et gravières », in Touchart L., Bartout P. et Motchalova O., (dir.), *Mieux comprendre les étangs. Expériences nationales et internationales*, Brive, Éditions « les Monédières », 421 p., p.383-385.

MATHIS, D., HECKER, A., HUSSON, J.-P., BENZAADI, K., (2019), « Nancy et la Meurthe : la réconciliation patrimoniale d'un couple marqué par une défiance historique », dans CARCAUD, N., ARNAUD-FASSETTA, G., ÉVAIN, C. (dir.), *Villes et Rivières de France*, Paris, CNRS Éditions, pp. 156-163.

MATHIS D., HECKER A., HUSSON J-P., ET BENZAADI K., (2019), « De la défiance à la réconciliation : itinéraires des constructions urbaines et rivulaires des villes du Sillon lorrain (Nancy, Metz, Thionville) », *Projets de paysage* [En ligne], 20 | 2019, mis en ligne le 21 juin 2019, consulté le 24 août 2020. URL : <http://journals.openedition.org/paysage/739> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/paysage.739>

MATHIS D., MATHIS A. (2013). « Paysages et biodiversité hérités de l'exploitation du sel dans le Saulnois », *Revue du Nord, Hors-série archéologie*, Actes du colloque « Mémoires et cours d'eau » Ille Rencontres Internationales de Liessies, Sociétés et Environnement, 26 et 27 septembre 2012, *Eaux de la vie : pour une histoire de la biodiversité des cours d'eau*, p.145-154.

MATHIS D., MATHIS A. (2016). « Anciens et nouveaux terroirs d'étangs en Lorraine », *Revue Géographique de l'Est*, vol. 56 / 1-2.

MATHIS D. (2009). *Géohistoire agraire d'un pays lorrain : le Saulnois*, Thèse, géographie, Université Nancy 2, 966 p.

MATHIS D., (2014), « Recomposition territoriale d'un espace rural flou : l'exemple du « Pays des Étangs » en Moselle », *Territoire en mouvement, Revue de géographie et aménagement* [En ligne], 22 | 2014, mis en ligne le 15 juin 2014, <http://journals.openedition.org/tem/2415>

MATHIS D., (2015), Le massif du Donon et ses périphéries mosellanes : dynamiques paysagères, in Corvol A. et al., (dir), *Forêt et montagne*, GHFF, Paris, éditions L'Harmattan, 411 p., p.383-398.

- NICOD J. (1949). « La crue de la Meurthe et de la Moselle, 28-31 décembre 1947 », *L'Information Géographique*, 13-1, 12-16 p.
- NORDON A. (1928). « L'irrigation sur le versant lorrain des Vosges », *Revue de géographie alpine*, tome 16, n°4, pp. 785-807.
- PARDE M. (1948). « Les pluies océaniques dans l'Est de la France et l'averse des 28 et 29 décembre 1947 en Lorraine et en Alsace », *La Houille Blanche*, 743-757 p.
- PERCHENET A. (1931). « L'industrie dans la région bordière des Vosges entre les vallées de la Meurthe et de la Vezouse », *Annales de Géographie*, t. 40, n°227, pp. 570-573.
- PFISTER C. (1908). *Histoire de Nancy* : Tome III, BERGER-LEVRAULT & Cie, 914 p.
- PICHARD G., ROUCAUTE E. (2014). « Sept siècles d'histoire hydroclimatique du Rhône d'Orange à la mer (1300-2000), climat, crues, inondations », *Méditerranée*, n° hors-série, 192 p.
- POUSIN F., MARCO A., BERTAUDIÈRE-MONTES V., BARTHELEMY C., TIXIER N. (2016). Le transect, outil de dialogue interdisciplinaire et de médiation. Le cas du projet d'élargissement de la 3e voie ferrée de la vallée de l'Huveaune (France), *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne]*, Hors-série 24 juin 2016, mis en ligne le 10 juin 2016, URL: <http://vertigo.revues.org/17372>.
- PRECHEUR, C., (1953), « Nancy, rapport de l'actuelle structure urbaine et de l'ancienne structure agraire », *BAGF*, n° 235-236, 1953, p. 106-114.
DOI : [10.3406/bagf.1953.7418](https://doi.org/10.3406/bagf.1953.7418)
- RAVINET T. (1824). *Dictionnaire hydrographique de la France*, Bachelier, Paris, 392 p.
- Républicain J. L. E. (1948). *Déluge en Lorraine*, album-reportage, Nancy, L'Est Républicain, 48 p.
- RICHARD D. (2002). Forêts et crues, *La Houille Blanche*, 3-2002, 54-59 p.
- ROCHEL X., ABADIE J., AVON C., BERGES L., CHAUCHARD S., DEFEVER S., GREL A., JEANMONOD J., LEROY N., DUPOUEY J-L. (2017). « Quelles sources cartographiques pour la définition des forêts anciennes ? », *Revue Forestière Française*, numéro spécial « forêts anciennes », 4-5 2017, 353-370 p.
- ROCHEL X. (2009). *L'irrigation des prés, une pratique agraire traditionnelle dans la montagne vosgienne*, Journées d'Etudes Vosgiennes 2009, Raon-l'Étape. Publié dans : ROTHOT J.-P.

HUSSON J.-P. (dir). *Eau, flottage et industries à Raon-l'Etape*. Epinal : Fédération des Sociétés Savantes des Vosges, 504 p.

ROTHER J. P. (1948). « Les causes météorologiques des inondations de décembre 1947 dans le Nord-Est de la France », *Annales de Géographie*, 57, 205-212 p.

ROUBAULT M. (1970), *Peut-on prévoir les catastrophes naturelles*, Presses Universitaires de France, 175 p.

SAUGIER B. (2002). « Comment les forêts contrôlent-elles le cycle de l'eau ? », *La Houille Blanche*, 3-2002, 13-17 p.

SCALEN (2017). *Au fil de la Meurthe*, cahier de la SCALEN n°33, Nancy, 20 p.

VALLAURI D., GRELL A., GRANIER E., DUPOUEY J.-L. (2012). *Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles*, Rapport WWF / INRA, 64 p.

VAUTHIER A. (2001). « Le flottage du bois en Lorraine : Sa réglementation du XIXe au XVIIIe siècle », *Le Pays Lorrain, Société d'Histoire de la Lorraine et du Musée lorrain*, vol. 82, p. 15-22.

VON TEIN M. (1905). *Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet*, VII Heft, Das Moselgebiet, Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 69 p.

