
Mémoire de fin d'études: Espaces élastiques : Repenser la coexistence entre humain et non humain à l'heure du changement climatique

Auteur : Winand, Fabian

Promoteur(s) : Barcelloni Corte, Martina; Wuytack, Karel

Faculté : Faculté d'Architecture

Diplôme : Master en architecture, à finalité spécialisée en art de bâtir et urbanisme

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23127>

Avertissement à l'attention des usagers :

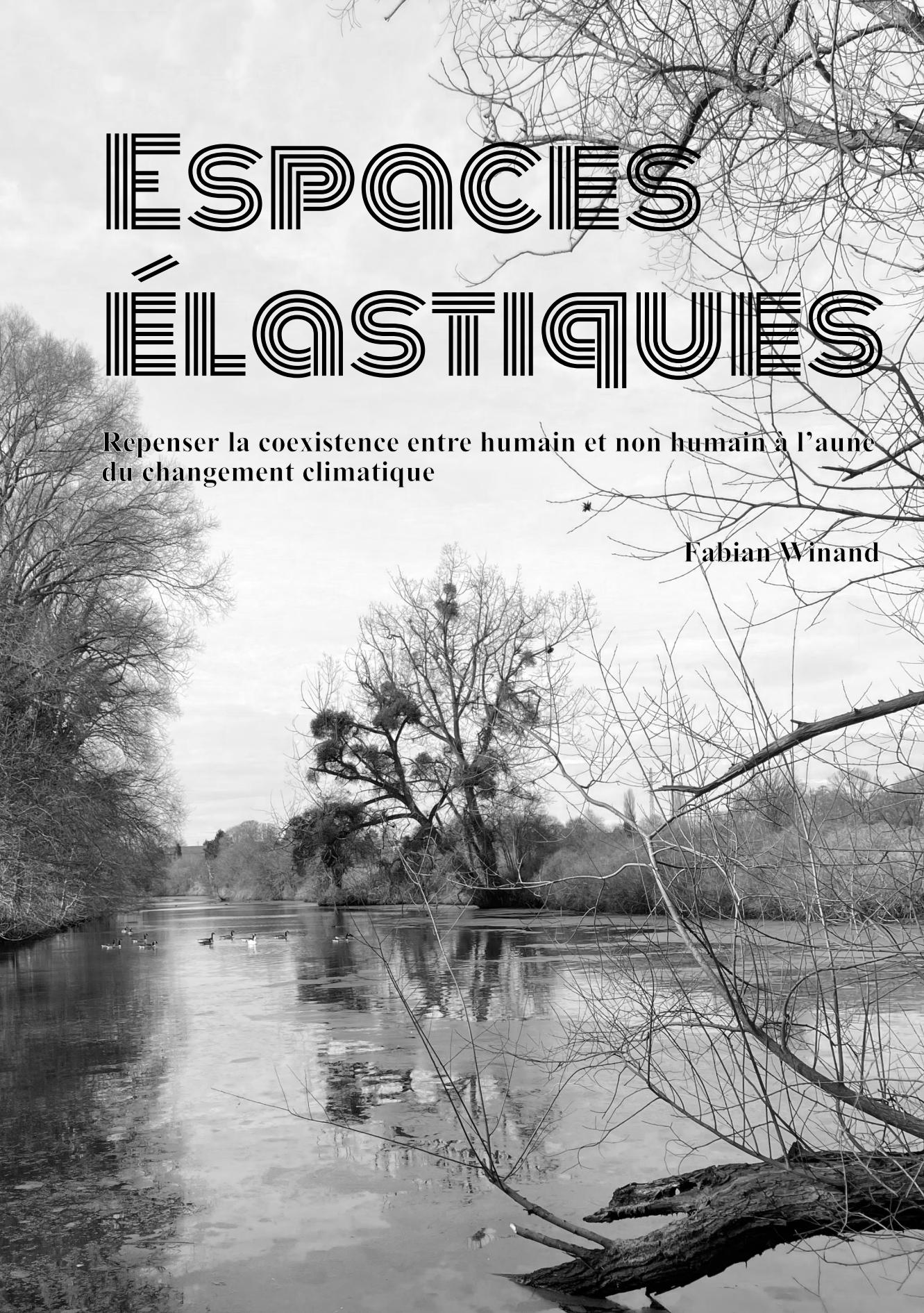
Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

ESPACES ÉLASTIQUES

Repenser la coexistence entre humain et non humain à l'aune
du changement climatique

Fabian Winand



Université de Liège, Faculté d'Architecture

**Espaces élastiques :
repenser la coexistence entre humain et non humain à l'aune du
changement climatique**

Travail de fin d'études présenté par Fabian Winand en vue de l'obtention du grade de
master en Architecture

Sous la direction de Martina Barcelloni Corte & Karel Wuytack

Année académique 2024-2025

Note sur l'utilisation de l'intelligence artificielle

Concernant l'utilisation de l'intelligence artificielle générative, notamment ChatGPT, celle-ci a été mobilisée pour reformuler certaines parties du texte dans le but d'en améliorer la clarté et la fluidité. Toutes les suggestions générées ont néanmoins été relues et ajustées afin de préserver le sens initial ainsi que les citations d'auteurs, dans le respect de la rigueur scientifique attendue dans un mémoire de fin d'études.

Par ailleurs, des outils de traduction tels que DeepL ou Google Traduction ont été utilisés comme appui lors de la lecture de documents en anglais et en néerlandais, afin de garantir une compréhension complète et précise du contenu et d'en proposer une traduction fidèle et terminologiquement adaptée au contexte académique.

Enfin, Google Lens a été employé pour identifier certaines iconographies, dans le but de permettre une citation précise et appropriée de celles-ci.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma gratitude à ma promotrice, Martina Barcelloni Corte, pour sa disponibilité, sa bienveillance et la pertinence de ses conseils tout au long de ce travail. Je la remercie également pour la liberté qu'elle m'a accordée tant dans le développement du contenu que dans la mise en page, me permettant ainsi de proposer un travail personnel et authentique.

Je remercie également Karel Wuytack pour la richesse des références et ouvrages qu'il m'a transmis, qui m'ont permis d'approfondir les thématiques qui me tenaient particulièrement à cœur. Sa disponibilité permanente m'a également grandement aidé à la réalisation de ce travail.

Au-delà de l'apport théorique, leur accompagnement respectif a été essentiel dans la conduite et le développement du projet au sein de l'atelier. Leur exigence et leur encouragement constant nous ont poussés à aller plus loin dans nos réflexions et à enrichir nos recherches, dans le but de construire un projet aussi cohérent que complet.

SOMMAIRE

Note sur l'utilisation de l'intelligence artificielle	3
Remerciements	4
Sommaire	5
Résumé	8
Introduction.....	11
Un sujet au coeur du débat.....	12
Structure et méthodologie	18
I. L'espace élastique : la richesse d'une notion	21
1.1. Gianni Colombo : spatialité d'une structure élastique (Milan, 1967).....	25
1.1.1 L'influence du spatialisme de Lucio Fontana	29
1.1.2 Trigon 67	34
1.1.3 Oeuvres interactives.....	36
1.2. Gaetano Pesce : une élasticité à deux niveaux (Milan, 1966).....	39
1.2.1 Manifeste de l'élasticité	40
1.2.2 Une réflexion sur le Temps des grandes contaminations	44
1.2.3 Opposition à une pensée rigide	46
1.2.4 L'élasticisme simple.....	48
1.2.5 L'élasticisme pur	49
1.3. Michel Serres : une relation ambiguë avec la Garonne (France, 1982-1990)...	53
1.3.1 Né à côté de la Garonne	55
1.3.2 Garonne, cette garce qu'on adore	63
1.3.3 Garonne reprend ses droits	66
1.3.4 Nouvelles cartographies :	69
1.4. Gilles Deleuze : la conceptualisation de l'élasticité à travers une lecture de l'art (France, 1980-1991)	71
1.4.1. Élasticité du concept	72
1.4.2. Concept de la ligne	74
1.4.3. Concept de la matière en mouvement.....	77
1.4.4. Conceptualisation des forces	80
1.4.5. Conceptualisation spatiale	83

1.5. Kathi Holt-Damant : l'élasticité en urbanisme (Kyoto, 1997).....	85
1.5.1 La philosophie comme point de départ.....	86
1.5.2 La proposition :	88
1.6. Frédéric Rossano : l'élasticité du lit majeur (Suisse, 2016)	91
1.6.1 Introduction.....	91
1.6.2 Dieu, la rivière et l'ingénieur	92
1.6.3 Nouveaux paysages combinatoires	96
1.6.4 Paysages élastiques pour un futur incertain	104
II. Résister à la barbarie qui vient.....	111
2.1 Au delà de 2016	115
2.2 Changement de paradigme.....	123
2.3 Prendre ce qui arrive au sérieux, réactiver le sens commun	127
2.4. Un nouveau type de projet	133
2.5 L'élasticité, un défi politique.....	139
III. Mise en projet	149
3.1. Bruno De Meulder	152
3.1.1 Analyse historique et géographique.....	153
3.1.2 Zonhoven comme échantillon de la ville diffuse	156
3.2. Kelly Shannon.....	159
3.2.1. Civilisations hydrauliques de l'Asie du Sud :	160
3.2.2. Recyclage de l'eau	166
3.2.3. Amélioration du canal Tan Hao Lo Gom	172
3.3. Paola Vigano & Bernardo Secchi	177
3.3.1 Des territoires à risque	181
3.3.2 Le territoire comme essai paradigmatic et spécifique	185
3.4. Marco Ranzato	186
3.4.1 La Città Diffusa comme zone d'étude	186
3.4.2 L'urbanisme comme moteur de changement	190
3.4.3 Bruxelles comme second cas d'étude	194

IV. Projet	215
4.1 Description	217
4.1.1 Evolution du tracé historique de la Sambre	218
4.1.2 Immersion sur site.....	263
4.1.3 L'habitat actuel et potentiel.....	274
4.2 Problématisations	279
IV. Bibliographie	295
V. Liste des figures.....	304

RÉSUMÉ

Résumé

Ce travail explore la notion d’ “espace élastique” comme réponse théorique et pratique à la crise écologique contemporaine. En s’appuyant sur les réflexions d’artistes, philosophes, architectes ou encore urbanistes, ce travail analyse comment l’élasticité, concept emprunté aux sciences, devient un outil pour repenser les territoires marqué par l’incertitude climatique ainsi que les changements de pensées et de pratiques qui en découlent.

L’élasticité y est abordée à la fois du point de vue spatial mais également comme métaphore philosophique. Historiquement, le terme a évolué de son sens scientifique vers une conceptualisation plus large, intégrant tant la philosophie (Deleuze, 1988 ; Serres, 1990), que l’art (Colombo, 1967 ; Pesce, 1966), l’architecture (Kiesler, 1966) ou encore l’urbanisme contemporain (Rossano, 2021 ; Holt-Damant, 2000). Ce mémoire démontre que cette notion permet de penser des structures et des projets capables de s’adapter aux dynamiques environnementales et sociales, au lieu de les rigidifier.

Dans un premier temps, les fondements théoriques et historiques de l’élasticité seront analysés à travers une ligne du temps multidisciplinaire ainsi que le développement de figures clés dans la compréhension et la pertinence de la pensée élastique. Ensuite, se développe l’urgence actuelle du changement de paradigme que nous connaissons aujourd’hui ainsi que ses implications. La troisième partie est dédiée à l’analyse de cas d’étude contemporains, situés principalement en Belgique, et illustrant des projets territoriaux dont les approches sont transversales, intégrées, et où la notion de paysage occupe une place centrale dans leurs conceptions. Enfin, la dernière section présente une mise en projet réalisée au sein de l’atelier de territoire dans le bassin versant de l’Orneau et articulée en trois étapes : description, problématisation et conception.

INTRODUCTION

Introduction

Un sujet au cœur du débat

Il peut sembler paradoxal de recourir à la notion d’“élasticité” pour caractériser une démarche de transformation radicale, telle que celle proposée par Frédéric Rossano dans son ouvrage *La part de l'eau* (2021). Selon lui, “*les paysages pétrifiés par deux siècles d'ingénierie conquérante*” (Rossano, 2021, p.12), pour la machine hydraulique, nécessite de leur “*rendre l'élasticité nécessaire pour faire face aux défis de notre siècle*” (Rossano, 2021, p.12).

Depuis le XVIIIe siècle, les cours d'eau ont été perçus comme des éléments à maîtriser pour soutenir l'essor urbain et économique (Rossano, 2021, p.36), ce qui a mené à leur canalisation, à la création de berges, à la rectification de leurs tracés et à l'assèchement des zones humides. Nous constaterons dans ce travail de fin d'études comment la notion d'élasticité a été essentielle dans le monde scientifique afin d'intensifier les projets de domination et contrôle de la nature (Rossano, 2021, p.52). Aujourd’hui, Frédéric Rossano emploie le terme d'espace élastique afin de mettre en évidence “*nouveaux accords territoriaux, qui présentent deux aspects déterminants : l'espace dans lequel se négocie la redistribution des risques, et la temporalité des réponses apportées à différents niveaux de crues*” (Rossano, 2021, p. 219).

Nous notons une inversion de la tendance : la nature réapparaît dans la sphère sociale, remettant en cause l'idée d'une extériorité entre l'humanité et le monde naturel (Larrère & Larrère, 2018). Cette réflexion s'inscrit dans une critique plus large de la technique, non pas en tant que telle, mais en raison de sa puissance inédite et de la difficulté croissante à en maîtriser les conséquences (Larrère & Larrère, 2018). Cette démarche ouvre une voie pour répondre aux enjeux contemporains : repenser l'urbanisme en lien avec son environnement, intégrer les flux naturels, et faire face à l'incertitude climatique plutôt que de la nier.