WEISROCK A. (1996). « Le méandrage de la Meurthe à Moncel-lès-Lunéville depuis 1744 », *In : Pratiques anciennes et genèse des paysages. Mélanges de géographie historique à la mémoire du Professeur Jean PELTRE*, Centre d'Étude et de Recherches sur les Paysages, Université de Nancy 2, 330 p.

ZUMSTEIN J.F., GILLE E., ABELE J., ANGAUD M, MARTIN C. (1985). « Analyse critique des longues séries de hauteurs de crue aux échelles d'Epinal, Toul et Metz sur la Moselle et de Malzéville sur la Meurthe. Validation des séries brutes, établissement des séries homogènes et reconstitution de séries de débits », *Mosella*, Tome XV, pp. 211-271.

Rapports d'étude

AERM (2016). *Etude des fuseaux de mobilité et des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse*, 92 p.

BECHET B. (COORD.), LE BISSONNAIS Y. (COORD.), RUAS A. (COORD.), AGUILERA A., ANDRE M., ANDRIEU H., AY J.-S., BAUMONT C., BARBE E., BEAUDET-VIDALL., BELTON-CHEVALLIER L., BERTHIER E., BILLET PH., BONIN O., CAVAILHES J., CHANCIBAULT K., COHEN M., COISNON T., COLAS R., CORNU S., CORTET J., DABLANC L., DARLY S., DELOLME C., FACK G., FROMIN N., GADAL S., GAUVREAU B., GENIAUX G., GILLI F., GUELTON S., GUEROIS M., HEDDE M., HOUET T., HUMBERTCLAUDE S. (EXPERT TECHNIQUE), JOLIVET L., KELLER C., LE BERRE I., MADEC P. (EXPERT TECHNIQUE), MALLET C., MARTY P., MERING C., MUSY M., OUESLATI W., PATY S., POLESE M., PUMAIN D., PUISSANT A., RIOU S., RODRIGUEZ F., RUBAN V., SALANIE J., SCHWARTZ C., SOTURA A., THEBERT M., THEVENIN T., THISSE J., VERGNES A., WEBER C., WEREY C., DESROUSSEAUX M (2017). *Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols, Déterminants, impacts et leviers d'action*. INRA (France), 609 pages.

CORBONNOIS J., BECK T. (2001). *Cartographie de la dynamique fluviale de la Meurthe*, rapport CEGUM, Metz, 113 p.

DREAL Lorraine (2014). Rapport de présentation de la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation sur les Territoires à Risques important d'Inondation de Nancy-Damelevières et de Saint-Dié Baccarat.

ORSTOM (1978). *Prévisions des crues et des étiages de la Moselle et de la Meurthe*, Ministère des transports.

EPRI (2011). *Evaluation préliminaire des risques d'inondation 2011 pour le bassin du Rhin*, Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

MISSION TECHNIQUE DE L'EAU RHIN-MEUSE (1967). Inventaire des données climatologiques et hydrométriques.

Sites web

<https://bdhi.developpement-durable.gouv.fr/>

http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/21/carte_globale_lorraine.map

<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/corine-land-cover-occupation-des-sols-en-france/>

<https://gallica.bnf.fr/>

<http://horizon.documentation.ird.fr/>

<http://www.hydro.eaufrance.fr/>

<https://kiosque.limedia.fr/>

<http://osr-cesbio.ups-tlse.fr/~oso/>

<http://professionnels.ign.fr/bdtopo>

<http://www.sandre.eaufrance.fr/>

<https://www.shf-lhb.org/>

Liste des figures

<i>Figure I-1 : Carte du relief et des principaux cours d'eau du bassin versant de la Meurthe.....</i>	<i>8</i>
<i>Figure. I-2 : Contexte orohydrographique du bassin versant de la Meurthe.....</i>	<i>9</i>
<i>Figure I-3 : Contexte morphostructural du bassin versant de la Meurthe. Source : Cordier et al., 2002</i>	<i>10</i>
<i>Figure I-4 : Le relief de côtes de l'est du Bassin parisien.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure I-5 : Contexte géologique du bassin versant de la Meurthe.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure I-6 : Diagrammes ombrothermiques de Nancy et de Sainte Marguerite. Source des données : Météo France.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure I-7 : Précipitations moyennes annuelles sur le bassin versant (1971-2010).....</i>	<i>14</i>
<i>Figure I-8 : Carte de localisation des trois stations hydrométriques présentées.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure I-9 : Débits moyens mensuels de la Meurthe. Source des données : Banque hydro.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure I-10 : Débits moyens mensuels de la Vezouze et de la Mortagne. Source des données : Banque hydro... </i>	<i>17</i>
<i>Figure I-11 : Occupation du sol du bassin versant de la Meurthe. Source des données : Theia</i>	<i>18</i>
<i>Figure I-12 : Répartition des grandes classes d'occupation du sol (en %) du bassin versant de la Meurthe. Source des données : Theia</i>	<i>19</i>
<i>Figure I-13 : Une croissance démographique dans les territoires les plus urbains. Source des données : INSEE .</i>	<i>20</i>
<i>Figure I-14 : Des densités de population plus importantes dans les communes le long de la Meurthe.....</i>	<i>21</i>
<i>Figure I-15 : Une concentration des entreprises dans les communes traversées par la Meurthe.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure II-1 : Synthèse chronologique des documents à disposition</i>	<i>25</i>
<i>Figure II-2 : Extrait de la carte des Naudins C06 Z05-02</i>	<i>26</i>
<i>Figure II-3 : Comparaison de la carte de Cassini (1746-1749) avec le plan de finage le plus contemporain (1746-1749) trouvé sur les communes de Tomblaine et Essey-lès-Nancy (thèse en cours de Alexandre Verdier, Fig. : Xavier Rochel). Au Nord, un petit massif de forme annulaire omis par les levés de Cassini mais enregistré par l'atlas de Gorze ; au Sud, un massif représenté par Cassini de façon approximative et sur une surface probablement surestimée.</i>	<i>27</i>
<i>Figure II-4 : Extrait de la carte d'Etat-Major</i>	<i>28</i>
<i>Figure II-5 : Comparaison entre la carte d'état-major (1830) et le cadastre napoléonien (1812) de la commune de Tomblaine (source : Archives Départementales de Meurthe-et-Moselle). L'île représentée sur l'extrait du cadastre est encadrée en rouge sur la carte d'état-major.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure II-6 : Usages du sol d'après le cadastre napoléonien de Mont-sur-Meurthe (plan parcellaire, A.D. 54 3P 374/4).....</i>	<i>30</i>
<i>Figure II-7 : Localisation des points à renseigner et des photographies aériennes géoréférencées pour 1949. Boitel et al. 2019</i>	<i>32</i>
<i>Figure II-8 : Extrait du scan 25 topographique de l'IGN</i>	<i>33</i>
<i>Figure II-9 : Extrait d'une carte départementale aux archives nationales où on peut apercevoir les établissements utilisant l'énergie hydraulique sur la Meurthe. Source : AN/F/10/5774</i>	<i>34</i>