L'origine du terme élasticité nous vient du XVII^{ème} siècle comme une notion scientifique. En 1660, le terme d'élasticité apparaît pour la première fois dans la langue française, lui-même dérivé du grec ancien "ἐλαστός" (elastos), signifiant "flexible" ou "étiré". Cette racine grecque évoque la capacité d'un objet à se rétracter après avoir été étiré, d'où le sens d'élasticité.

Ce travail de fin d'études débute avec un aperçu historique de l'utilisation du terme élasticité dans différentes disciplines. Sur la ligne du temps, nous pouvons remarquer qu'au début il est développé comme un terme scientifique pour décrire des caractéristiques d'éléments gazeux ou liquides. En 1678, Robert Hooke et Gottfried Wilhelm Leibniz développent parallèlement la loi des matériaux et les lois du choc élastique. Il est intéressant de remarquer que Leibniz travaillait à ce moment comme ingénieur des mines et était très informé des dernières techniques de son époque. A côté de l'importance que Leibniz donne à ce terme dans sa science expérimentale et son intérêt pour la dynamique de l'élasticité de l'air comme de l'eau.

Il se donne également les moyens de penser l'élasticité, dans les grandeurs infinitésimales et même le non-conscient, des phénomènes que le cadre conceptuel du cartésianisme ne parvenait pas à envisager. Le leibnizianisme développe une connaissance scientifique du vivant en peuplant spéculativement la nature d'une infinité de petites âmes (les monades) qui s'expriment sans même communiquer entre elles. Cette notion de force élastique est développée davantage dans les écrits de Kant entre 1754 et 1764, dans son traité sur le feu de 1755 où il essaie d'expliquer plusieurs phénomènes. À travers cette notion d'élasticité Kant tente d'expliquer un large éventail de phénomènes par l'élasticité. L'un des objectifs de son récit sur les monades physiques est de fournir des fondements métaphysiques aux phénomènes élastiques. Enfin, les allusions de Kant selon lesquelles les esprits peuvent être compris par le biais d'une analogie avec les phénomènes physiques élastiques sont examinées. Kant fait référence à l'élasticité ou à la force élastique (Howard, 2018).

Dans les années 1966-1967, Gaetano Pesce avec son *Manifeste de l'élasticité* et Gianni Colombo avec l'installation immersive et interactive *Spazio elastico* explorent tous les deux cette notion d'élasticité dans le domaine de l'architecture et du design. Ils appartiennent, chacun, au groupe de Radical design¹ et ont développé, au même moment, des projets d'habitat élastique et flexible.

Dans le *Manifeste de l'élasticité*, Gaetano Pesce développe la notion d'une élasticité simple et d'une élasticité pure qui s'oppose à une pensée rigide. *Spazio elastico* de Gianni Colombo, quant à elle, est une installation immersive et interactive où les lignes lumineuses se remodèlent de manière fluide et élastique.

¹ Initié par Germano Celant en 1969

Lucio Fontana développe, pour la IXème Triennale de Milan en 1951, son *Manifeste du spatialisme*, dont l'importance sera démontrée au travers de ce travail de fin d'études. Sur la ligne du temps, nous pouvons voir les analogies avec le discours, ou plutôt anti-discours de l'élasticité des bâtiments et des formes de vie que Frederick Kiesler a développé à De Stijl (Amsterdam, 1924) et à Bauhaus (Weimar, 1926) fondé par Henry van de Velde et où Paul Klee donnait cours à ce moment-là.

En 1968, Michel Serres écrit *La philosophie de Leibniz et ses modèles mathématiques* et développe dans sa philosophie des sciences la notion d'élasticité afin de questionner de l'intérieur le véritable progrès des sciences. Il complète le contrat social avec un contrat naturel dans lequel il souligne comment nous devons maîtriser notre maîtrise. C'est ce que Ilya Prigogine et Isabelle Stengers développent dans *La nouvelle alliance* (1979), œuvre dans laquelle ils citent Michel Serres. Bruno Latour développe en 1991 la notion d'élasticité dans son livre *Nous n'avons jamais été moderne Essai d'anthropologie symétrique*. En 1992, du dialogue, de Bruno Latour, avec Michel Serres résulte le livre *Eclaircissements entretiens avec Bruno Latour*. Là où Michel Serres part d'une philosophie des sciences, qui résonne avec la notion de statut juridique attribué aux rivières, nous verrons dans ce travail comment Gilles Deleuze développe l'élasticité comme un concept philosophique. Nous remarquons que lui aussi part de Leibniz pour mieux comprendre cette notion d'élasticité et ce qui est essentiel pour la conception dans le Baroque. Nous verrons comment il met en analogie les pensées de Leibniz et Bergson avec les dessins de Paul Klee et Kandinsky. Il développe cette idée de la force de la matière, élément essentiel pour l'élasticité, à travers les œuvres de Francis Bacon, pour finalement développer une vision temporo-spatiale.

Dans le monde de l'urbanisme, c'est Kathi Holt-Damant qui développe pour la première fois la notion d'un urbanisme élastique. Elle s'appuie fortement sur les écrits de Gilles Deleuze et est pionnière dans une approche définie aujourd'hui comme "landscape urbanism". Sa définition d'élasticité, c'est à dire : "*un urbanisme élastique capable de répondre aux besoins et aux changements des exigences urbaines et démographiques, un urbanisme construit dans et autour de la rivière. Les éléments qui façonnent la ville : grands, singuliers, passifs, inertes : un paysage continu et pliant, un environnement imbriqué qui intègre le développement existant entre les collines de Kyoto et le centre quasiindustriel. Une infrastructure élastique de systèmes d'espaces verts soutenus par un développement programmatique diversifié*" (Holt-Damant, 2000) résonne encore aujourd'hui avec la définition de Frédéric Rossano. Qui sera la deuxième figure développée dans ce chapitre. Le livre de F. Rossano est une référence importante dans sa façon de relire, en 2021, plusieurs projets à travers cette notion d'un paysage élastique. Sur la ligne du temps, nous constatons que le dernier mot sur élasticité n'est pas encore dit. Nous pouvons en effet souligner, en 2024, la conférence *Elastic Between architecture & urbanism* à la Miami School mais également l'exposition *Fluctuations* à laquelle F. Rossano participe, tout comme Isabelle Stengers.

Après avoir située la notion d'élasticité dans une perspective historique, nous nous focaliserons sur le changement de paradigme actuel où nous allons découvrir de nouveaux arguments en faveur de la nécessité et de l'urgence de cette pensée élastique.

Après ces réflexions abstraites, il nous semble essentiel de se focaliser sur la mise en projet dans le cadre d'un TFE projet. Au sein de l'atelier, nous travaillons sur le bassin versant de l'Orneau. Dans ce chapitre, nous nous rendons compte que les projets sollicités par F. Rossano sont plutôt situés dans le lit majeur des fleuves.

Les cas d'étude abordés développent une vision territoriale en relation avec les problèmes de sécheresse et d'inondations mais d'une façon très différente. Dans le choix des cas d'études, nous nous sommes focalisés sur la spécificité du contexte belge : la Flandre pour son projet prospectif du Waterbom supervisé par le Bouwmeester, Bruxelles pour son approche en milieu urbain et le cas du Schéma Stratégique pour la Vesdre en Wallonie pour son approche intégrale dans un bassin versant. Ce chapitre nous donne l'opportunité de se familiariser avec les pensées et projets d'équipe majeure pour ce territoire comme Secchi-Vigano et De Meulder-Shannon mais aussi plus récents avec Ranzato et Zaccariotto.

La dernière partie sera consacrée au projet réalisé au sein de l'atelier pour le bassin versant de l'Orneau. Il est développé en trois parties : la description, la problématisation et la conception à travers une approche interscalaire.

Structure et méthodologie

Ce travail de fin d'études, inscrit dans le cadre d'un TFE-projet au sein de l'atelier de territoire architecture régénérative, se distingue par l'articulation étroite entre la recherche théorique et un projet concret. L'objectif est d'instaurer un dialogue constant entre théorie et pratique, afin que chacune enrichisse l'autre. Le site d'étude retenu pour le développement du projet est le bassin versant de l'Orneau et s'organise en quatre parties dont les deux premières développent chacune une partie de l'état de l'art.

La première partie *L'espace élastique : la richesse d'une notion*, retrace l'évolution historique de la notion d'élasticité à travers plusieurs disciplines : l'urbanisme, l'architecture, l'art et les sciences. Ces recherches bibliographiques sont synthétisées sous la forme d'une ligne du temps, offrant une vision chronologique des moments ; où la notion émerge, disparaît, ou connaît un regain d'intérêt, tout en identifiant les courants artistiques, architecturaux,... qui ont contribué à sa diffusion.

Dans ce même chapitre, six figures identifiées comme clé dans la ligne du temps feront l'objet d'un développement approfondi. Leur relation à la notion d'élasticité sera explorée. Les similitudes et différences entre celles-ci seront explicitées et illustrées.

La deuxième partie *Résister à la barbarie qui vient* se focalise sur le discours actuel. Les auteurs de référence sont identifiés et leur pensée explicitée à travers leurs écrits.

La troisième partie *Mise en projet* identifie des cas d'étude pertinents en fonction du projet et du territoire sur lequel nous travaillons. Ici, nous plongeons dans les dessins et propos concrets.

Cette partie étudie des projets contemporains qui traduisent une interprétation de l'élasticité, même si celle-ci n'est pas nommée explicitement, contrairement aux cas étudiés dans la ligne du temps. Cette ouverture permet d'enrichir la réflexion en montrant la portée, actuelle et potentielle, de la notion.

La dernière partie *Projet* s'articulera en trois étapes distinctes : une phase de description à l'échelle du bassin versant de l'Orneau, suivie d'une phase de problématisation, puis d'une phase de conception. Chacune de ces étapes s'appuie non seulement sur les apports théoriques et les cas d'études analysés, mais permet également d'aborder la thématique de ce travail de fin d'études à travers différentes échelles d'intervention.

L'ESPACE
ÉLASTIQUE
LA RICHESSE
D'UNE
NOTION

I. L'espace élastique : la richesse d'une notion

1.1. Gianni Colombo : spatialité d'une structure élastique (Milan, 1967)

Les frères Joe et Gianni Colombo voulaient changer le monde, “anticiper l'avenir”. En 1965, Joe avait imaginé un nouveau concept “d'habitat élastique et flexible”. La maison “sera aussi élastique que possible, de sorte que le contenu puisse bouger librement en fonction des mouvements de chacun, comme le veut le mode de vie actuel” (Granata, 2011, p.11). Des objets “Nomade” qui sont flexibles et adaptables à tout contexte spatial et temporel avec une forme qui suit la logique de la matière.

Gianni Colombo avait déjà réalisé dans les années 60 des structures nommées *strutturazione fluida*, boîtes transparentes qui contiennent un élément en mouvement permanent.

Gianni Colombo est un artiste et membre du Gruppo T cofondé en 1959 par Giovanni Anceschi, Davide Boriani, Gabriele Devecchi et lui-même (groupement d'anciens étudiants de l'Académie des Beaux-Arts de Brera). Durant l'été 1967, ils vont participer à *Trigon 67*. Pour cette biennale autour du thème *ambiente / environment* à Graz, ils créent l'installation *Spazio elastico*. Cet espace en devenir ainsi que les curateurs de l'exposition étaient fortement inspirés par Lucio Fontana, et sa notion de spatialisme.