<i>Figure II-10 : Synthèse des données générales sur le territoire</i>	<i>36</i>
<i>Figure II-11 : Comparaison des usages du sol dans quatre communes à la confluence Meurthe-Mortagne d'après le tableau d'assemblage au 1/10 000 (1838, A.D.M.-M. 1780W 120/ 3P 448/3) et la carte d'état-major, minutes au 1/40 000 (levés faits de 1826 à 1830 pour les deux feuilles concernées). On note une grande concordance dans la représentation des surfaces forestières (en vert), tandis que les surfaces en vignoble (violet pâle) sont nettement différentes d'une source à l'autre. Ceci concorde avec la littérature existante qui fait de la forêt la catégorie d'occupation du sol la plus commode à étudier historiquement, tandis que d'autres catégories ne sont couvertes que par une information modérément fiable (prés, en bleu) ou assez peu fiable (vignes).....</i>	<i>37</i>
<i>Figure II-12 : Evolution de l'occupation du sol (premier degré de nomenclature) d'après Corine Land Cover, 1990 à 2018 : stabilité apparente, car les dynamiques les plus importantes concernent des surfaces réduites, notamment la classe 1 des sols artificialisés. Boitel et al., 2019.....</i>	<i>39</i>
<i>Figure II-13 : Comparaison entre les forêts de la carte de Cassini (Vallauri et al., 2012) et les forêts actuelles d'après Corine Land Cover (Irénée et al., 2019). Les deux sources utilisées ici sous-estiment les boisements de petites dimensions.</i>	<i>40</i>
<i>Figure II-14 : Etat des boisements en 1838 d'après les tableaux d'assemblage des cadastres napoléoniens de quatre communes à la confluence Meurthe-Mortagne (en vert) et d'après la bd-forêt IGN v2 (en vert pâle). La comparaison fait ressortir la progression des forêts en particulier autour des boisements déjà existants en début de période (accrétion).</i>	<i>41</i>
<i>Figure II-15 : Carte d'occupation du sol d'après Theia, 2018 (document : Boitel et al., 2019). On observe que les prés sont assez clairement concentrés dans les vallées ; mais l'étude des documents historiques montre de fortes évolutions à cet égard.....</i>	<i>42</i>
<i>Figure II-16 : Les prés représentés sur la carte d'état-major (v. 1830), en vert (UMR Silva INRA-UL) et d'après THEIA 2017, en bleu. Les prés étaient autrefois très concentrés dans les fonds de vallée, tandis que le couchage de nombreuses terres en prés au XXe siècle a conduit à un élargissement des surfaces concernées sur les interfluves.....</i>	<i>43</i>
<i>Figure II-17 : « Diagramme de Sankey » illustrant les permanences et changements d'usages du sol, pour les catégories terres, forêts, et prés, entre la carte d'état-major et Corine Land Cover 2018, pour le bassin de la Meurthe (en milliers d'hectares).....</i>	<i>44</i>
<i>Figure II-18 : Enveloppes des crues historiques et centennale sur la Meurthe.....</i>	<i>48</i>
<i>Figure II-19 : Ensemble des photos géoréférencées par les étudiants</i>	<i>49</i>
<i>Figure II-20 : Décalages de géoréférencement observables et faisant l'objet d'un nouveau géoréférencement .</i>	<i>50</i>
<i>Figure II-21 : Croquis des formes digitalisées au cours de l'étude.....</i>	<i>51</i>
<i>Figure II-22 : Eléments digitalisés pour la construction de la base de données SIG</i>	<i>53</i>
<i>Figure II-23 : Division du bassin versant de la Meurthe en trois zones.....</i>	<i>54</i>
<i>Figure II-24 : Extrait de la carte de Cassini avec des méandres en amont de Glonville et un secteur en tresses à Azerailles</i>	<i>55</i>
<i>Figure II-25 : Tressage à Ste-Margueritte sur la carte des Naudins</i>	<i>56</i>

<i>Figure II-26 : Méandres en amont de Raon-l'Etape, à Etival, vers 1850</i>	<i>57</i>
<i>Figure II-27 : Dérivations de la Meurthe à Rosières-aux-Salines</i>	<i>58</i>
<i>Figure II-28 : La Meurthe sur la commune de Laneuveville (Raon-l'Etape aujourd'hui) et ses ports d'assemblage. Source : 3 P 5263/2 Section A - A2 - 1809 - Archives départementales des Vosges</i>	<i>59</i>
<i>Figure II-29 : Chiffres sur l'aménagement de toute la zone d'étude vers 1850</i>	<i>60</i>
<i>Figure II-30 : Carte de synthèse de l'interaction homme-milieu entre le XVIIème et le XIXème siècle</i>	<i>61</i>
<i>Figure II-31 : Evolution des surfaces d'extraction des alluvions sur la commune de Sainte-Marguerite entre 1949 et 2014</i>	<i>63</i>
<i>Figure II-32 : Infographie sur l'évolution des extractions de granulats entre 1949 et 2014 en amont de St-Dié des Vosges.</i>	<i>64</i>
<i>Figure II-33 : Evolution des surfaces d'extractions à proximité de la commune de St-Michel-sur-Meurthe entre 1968 et 2014, canalisant la Meurthe</i>	<i>66</i>
<i>Figure II-34 : Canalisation de la Meurthe à Etival-Clairefontaine au moment du passage par la papeterie</i>	<i>67</i>
<i>Figure II-35 : Évolution des surfaces d'extraction de matériaux dans le lit majeur entre Saint-Clément et Lunéville entre 1949 et 2018</i>	<i>68</i>
<i>Figure II-36 : Infographie sur l'évolution des surfaces d'extraction de matériaux dans le lit majeur entre Saint- Clément et Lunéville entre 1949 et 2018.....</i>	<i>68</i>
<i>Figure II-37 : Infographie sur l'évolution du bâti et du réseau routier dans la zone 2 entre 1949 et 2018</i>	<i>69</i>
<i>Figure II-38 : Évolution des extractions en lit majeur vers Bertrichamps entre 1949 et 2014.....</i>	<i>70</i>
<i>Figure II-39 : La Meurthe canalisée au lieu-dit Morte Chaudron par les voies de communication, les communes, les bassins de décantations et les extractions en lit majeur.....</i>	<i>71</i>
<i>Figure II-40 : Évolution de l'emprise des industriels du sel entre Rosières-aux-Salines et Art-sur-Meurthe entre les années 50 et les années 2000</i>	<i>72</i>
<i>Figure II-41 : Impact des bassins de décantation sur la modélisation de la crue de 1947 : formation d'un goulet d'étranglement seul passage pour les eaux en cas d'inondation.....</i>	<i>73</i>
<i>Figure II-42 : Évolution du bâti entre Malzéville et Jarville-la-Malgrange ainsi que du tracé de la Meurthe aujourd'hui canalisé. La zone d'expansion en amont de Nancy est libre "d'évoluer naturellement"</i>	<i>74</i>
<i>Figure II-43 : Infographie sur l'évolution du bâti et du réseau routier dans la zone 3 entre 1949 et 2018</i>	<i>75</i>
<i>Figure II-44 : Recalibrage de la Meurthe et évolution de l'industrie dans le secteur de Bouxières-aux-Dames et la zone d'activité de Champigneulle.....</i>	<i>75</i>
<i>Figure II-45 : Infographie de l'évolution générale de la longueur du chenal et des enjeux bâtis entre les cartes d'Etat-Major et 2018.....</i>	<i>76</i>
<i>Figure II-46 : Tableau d'assemblage des planches sur l'évolution de la Meurthe et du bâti entre Etat-Major et 2018</i>	<i>77</i>
<i>Figure II-47 : Infographie générale sur le bassin versant de la Vezouze.....</i>	<i>78</i>
<i>Figure II-48 : Tableau d'assemblage des planches sur l'évolution de la Vezouze et du bâti entre Etat-Major et 2018.</i>	<i>78</i>

<i>Figure II-49 : Exemple de secteur sur la Vezouze évoluant sans contrainte anthropique</i>	79
<i>Figure II-50 : Infographie sur l'évolution du bâti sur le bassin versant de la Fave entre Etat-Major et 2018</i>	80
<i>Figure II-51 : Tableau d'assemblage des planches sur l'évolution de la Fave et du bâti entre Etat-Major et 2018</i>	80
<i>Figure II-52 : Infographie générale sur l'évolution du linéaire de la Mortagne et du bâti entre 1830 et 2018</i>	81
<i>Figure II-53 : Etalement urbain entre 1830 et 2018 sur la commune de Rambervillers</i>	82
<i>Figure II-54 : Tableau d'assemblage des planches sur l'évolution de la Mortagne et du bâti entre Etat-Major et 2018</i>	82
<i>Figure II-55 : Principales contraintes rencontrées lors de notre analyse géohistorique. Source : D'après Gurnel et al., 2003</i>	85
<i>Figure III-1 : Les 3 territoires de l'anthropo-hydrosystème du flottage</i>	91
<i>Figure III-2 : Zones d'approvisionnement en bois du bassin versant de la Meurthe</i>	94
<i>Figure III-3 : Répartition des scieries le long du cours de la Ravine</i>	97
<i>Figure III-4 : La Vezouze, une structuration des scieries en chapelet</i>	100
<i>Figure III-5 : Cirey-sur-Vezouze : un petit pôle de l'activité forestière et du flottage. Source : Géoportail - carte 1950</i>	100
<i>Figure III-6 : Organisation de la vallée flottable dans le secteur de Cirey-sur-Vezouze. Réalisation : D. Mathis, 2019</i>	102
<i>Figure III-7 : Comparaison du secteur Saint-Martin au XIX^e et en 1950. On peut noter la présence du cours avec ses méandres au milieu de la vallée. Un bief alimente un moulin établi à Saint-Martin. Le cours en 1950 emprunte le chenal d'écoulement du moulin et délaisse son ancien cours.</i>	105
<i>Figure III-8 : Photo interprétation sur la Mortagne</i>	106
<i>Figure III-9 : Sur cette vue de la section au nord de Roville-aux-Chênes, on peut observer trois seuils destinés à faciliter la manœuvre des trains de planches sur la Mortagne. Source : Image Google Earth</i>	107
<i>Figure III-10 : « En 1835, les rares habitations sont liées aux axes de franchissement de la Meurthe vers Malzéville (le premier pont date du XVI^e siècle) et sont complétées par deux modestes ports (le Crosne, le Port-aux-Planches), des tanneries et des moulins, présents ici depuis le XIII^e siècle et annonçant finalement la future spécialité de ce territoire où les activités non souhaitées au centre-ville vont s'installer. » (Edelblutte, 2006)</i> .	109
<i>Figure III-11 : Synthèse chronologique de l'hydrosystème « flottage » de la Meurthe</i>	111
<i>Figure III-12 : La vallée du Rabodeau : une rue textile. Source : Extrait de Doyen J-P., 2018, « Que reste-t-il du patrimoine textile ? », 20e Journées d'études vosgiennes au Pays des Abbayes</i>	115
<i>Figure III-13 : Le village-usine du Rabodeau à Moyenmoutier. Extrait de Doyen J-P., 2018, « Que reste-t-il du patrimoine textile ? », 20e Journées d'études vosgiennes au Pays des Abbayes</i>	116
<i>Figure III-14 : Localisation des tissages et des filatures en amont de Plainfaing</i>	118
<i>Figure III-15 : Les concessions dans le bassin salicole de la Meurthe : carte des concessions d'exploitation du gisement salifère au XIX^eme siècle selon publication de la Chambre de Commerce de Meurthe et Moselle en 1908, http://saline-varan.blogspot.com/2011/11/implantation-des-salines-dans-le-bassin.html</i>	120