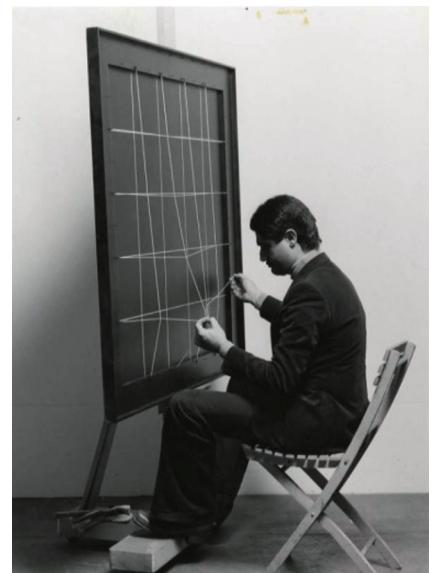


Fig. 1 : Gianni Colombo



Fig. 2 : Gianni Colombo, Struttarazione fluida, 1960

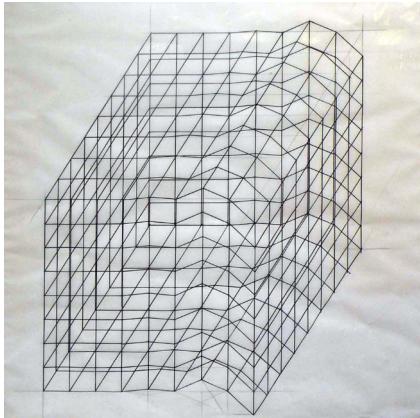


Fig. 3 : Gianni Colombo, Spazio Elastico, 1967

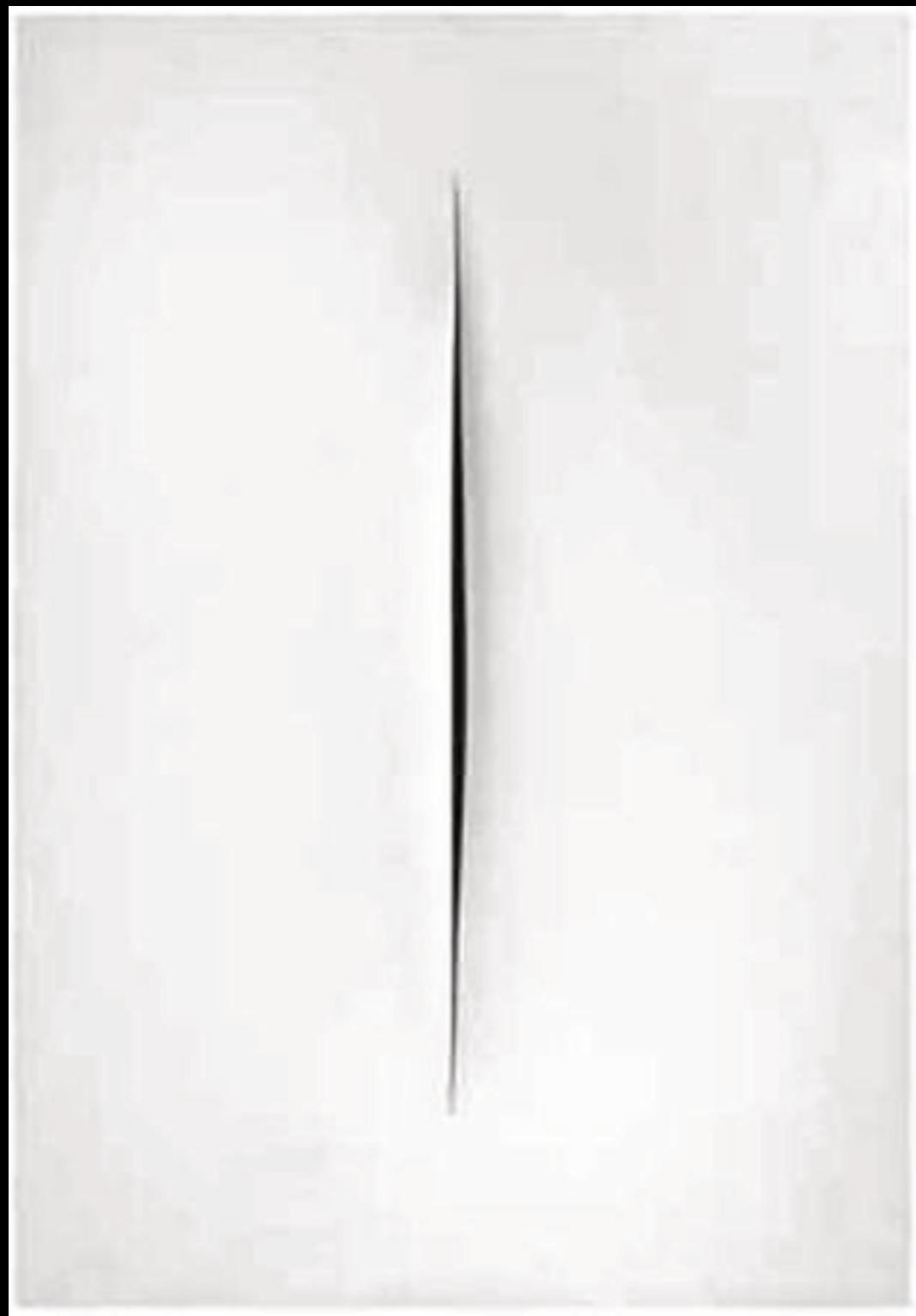
Spazio elastico est un environnement immersif plongé dans l'obscurité, où des cordes élastiques recouvertes de peinture phosphorescente sont mises en lumière par des rayons ultraviolets. Les cordes dessinent une grille géométrique dont les angles droits sont continuellement déformés par deux moteurs. Pour le spectateur, cette structure régulière se métamorphose en une toile d'araignée mouvante, un piège visuel et sensoriel qui semble emprisonner son corps et son esprit. Les lignes lumineuses se réarticulent à l'infini, se remodelant de manière fluide et élastique.

Cette installation participative *Spazio elastico* va avoir un grand impact et être réinstallée, en 1968, dans la galerie L'Attico à Rome ; elle recevra le premier prix de peinture à la 34ème Biennale de Venise où elle sera également installée ainsi qu'à la Documenta 4 à Kassel.

Fig. 4 : Gianni Colombo, Spazio Elastico à Graz (Trigon 67), 1967



Fig. 5 : Lucio Fontana, Concetto spaziale, Attesa (1964)



1.1.1 L'influence du spatialisme de Lucio Fontana

Le manifeste a été lu à l'occasion du premier meeting international Dimensions held qui s'est tenu lors de la IXe Triennale de Milan en 1951.

Technical Manifesto of Spatialism :

"All things come about out of necessity and give value to their own time. Throughout history the transformation of the material means of life has always determined the condition of the human spirit. The system that has directed civilization from its very origins is now being changed. The already accepted system is progressively being substituted in essence and in all of its forms by another system that is opposed to it. The conditions of life, of society, and of every individual are being transformed. And in this progression man tends to live on the basis of an integral organization of work. The discoveries of science weigh heavily upon all of its forms by another system that is opposed to it. The conditions of life, of society, and of every individual are being transformed. And in this progression man tends to live on the basis of an integral organization of work. The discoveries of science weight heavily upon all forms of the organization of life. The discovery of new physical forces and the control of matter and space will gradually impose new conditions that have not been previously known to man in the entirety of the course of history. Painted canvas and sculpture no longer make sense."

The plastic art consisted of ideal representations of known forms and images to which a reality was ideally attributed. The materialism established in the consciousness of everyone demands an art far different from representation – representation today would

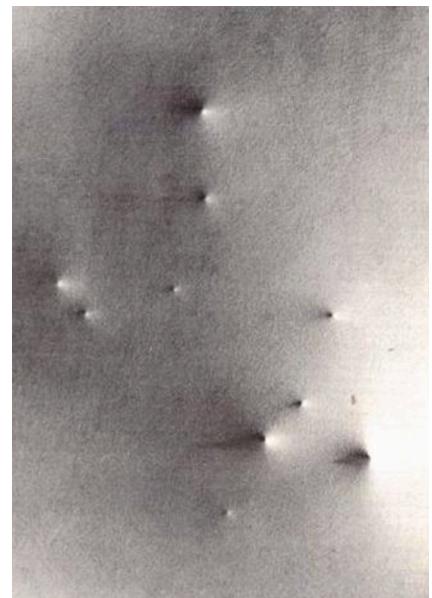


Fig. 6 : Pol Bury, Elastic surfaces / Ponctuation élastique (1959)

amount to no more than a face. The men of this century, forged out of this materialism, have become insensitive to the representation of known forms and to the narration of constantly repeated experiences. The abstraction at which we have now arrived was progressively conceived of through deformations. However, this new period does not correspond to the needs of the men today.