<i>Figure III-16 : Les salines à Einville</i>	<i>123</i>
<i>Figure III-17 : Les petites salines de la vallée du Sânon (Sommerviller-Crévic).....</i>	<i>124</i>
<i>Figure III-18 : Le développement des bassins de décantation dans la vallée de la Meurthe.....</i>	<i>134</i>
<i>Figure III-19 : L'irrigation dans la vallée de la Mortagne. Les parcelles s'organisent perpendiculairement entre la mère-roye et le cours de la Mortagne.</i>	<i>138</i>
<i>Figure III-20 : Les schémas A et B présente un système par billons le schéma C souligne l'aménagement par planches.</i>	<i>140</i>
<i>Figure III-21 : Evolution des surfaces d'extractions à proximité de la commune de St- Michel-sur-Meurthe entre 1968 et 2014, canalisant la Meurthe</i>	<i>143</i>
<i>Figure III-22 : Evolution des surfaces d'extraction de matériaux dans le lit majeur entre St-Clément et Lunéville entre 1949 et 2018.....</i>	<i>144</i>
<i>Figure IV-1 : Etat des lieux des échelles d'observations des hauteurs d'eau à la fin du 19ème siècle. Source : Carte réalisée à partir de différents documents d'archives attestant de la présence d'une échelle à la fin du XIXème siècle.....</i>	<i>146</i>
<i>Figure IV-2 : Réseau hydrométrique en fonctionnement (droite) - Anciennes stations hydrométriques (gauche)</i>	<i>147</i>
<i>Figure IV-3 : Période de fonctionnement des stations hydrométriques</i>	<i>147</i>
<i>Figure IV-4 : Extrait des cahiers de crue du Service de la Navigation. Source : Archive du Service de la Navigation conservée à la DREAL Grand Est (UD Moselle).....</i>	<i>150</i>
<i>Figure IV-5 : Extrait de l'Aménagement de la Meurthe dans l'agglomération Nancéenne 1ère phase, Etude d'impact sur l'environnement</i>	<i>152</i>
<i>Figure IV-6 : Exemple d'ouvrage rassemblant les télégrammes expédiés dans le cadre de l'annonce de crue (années 1922 à 1927). Source : AD 54 – 3 S 770</i>	<i>152</i>
<i>Figure IV-7 : Tableau des crues - Préfecture du département de Meurthe-et-Moselle. Source : Archives départementales de Meurthe-et-Moselle - 3 S 567</i>	<i>153</i>
<i>Figure IV-8 : Notes sur les crues de la Moselle. Source : Archives municipales de Nancy – 3 O 37.....</i>	<i>154</i>
<i>Figure IV-9 : Extrait du profil en long des crues de la Meurthe, de la limite du département des Vosges au confluent de la Moselle. Sources : Archives municipales de Nancy (3 O 27).....</i>	<i>155</i>
<i>Figure IV-10 : Instructions concernant la déclaration des dégâts subis par l'inondation de 1895 aux habitants de Lunéville. Source : Archives municipales de Lunéville - Série J (Police locale, incendies et sinistres, rapports et statistiques).....</i>	<i>156</i>
<i>Figure IV-11 : Etat des habitants qui ont subi des pertes. Source : Archives municipales de Lunéville - Série J (Police locale, incendies et sinistres, rapports et statistiques).</i>	<i>157</i>
<i>Figure IV-12 : Principales source des hauteurs d'eau collectées et périodes associées.....</i>	<i>160</i>
<i>Figure IV-13 : Pont de Malzéville au XVIIème siècle. Source : https://collections.tepapa.govt.nz/category/424110. Auteur : Matthäus Merian the Elder, 1611-1650</i>	<i>162</i>
<i>Figure IV-14 : Localisation des différents sites de mesures de hauteurs d'eau à Malzéville</i>	<i>163</i>

<i>Figure IV-15 : Hauteurs d'eau à l'échelle d'annonce de crue (M1)</i>	<i>165</i>
<i>Figure IV-16 : Hauteurs d'eau à l'ancienne échelle de Malzéville (M2)</i>	<i>165</i>
<i>Figure IV-17 : Hauteurs d'eau à l'échelle actuelle de Malzéville (M3)</i>	<i>165</i>
<i>Figure IV-18 : Relations hauteur-débit aux différentes échelles de Malzéville.....</i>	<i>166</i>
<i>Figure IV-19 : Relation hauteur-hauteur entre l'ancienne station (M2) et l'échelle de crue (M1). Source : Agence de l'Eau Rhin-Meuse.....</i>	<i>167</i>
<i>Figure IV-20 : Hauteurs de crue de la Meurthe à l'échelle du Pont de Malzéville (en 1983, deux crues graves se sont produites en avril et mai, atteignant respectivement 4,46 m et 4,52 m au Pont de Malzéville).....</i>	<i>168</i>
<i>Figure IV-21 : Hauteurs de crue de la Meurthe à l'échelle de Lunéville</i>	<i>171</i>
<i>Figure IV-22 : Hauteurs de crue de la Meurthe aux échelles de Baccarat.....</i>	<i>175</i>
<i>Figure IV-23 : Hauteurs de crue homogénéisées de la Meurthe à Baccarat - Station hydrométrique actuelle (B2)</i>	<i>175</i>
<i>Figure IV-24 : Hauteurs de crue de la Meurthe aux échelles de Raon-L'Etape.....</i>	<i>177</i>
<i>Figure IV-25 : Hauteurs de crue de la Meurthe aux échelles de Saint-Dié-des-Vosges</i>	<i>180</i>
<i>Figure IV-26 : Hauteurs de crue homogénéisées de la Meurthe à Saint-Dié-des-Vosges - station hydrométrique actuelle (SD3)</i>	<i>180</i>
<i>Figure IV-27 : Hauteurs de crue de la Vezouze aux échelles de Blâmont</i>	<i>183</i>
<i>Figure IV-28 : Hauteurs de crue de la Vezouze aux échelles de Lunéville.....</i>	<i>186</i>
<i>Figure IV-29 : Hauteurs de crue homogénéisées de la Vezouze à Lunéville (station hydrométrique actuelle) ...</i>	<i>186</i>
<i>Figure IV-30 : Hauteurs de crue de la Mortagne aux échelles de Gerbéviller</i>	<i>190</i>
<i>Figure IV-31 : Hauteurs de crue homogénéisées de la Mortagne à Gerbéviller - station hydrométrique actuelle (G2).....</i>	<i>190</i>
<i>Figure IV-32 : Hauteurs de crue de quelques événements exceptionnels dans le bassin versant de la Meurthe</i>	<i>192</i>
<i>Figure IV-33 : Répartition des crues au cours de l'année</i>	<i>196</i>
<i>Figure IV-34 : Chronologie des crues dans le bassin versant de la Meurthe depuis le XVI^{ème} siècle.....</i>	<i>197</i>
<i>Figure IV-35 : Chronologie des crues dans le bassin versant de la Meurthe depuis le XVIII^{ème} siècle.....</i>	<i>197</i>
<i>Figure IV-36 : Territoire à Risque important d'Inondation du bassin Rhin-Meuse. Source : DREAL Grand-Est ...</i>	<i>200</i>
<i>Figure IV-37 : Exemple de déclaration faite par un sinistré de la crue de décembre 1919 à Lunéville. Archives municipales de Lunéville, série J section 12.....</i>	<i>201</i>
<i>Figure IV-38 : Plan dressé le 22 décembre 1896 par l'Ingénieur ordinaire des Ponts-et-Chaussées suite à une réclamation sur la commune de Saint-Dié-des-Vosges en raison du ravinement d'un terrain. Archives départementales des Vosges, série 1000 S 39</i>	<i>205</i>
<i>Figure IV-39 : Plan d'alignement de la rivière Meurthe établi par l'Ingénieur des Ponts et Chaussées dans le cadre d'une demande de défense de rive par un propriétaire de Saint-Dié-des-Vosges. Source : Archives départementales des Vosges, série 1000 S 24</i>	<i>207</i>
<i>Figure IV-40 : Plan des digues à établir sur la commune de Champigneulle et zone inondée. Source : Centre National des Archives Historiques de la SNCF, B00205001</i>	<i>208</i>

<i>Figure IV-41 : Inondations du 25 décembre 1919, Plan d'ensemble. Source : Centre National des Archives Historiques de la SNCF, B00170461</i>	<i>209</i>
<i>Figure IV-42 : Arrêté d'expropriation pour cause d'utilité publique publié dans L'Etoile de l'Est, samedi 18 avril 1925. Source : Centre National des Archives Historiques de la SNCF, B00205001.....</i>	<i>209</i>
<i>Figure IV-43 : Projet d'élévation du pont de la voie ferrée de Saint-Dié-des-Vosges à Lunéville. Source : Archives départementales des Vosges, série 1000 S 39</i>	<i>211</i>
<i>Figure IV-44 : Projet de rectification et de curage du cours de la Mortagne dans la commune de Roville-aux-Chênes (1856). Source : Archives Communales de Roville-aux-chênes (AD Vosges - E dpt 409/3 O 1).....</i>	<i>212</i>
<i>Figure IV-45 : Etat des lieux des échelles de hauteur d'eau en 1868 (d'après les indications collectées dans différents documents d'archives).....</i>	<i>215</i>

Liste des photographies

<i>Photographie II-1 : Impact de l'extraction en lit majeur sur le paysage de Sainte-Marguerite Photo : auteur inconnu, 12/06/2000.....</i>	<i>64</i>
<i>Photographie II-2 : Pixellisation des bâtiments lors d'un zoom trop important.....</i>	<i>84</i>
<i>Photographie III-1 : La vallée de la Meurthe, secteur de Fraize-Plainfaing (88). À partir de Plainfaing, Fraize, la vallée de la Meurthe s'élargit et la pente du cours s'adoucit, facilitant le départ des trains de planches CERPA</i>	<i>93</i>
<i>Photographie III-2 : Le paysage de la vallée autrefois ouverte s'est aujourd'hui largement refermé. Les « cicatrices » des prélèvements forestiers importants n'ont finalement pas laissée de clairières culturales. Référence : 07-0132 – A. Humbert/CERPA</i>	<i>98</i>
<i>Photographie III-3 : La basilique de Saint-Nicolas de Port constitue une étape importante dans le voyage des floteurs. Ville de foires et de commerce, lieu de pèlerinage pour les lorrains, la ville a vu son activité décroître lentement aux dépens de Nancy qui se développe à partir du XVIème siècle et de l'extension de la « Ville-Neuve ». Source : CERPA/A. Humbert n°92-0549.....</i>	<i>99</i>
<i>Photographie III-4 : Une scierie industrielle à Cirey-sur-Vezouze : Le parc à planches d'une surface conséquente témoigne encore d'une activité importante de la commune de Cirey-sur-Vezouze, le site avec ces friches montrent également le déclin de cette activité. Photographie CERPA/A. Humbert</i>	<i>101</i>
<i>Photographie III-5 : Seuils de flottage sur la Vezouze. D. Mathis/2019.....</i>	<i>101</i>
<i>Photographie III-6 : Les méandres de la Vezouze : un problème de flottage. Le cours de la Vezouze, présente une ripisylve limitée, des berges abruptes, mais aussi une dynamique érosive et une instabilité assez importante du cours, avec de nombreux bras-morts, des méandres recoupés. Source : CERPA/A. Humbert, D. Mathis.....</i>	<i>104</i>
<i>Photographie III-7 : Le cours de la Vezouze – section de Saint-Martin-Herbéville. Les hautes eaux de la Vezouze révèlent l'importance des anciens méandres, qui ont été recoupés lors d'une phase de rectification du cours. Il s'agit en fait d'un paléo-cours car on devine encore par la présence ponctuellement de la ripisylve et un léger surcreusement de l'ancien chenal. Le cours rectifié passe à proximité du village avec un site d'ancien moulin. Source : CERPA/A. Humbert</i>	<i>105</i>
<i>Photographie III-8 : Les méandres de la Mortagne : un contexte similaire à la Vezouze.....</i>	<i>107</i>
<i>Photographie III-9 : L'abbaye de Moyenmoutier métamorphosé par l'industrie. Source : photographie CERPA/A. Humbert.</i>	<i>116</i>
<i>Photographie III-10 : La saline Sainte-Marie à Einville-au-Jard. Source : photographie CERPA/A. Humbert.....</i>	<i>122</i>
<i>Photographie III-11 : La ville-usine de Dombasle sur Meurthe à la confluence Sânon-Meurthe. Source : photographie CERPA/A. Humbert</i>	<i>125</i>
<i>Photographie III-12 : La soudière Solvay de Dombasle-sur-Meurthe. Source : photographie CERPA/A. Humbert</i>	<i>126</i>
<i>Photographie III-13 : La soudière Solvay de Dombasle-sur-Meurthe. Source : photographie CERPA/A. Humbert</i>	<i>127</i>