What is needed, therefore, is a change in both essence and form. It is necessary to go beyond painting, sculpture, and poetry. It is necessary now to have an art based upon the necessity of this new vision. The Baroque period pushed us in this direction and represents it in terms of a still unsurpassed grandeur in which the plastic is united to the notion of time; the figures appear to abandon the picture plane and to continue the represented movements in space. This came about as a consequence of the concept of existence that man was in the process of developing. For the first time in history, the physics of this period revealed the nature of dynamics, and determined that movement is an innate condition of matter as a foundation for the understanding of the universe. At this point in the course of evolution, the necessity for movement became so great that it could no longer be fulfilled in the plastic arts, and therefore this evolution was continued by music and the arts entered into neo-classicism, a dangerous swamp land in art history. Once time had been brought under control, the necessity for movement fully manifested itself.

The impressionists sacrificed drawing in their composition in favor of colour and light. Other elements were eliminated by futurism and still others lost their importance and were subordinated to sensation. Futurism adopted movement as the only principle and the only goal. The development of a bottle in space and unique forms of spatial continuity begin the only truly great evolution of contemporary art (plastic dynamism): the Spatialists go beyond this idea; neither painting, nor sculpture, but forms, colour, and sound through spaces. 'Both conscious and unconscious of this research, the artists would not have been able to reach the goal without being able to dispose of the necessary new technical means and materials. This justifies the evolution, of the means in art. The triumph of film, for example, is definitive evidence of the direction that the spirit has taken towards the dynamic. In praise of this transformation in the nature of man, we abandon the use of the known forms of art and move toward the development of an art based upon the unity of space and time. Movement – the property of evolution and development – is the basic condition of matter. Matter exists in movement and in no other forms; its development is eternal. The simultaneous development of the phenomena of colour and sound are what integrate the new art. The subconscious – which houses all of the images perceived by intelligence – adopts the essence and the form of these images and accepts notions that give form to the nature of man. The subconscious shape, completes, and transforms the individual. It gives him the orientation that he receives from the world and that the individual adopts when necessary. Society tends to suppress the separation of these two forces in order to unite them into a single and greater form; modern science bases itself upon the progressive unification of its branches.

This new state of consciousness gives rise to an integral art in which being, functions and manifest itself in its totality. After several millennia of analytic artistic development, we have come to the moment for synthesis. At first, the separation was necessary, but now it constitutes a disintegration of the unity that has been conceived of. We conceive of the synthesis as a sum of physical elements. Colour, the element of space, sound, the element of time, and movement that develops in space and time: these are the fundamental forms of the new art that contains the four dimensions of existence. Architecture is volume, base, height, and depth contained in space, and the ideal fourth dimension of architecture is art.

Sculpture is volume, base, height, and depth.

Painting is description.

Reinforced concrete (the means) revolutionizes the styles and the statics of modern architecture. Rhythms and volumes replace the decorated style. Statics is being replaced by the freedom to construct independently of the laws of gravity (I have seen a project for a house in the shape of an egg, and another flung out into the middle of a field, with no attention at all to the divine proportion). This new architecture requires an art based on new means and techniques. Spatial art and, for now, the use of neon. Wood's light, and television, is the ideal fourth dimension for architecture. Allow me to fantasise about the city of the future, just as the cities of sun and light have remained fantasies. The conquest of space and the atomic bomb suggest to man that he must protect himself. Already, factories are being built underground, centers will grow up that may seem to be a group of cells. Man will finally end up with the intromission of the beauties of nature. In art one talks about the fourth dimension, about space, about spatial art; and the concepts off all these things are vague or mistaken.

A rock with a hole in it, an element that extends towards the sky, or a spiral, are the illusory conquest of space; they are forms contained in space in their dimensions except for one.

The work of art is not eternal; man and his creations exist in time, and where man ends, the infinite continues” (Fontana, 1988, p.80-81).

1.1.2 Trigon 67

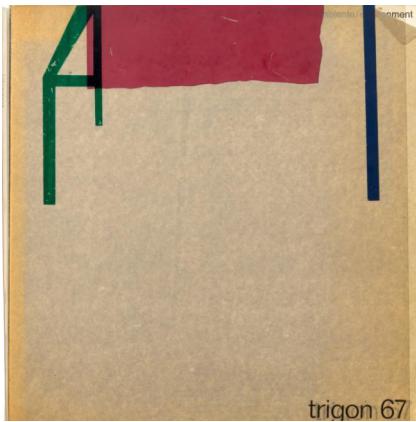


Fig. 7 : affiche de l'exposition Trigon 67

La biennale trinationale *Trigon 67* a été créée à Graz en 1963 et, pendant des décennies, a favorisé les échanges artistiques entre l'ex-Yougoslavie, l'Italie et l'Autriche.

Toutefois, c'est la troisième édition, intitulée *ambiente/environment* et organisée du 5 septembre au 15 octobre 1967 à la Künstlerhaus Graz ainsi que dans le parc environnant, qui a marqué les esprits par sa rupture avec les précédentes. Délaissant la simple présentation de peintures et de sculptures, le directeur de l'exposition, Wilfried Skreiner, a souhaité innover. Il s'est inspiré des peintures monochromes de Lucio Fontana et de son exploration du passage de la bidimensionnalité à la tridimensionnalité.

Ainsi, les œuvres exposées interrogeaient la perception de l'espace, les seize artistes participants, issus d'Autriche, d'Italie et de Yougoslavie (majoritairement), ont proposé des installations et des environnements mêlant divers genres artistiques et impliquant activement les visiteurs.

La dynamique de Trigon 67, peut être explicitée au travers du travail de Eilfried Huth et Günther Domenig, qui furent sélectionnés pour concevoir le pavillon d'exposition. Leur œuvre, riche et novatrice, rompt radicalement avec le fonctionnalisme dominant. À travers leurs projets expérimentaux, ils amorcent une transformation décisive en concevant non pas des structures figées, mais des environnements en perpétuelle évolution.

Pour cette architecture temporaire, les deux architectes développèrent une forme légère et dynamique, dont la conception même constituait une exposition. L'art présenté interagissait directement avec les spécificités spatiales et sculpturales du pavillon, établissant une connexion symbiotique entre l'architecture et les œuvres.

1.1.3 Oeuvres interactives



Fig. 8 : Membre du Gruppo T

Nous retrouvons dans le travail de Gianni Colombo la même volonté que Gruppo T, à savoir : la production d'œuvres variables en quatre dimensions, où la composante temporelle est perceptible dans la variation imprévisible et irréversible de l'image. Cette variation est obtenue par le mouvement qui modifie la structure spatiale de l'œuvre au fil du temps. Cette proposition ouvre une phase de débat collectif, qui produit une série de scénarios. Tout d'abord, la nécessité d'une composante aléatoire émerge, afin de rompre le mouvement mécanique cyclique. Cela implique de permettre au public d'intervenir réellement sur l'œuvre.

Gianni Colombo développe cette volonté de Gruppo T au travers d'œuvres d'art animées par des mouvements mécaniques, produisant ainsi des variations imprévisibles pour étonner et rendre plus actif le rôle du spectateur.