<i>Photographie III-14 : Les friches de la saline Maugras à Varangéville. Source : photographie CERPA/A. Humbert</i>	128
<i>Photographie III-15 : La saline Saint-Nicolas. Source : photographie CERPA/A. Humbert</i>	130
<i>Photographie III-16 : La soudière de la Madeleine. Source photographies CERPA/A. Humbert</i>	132
<i>Photographie III-17 : La Meurthe entre les anciens bassins de décantation. Source photographie D. Mathis/2019.</i>	135
<i>Photographie III-18 : Les bassins de décantation en amont de Dombasle. Source : photographie CERPA/A. Humbert</i>	135
<i>Photographie IV-1 : Pont de Malzéville aujourd’hui. C. Delus – Février 2019</i>	163
<i>Photographie IV-2 : Repères de crue au Pont de Chanzy (Lunéville). C. Delus – Août 2019.</i>	187

Liste des tableaux

<i>Tableau I-1 : Synthèse des données hydrologiques à différentes stations du bassin versant. Source des données : Banque hydro</i>	17
<i>Tableau III-1 Synthèse de l'évolution des surfaces artificialisées (Boitel et al., 2019)</i>	46
<i>Tableau III-1 : L'activité de flottage sur les principaux cours d'eau au XIXe siècle</i>	95
<i>Tableau III-2 : Synthèse des activités industrielles sur la Mortagne d'après la carte d'Etat-Major du XIXème siècle</i>	112
<i>Tableau III-3 : Synthèse des activités industrielles sur la Vezouze d'après la carte d'Etat-Major du XIXème siècle</i>	113
<i>Tableau III-4 : Synthèse sur les établissements Géliot et fils en 1905. D'après Poull G., L'Industrie textile vosgienne 1765-1981, [Rupt-sur-Moselle], chez l'auteur, 1982, p. 332 [Arch. dép. Vosges, in 4°3310]</i>	119
<i>Tableau III-5 : Liste des établissements salicoles entre Sânon et Meurthe</i>	121
<i>Tableau IV-1 : Cotes consultées dans le cadre de la collecte des données sur les inondations historiques</i>	148
<i>Tableau IV-2 : Description synthétique des inondations inventoriées dans la base de données documentaire</i> .	195

Liste des annexes

<i>Annexe 1 – La Meurthe.....</i>	<i>225</i>
<i>Annexe 2 – La Vezouze.....</i>	<i>238</i>
<i>Annexe 3 – La Mortagne.....</i>	<i>249</i>

Table des matières

SOMMAIRE	3
INTRODUCTION GENERALE	6
CHAPITRE I. LE BASSIN VERSANT DE LA MEURTHE, CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	8
I. PRESENTATION GENERALE	8
II. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET MORPHOSTRUCTURAL.....	9
1. Le secteur des Vosges	9
2. Le secteur du Plateau lorrain	11
III. CLIMAT ET ECOULEMENTS	13
1. Climat.....	13
2. Régimes d'écoulement.....	15
IV. OCCUPATION DU SOL	18
V. DEMOGRAPHIE	19
VI. ACTIVITES ECONOMIQUES	21
CHAPITRE II. APPROCHE MULTI SCALAIRE DE LA DYNAMIQUE HISTORIQUE DES USAGES DU SOL ET LEURS OCCUPATIONS	23
I. CADRE DU TRAVAIL.....	23
II. PRINCIPALES SOURCES UTILISEES – VALEURS ET LIMITES	24
1. Un corpus de cartes, plans et photos plus ou moins récent	24
1.1. La carte des Naudins (en Lorraine) – Non géoréférencée.....	25
1.2. Carte de Cassini.....	26
1.3. Cartes d'Etat-Major.....	27
1.4. Les cadastres napoléoniens	28
1.5. Les photographies anciennes verticales couvrant la seconde moitié du XXème siècle.....	31
1.6. Scan 25 Topographique de l'Institut Géographique National (IGN) – Géoréférencé.....	32
1.7. Données des archives	33
1.8. Les sources encore mobilisables	34
2. Les données vectorielles.....	35
2.1. Les données générales sur le territoire.....	35
2.1.1. Données d'anciennes études de l'EPTB Meurthe-Madon	36

2.1.2. Données provenant des travaux d'étudiants -----	36
III. UN PAYSAGE CHANGEANT-----	37
1. Les surfaces forestières -----	37
1.1. Références nationales et régionales -----	38
1.2. Résultats locaux -----	38
2. Les prés et le rapport terres/prés -----	41
3. Les surfaces artificialisées -----	45
IV. ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'EVOLUTION DES COURS D'EAU ET DE L'OCCUPATION HUMAINE EN LIT MAJEUR-----	47
1. Méthode-----	47
1.1. Le choix de l'enveloppe de travail pour représenter le lit majeur -----	47
1.1.1. Enveloppe de travail pour la Meurthe-----	47
1.1.2. Enveloppe de travail pour les affluents Vezouze, Mortagne et Fave -----	48
1.2. Géoréférencement des photos aériennes -----	49
1.3. Digitalisation des formes fluviales -----	50
1.4. Digitalisation du bâti et des enjeux anthropiques -----	52
1.5. Quantification de l'évolution des aménagements -----	53
2. Résultat de l'analyse diachronique-----	54
2.1. Evolution du tracé de la Meurthe et de ses aménagements aux XVIIIème et XIXème siècles -----	55
2.1.1. Le tracé de la Meurthe -----	55
2.1.2. Entre le XVIIIème et le XIXème, de la proto-industrie aux débuts de la révolution industrielle : une activité économique nécessitant d'aménager le lit du cours d'eau -----	58
2.2. A partir de la seconde moitié du XXème siècle : la Meurthe évolue sous la contrainte des aménagements-----	61
2.2.1. Secteur 1 : Un cours d'eau contraint-----	62
2.2.2. Secteur 2 : un tronçon plus naturel et moins marqué par l'anthropisation-----	65
2.2.3. Secteur 3 : un chenal contrôlé par les aménagements-----	71
2.3. Résultats de l'analyse diachronique sur la Vezouze, la Mortagne et la Fave-----	77
2.3.1. Un impact plus marqué de l'homme sur la Vezouze et la Fave -----	77
2.3.2. La Mortagne, une vallée moins anthropisée-----	81
3. Difficultés et limites de l'analyse diachronique -----	83
3.1. Un contexte général délicat -----	83
3.2. Limites de l'étude diachronique-----	83
3.3. Limite à la digitalisation et l'interprétation de nos données -----	84
3.4. Limite de l'approche géohistorique -----	85