Fig. 9 : Gianni Colombo, Spazio Elastico à Graz (Trigon 67), 1967



1.2. Gaetano Pesce : une élasticité à deux niveaux (Milan, 1966)

Après des études d'architecture à Venise, Gaetano Pesce s'oriente vers le design dans les années 1960. Il est cofondateur du Gruppo N qui, comme le Gruppo T, fait partie du mouvement radical design (Germano Celant, 1969) période durant laquelle il soutient activement le mouvement Radical Design.

En 1963, il crée Modello di Casa Elastica, le projet avait une force explosive “*l'idée était celle d'une maison où la rigidité des espaces fonctionnels était contrastée par la flexibilité des murs qui devenaient des panneaux mobiles, des surfaces pivotantes qui transformaient l'espace en suivant la vie elle-même, ses besoins et ses habitudes, mais aussi l'imprévisibilité et l'élément très humain de l'incohérence*” (Pesce, 2014).

Le manifeste de l'architecture élastique sera lu pour la première fois à Jyväskylä en 1965, lors d'une conférence tenue au congrès *la société de l'architecture*.



Fig. 10 : Gaetano Pesce



Fig. 11 : Gaetano Pesce, modèle di Casa Elastica (1963)

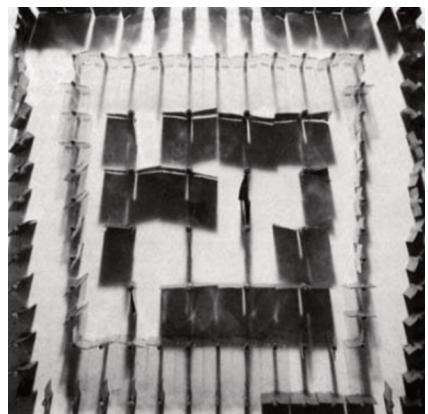


Fig. 12 : Gaetano Pesce, modèle di Casa Elastica (1963)

1.2.1 Manifeste de l'élasticité

Nous pouvons lire dans le manifeste de l'élasticité :

“vous êtes priés d'animer par votre présence les objets élastiques de Gaetano Pesce de leur imprimer un mouvement... d'observer leur autodétermination (exposition d'observations élastiques)

il vous est demandé de ne pas penser que les objets exposés ont été créés : ils existaient dans notre réalité ; il s'agissait de les découvrir : l'œuvre en devenir est une découverte concrétisée

*il vous est demandé de ne pas penser que les objets exposés sont le produit de la volonté précise de leur inventeur : face à eux il se trouve dans les mêmes conditions que vous (cf. a. genziani : *artista come spettatore, palerme, 1964*)*

il est conséquent de repenser l'artiste non comme un créateur, mais comme le découvreur des nouvelles significations du temps... dans la nature rien n'est créé et rien n'est détruit... la forme est peut-être elle-même une création, mais le contenu est une découverte (peut-être)

bien des significations du temps sont encore à découvrir : vous êtes invités à commencer une nouvelle activité

il vous est demandé de ne pas voir les objets exposés comme des instruments du futur : ils représentent un aspect peut-être incomplet de la réalité actuelle : l'art ne devance pas son époque, mais la représente ; c'est la société qui assimile tardivement dans des contenus historiques et de nos jours la consommation rapide des nouvelles représentations artistiques est un phénomène positif

les objets exposés ne sont pas parfaits : ils n'aiment pas la perfection ; vous êtes priés de ne pas vous attarder sur leur forme (elle n'est qu'une convention qui représente le phénomène) mais d'enquêter sur la signification de leur autodétermination

ils vivent longtemps et se reproduisent par hasard : leurs images sont tout le contraire de la monotonie et n'aiment pas ce qui est standard

les objets exposés sont indépendants de tel ou tel groupe d'auteurs et s'affirment pour ce qu'ils sont

ils s'opposent au concept de l'art appliqué et, dans le contexte de cette mentalité, ils sont inutiles

vous êtes priés de ne pas voir dans les objets exposés, des positions stériles liées à un courant : ils sont élastiques

ceux qui ne sont pas d'accord avec la nouvelle pensée doivent élastiquement la tolérer : la tolérance est peut-être le nouveau grand but à atteindre après l'élasticisme

le nouvel art élastique existe indépendamment de ce que pense la culture officielle

le nouvel art élastique agit dans le domaine de l'indétermination, de l'insécurité, de la non-réalité unique, de l'adaptation continue à la continue évolution du temps : l'élasticisme déterminera donc, peut-être, une période qui sera caractérisée par l'incohérence

l'art élastique reconnaît l'authenticité historique des groupes, mais en la considérant indépendante de tel ou tel groupe d'auteurs elle demande aujourd'hui au mot « groupe » une fonction purement formelle

l'art élastique est reconnaissant envers ceux qui parviendront à l'exprimer à travers plusieurs langages dans un même objet : nous sentirons donc les images, nous verrons la musique, nous parcourrons la poésie, nous réciterons l'architecture, etc...

vous êtes priés de croire, en dernier lieu, que l'art élastique n'aime pas tout ce qui est :

fixe, fini, immobile, bloqué, statique, renouvelable, constant, toujours identique, prévu, voulu, choisi, programmé, probable, absolu, cohérent, continu, uniforme, monotone...

mais il aime tout ce qui est :

mobile, interminable, unique, inconstant, souple, varié, relatif, improbable, non programmé, imprévu, non voulu, non choisi, incohérent, discontinu, polytonal, toujours nouveau...

d'après les principes de flexibilité d'e. burton “ils (les objets élastiques) dépassent le concept de flexibilité pour entrer dans le domaine de l'élasticisme pur, par conséquent ces objets se définissent comme les archétypes d'un chaos contrôlé” (Pesce, 1966).

1.2.2 Une réflexion sur le Temps des grandes contaminations

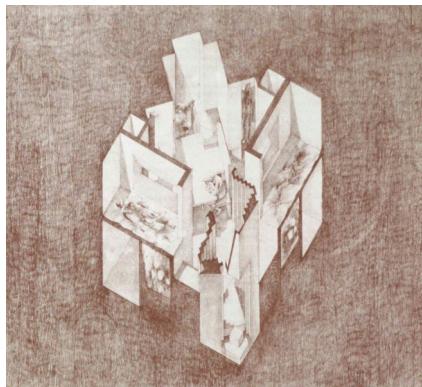


Fig. 13 : illustration du catalogue de l'exposition

Il y a 50 ans se tenait l'exposition *Italy : The new domestic landscape*, conçue, planifiée et organisée par Emilio Ambasz, l'exposition fut présentée au MoMA de New York du 23 mai au 11 septembre 1972. Exposition à laquelle Gaetano Pesce participe et grâce à laquelle l'Italie passa d'un pays à la modernité encore fragile ainsi que controversé qui est devenu la référence en termes de design que nous connaissons encore aujourd'hui.

L'exposition fut divisée en deux parties : la première présentait 180 objets de design italien, choisis parmi les plus représentatifs de ces dernières années. La seconde section était composée de 12 installations réalisées spécifiquement pour l'exposition, visant à mettre en lumière les propositions d'habitat du futur.