CHAPITRE III. LES ANTHROPO-HYDROSYSTEMES	88
I. APPROCHE ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL	88
1. Démarche paysagère et recueil de données	88
2. Une approche multiscalaire de l'hydrosystème et des territoires de l'eau (Ghiotti, 2007)	89
II. L'HYDROSYSTEME FLOTTAGE	91
1. L'activité de flottage à l'échelle du bassin versant	91
1.1. Scieries et flottage en amont de Raon-l'Étape	96
1.2. La Meurthe en aval de Raon-l'Étape	98
2. La Vezouze	99
3. La Mortagne	106
4. L'arrivée des trains de planches à Nancy	108
III. LES USAGES INDUSTRIELS	112
1. La Mortagne, une vallée proto-industrielle fragile	112
2. La vallée de la Vezouze : un tissu proto-industriel déjà déclinant	113
3. Le bassin de la Meurthe	114
3.1. Le Rabodeau	114
3.2. La haute vallée de la Meurthe	117
4. La Meurthe : Une vallée salicole	120
4.1. Les salines « rurales » de la vallée du Sânon	122
4.1.1. La Saline d'Einville (Saline Sainte-Marie 1871-aujourd'hui)	122
4.1.2. La saline et la Mine St Laurent à Einville (1871 – 1962)	123
4.2. La Saline de Maixe (1881 – 1966)	124
4.3. La Saline « Jeannette » Crévic (1872-1934)	124
4.4. La Saline de Sommerviller 1857 – 1960	125
4.5. Les établissements salicoles de la vallée de la Meurthe	125
4.5.1. La Saline Octobon (1865-aujourd'hui)	126
4.5.2. Solvay Dombasle (1870-aujourd'hui)	126
4.5.3. La saline de Portieux (Dombasle) (1875-1964)	127
4.5.4. La Saline de Rosières - Varangéville 1853 - 1965	128
4.5.5. Saline Saint Nicolas à Varangéville (1855 – aujourd'hui)	130
4.5.6. La saline dite du Pont de Saint-Phlin ou saline Saint-Phlin (1870-1924)	131
4.5.7. La Saline Sainte Valdrée (1877-1958)	131
4.5.8. La Saline des Aulnois 1880-1967	131
4.5.9. La Saline de Bosserville 1889-1939	131

4.5.10. La soudière de la Madeleine et la saline annexe M D et Cie 1912-1960 -----	132
4.5.11. La Soudière de la Madeleine (1855-1949-Aujourd'hui) -----	132
4.5.12. La saline d'Art-sur-Meurthe (1862-1923) -----	133
4.5.13. La Saline de Tomblaine (1885 – 1959) -----	133
4.6. L'impact des soudières dans la vallée de la Meurthe -----	133
IV. L'HYDROSYSTEME AGRAIRE -----	136
V. L'ACTIVITE EXTRACTIVE DES CARRIERES : LES CARRIERES ENNOYÉES -----	142
CHAPITRE IV. GEOHISTOIRE DES INONDATIONS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA MEURTHE -----	145
I. LES INONDATIONS HISTORIQUES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA MEURTHE -----	145
1. Inventaire des sources -----	145
1.1. Contexte historique de la mise en place du réseau d'observations limnimétriques et hydrométriques dans le bassin versant de la Meurthe -----	145
1.2. Recherches dans les fonds universitaires -----	148
1.3. Recherches dans les archives -----	149
1.3.1. Les archives des services gestionnaires -----	149
1.3.2. Les archives nationales de Pierrefitte-sur-Seine -----	150
1.3.3. Les archives départementales -----	151
1.3.4. Les archives communales -----	153
1.3.5. Les archives de la SNCF -----	157
1.3.6. Les archives de la presse et autres sources documentaires -----	158
2. Reconstitution des hauteurs de crue à partir des archives hydrométriques -----	159
2.1. Reconstitution des hauteurs de crue de la Meurthe -----	162
2.1.1. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle du Pont de Malzéville -----	162
2.1.2. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle de Lunéville -----	169
2.1.3. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle de Baccarat -----	172
2.1.4. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle de Raon-L'Étape -----	176
2.1.5. Reconstitution des hauteurs de crue à l'échelle de Saint-Dié-des-Vosges -----	178
2.2. Reconstitution des hauteurs de crue de la Vezouze -----	181
2.3. Reconstitution des hauteurs de crue de la Mortagne -----	188
2.4. Synthèse sur la reconstitution des hauteurs de crue dans le bassin de la Meurthe -----	190
3. Reconstitution des épisodes de crue à partir des sources documentaires -----	193
4. Les crues historiques du bassin versant de la Meurthe -----	195
II. EXPOSITION AU RISQUE ET ORGANISATION DE LA DEFENSE CONTRE LES INONDATIONS -----	199
1. Les dommages liés aux inondations et l'aide aux sinistrés -----	199

2. Organisation règlementaire de la défense contre les inondations-----	203
3. Les aménagements de défense -----	206
4. Les dispositifs d’alerte-----	215
4.1. La mise en place d’échelles de hauteur et les prémices de l’organisation de l’annonce des crues au milieu du XIXème siècle -----	215
4.2. Fin du XIXème siècle : l’organisation de l’annonce des crues -----	217
4.2.1. De 1920 à 1992 : les cahiers de crue du Service de la Navigation -----	220
4.2.2. De 1986 à 1992 : la mise en place du réseau SARDAC-----	220
4.2.3. De l’annonce à la prévision des crues et la mise en place de la plateforme Vigicrues-----	221
 CONCLUSION GENERALE-----	 223
 ANNEXES -----	 225
ANNEXE 1 : LA RUE CHIMIQUE DE LA MEURTHE TOURNE LE DOS AU FLEUVE-----	226
ANNEXE 2 : LA SEQUENCE « NATURELLE » DE LA MEURTHE A AZERAILLES -----	239
ANNEXE 3 : L’EVOLUTION DES FONDS DE VALLEES HUMIDES : LA MORTAGNE -----	250
Annexe 3a : L’empreinte industrielle : les forges -----	251
Annexe 3b : Les gravières de la Mortagne entre exploitation-reconversion-----	254
Annexe 3c : Les fonds de vallées humides transformés en lieux de loisirs : les étangs privés-----	260
 BIBLIOGRAPHIE -----	 262
 RAPPORTS D’ETUDE -----	 269
 SITES WEB-----	 270
 LISTE DES FIGURES-----	 271
 LISTE DES PHOTOGRAPHIES-----	 278
 LISTE DES TABLEAUX -----	 280
 LISTE DES ANNEXES -----	 281
 TABLE DES MATIERES -----	 282