Fig. 14 : Gaetano Pesce, le temps des grandes contaminations (1972)

C'est dans la seconde partie que nous retrouvons une réalisation de Gaetano Pesce : *Habitat pour deux personnes, une fausse découverte archéologique de l'an 2000 redécouverte en bon état un millénaire plus tard. Pesce présente une installation sous forme de fiction archéologique speculative.*

Son œuvre prend la forme d'une maquette représentant la redécouverte d'une ville souterraine mythique, enfouie sous les Alpes européennes, qui aurait été habitée durant une période fictive appelée "Le Temps des grandes contaminations".

Cette cité, composée de cavités naturelles transformées en espaces de vie, accueille une communauté de 12 personnes (The Museum of Modern Art, 1972).

Fig. 15 : Gaetano Pesce, le temps des grandes contaminations (1972)



1.2.3 Opposition à une pensée rigide

Pour Gaetano Pesce, il est nécessaire d'avoir une “approche horizontale” afin de “permettre les possibilités de contact avec de multiples champs de connaissance” (Pesce, 2014, p.6). Ce qu'il prône au travers de cette approche est “*La régulation de l'individu avec ses failles, contre la répression des modèles uniformisants. C'est alors que cette ode à la diversité prend des significations multiples : tout d'abord, celle de la changeabilité et de la multiplicité. Mais aussi celui de la lutte contre la répression de la consommation homologante et coercitive*” (Pesce, 2014, p.5).

Dans son texte *design?*, Gaetano Pesce s'oppose clairement au fonctionnalisme, qu'il compare à Cendrillon. Pour lui, le fonctionnalisme répond aux besoins pratiques et techniques, sans remettre en question les usages, les formes, ni le contexte culturel ou émotionnel : “*les designers, appuyés par une industrie qui ne va pas à la recherche d’"aventures" et préfère les schémas traditionnels à des renouvellements substantiels pour une exploitation plus facile du marché, ont réussi, avec les importants moyens de la publicité, à faire de notre production actuelle une formule à répéter*” (Pesce, 1971).

Pour Gaetano Pesce, il est nécessaire que les objets aient “une tendance ou une vocation à signifier : c'est-à-dire, non plus des ameublements avec des lois précises, rigides (que les législateurs soient damnés), qui imposent des façons de vivre dépassées et souvent ségrégatives et catégoriques, mais un ensemble libre de choses auxquelles, qu'elles soient de style ou contemporaine, on puisse demander comme fonction supplémentaire une présence psychologique quotidienne. Donc... voir si en architecture... on peut commencer des expériences... d'espace mobile, flexible... élastique... qui satisfassent l'homme dans ses nécessités... qui changent continuellement dans le temps...” (Pesce, 1971).

Le temps que Gaetano Pesce décrit non pas comme “un écoulement abstrait du temps, mais celui de la vie d'un homme, avec ses flux et ses reflux, son début et sa fin, par le biais d'un mécanisme complexe comme celui de ses rouages. Entre les deux, d'une chose à l'autre, le chaos apparent” (Pesce, 2014, p.5). “L'heure n'est plus à la cohérence, il faut suivre la réalité. Qui n'est en rien cohérente” (Pesce, 2014, p.6).

1.2.4 L'élasticisme simple

En 1966, Gaetano Pesce ouvre une exposition intitulée objets élastiques dans lequel ce dernier dit des œuvres exposées qu'elles représentent : “*un aspect peut-être incomplet de la réalité actuelle : l'art ne devance pas son époque, mais la représente ; c'est la société qui assimile tardivement dans des contenus historiques et de nos jours la consommation rapide des nouvelles représentations artistiques est un phénomène positif*” (Pesce, 1966).

Par cette caractéristique, Pesce considère les œuvres comme imparfaites : il ne faut pas s'attarder sur leurs formes mais sur leurs significations mais également, qu'il ne faut pas voir “*dans les objets exposés, des positions stériles liées à un courant : ils sont élastiques*” (Pesce, 1966).

1.2.5 L'élasticisme pur

G. Pesce souhaite “*concevoir des objets inspirés par des personnes qui respectent l'imprévisibilité de la vie, en faisant l'éloge des flux et des erreurs*” car “*l'acceptation du défaut dans la logique de production et le fait de confier la réalisation d'un projet à une variable incontrôlable qui prévoit l'erreur équivaut à saper les conditions préalables*” (Pesce, 2014, p.6).

Ainsi, le manifeste pour une architecture élastique, qui s'appuie sur les principes de flexibilité d'E. Burton, affirme que “*les objets élastiques vont au-delà de la simple flexibilité pour atteindre le domaine de l'élasticisme pur. Ils deviennent ainsi les archétypes d'un chaos maîtrisé...*” (Pesce, 1966).

“*...ceux qui ne sont pas d'accord avec la nouvelle pensée doivent élastiquement la tolérer : la tolérance est peut-être le nouveau grand but à atteindre après l'élasticisme*

le nouvel art élastique existe indépendamment de ce que pense la culture officielle

le nouvel art élastique agit dans le domaine de l'indétermination, de l'insécurité, de la non-réalité unique, de l'adaptation continue à la continue évolution du temps : l'élasticisme déterminera donc, peut-être, une période qui sera caractérisée par l'incohérence” (Pesce, 1966).

Comme nous pouvons le lire dans le manifeste, l'art élastique

“...n'aime pas tout ce qui est :

fixe, fini, immobile, bloqué, statique, renouvelable, constant, toujours identique, prévu, voulu, choisi, programmé, probable, absolu, cohérent, continu, uniforme, monotone...

mais il aime tout ce qui est :

mobile, interminable, unique, inconstant, souple, varié, relatif, improbable, non programmé, imprévu, non voulu, non choisi, incohérent, discontinu, polytonal, toujours nouveau...” (Pesce, 1966).

« ...le nouvel art élastique existe indépendamment de ce que pense la culture officielle le nouvel art élastique agit dans le domaine de l'indétermination, de l'insécurité, de la non-réalité unique, de l'adaptation continue à la continue évolution du temps : l'élasticisme déterminera donc, peut-être, une période qui sera caractérisée par l'incohérence »

(Pesce, 1966)

1.3. Michel Serres : une relation ambiguë avec la Garonne (France, 1982-1990)

Michel Serres, philosophe français, dont la pensée se distingue par la volonté d'anticiper les pratiques ainsi que leur rapport à la société. La réflexion que mène ce dernier est nourrie également par sa propre expérience, notamment son attachement à la nature et aux fleuves.

Son approche s'inscrit dans une évolution plus vaste de la pensée scientifique, à l'intégration dans cette pensée de la notion de fluidité de Leibniz, nous passons d'une vision statique du monde à une prise en compte du calcul des variations, où la stabilité elle-même intègre une part de mouvement. Un système en déséquilibre tend toujours vers une nouvelle invariance, comme le montre la notion de chréode² : de la même manière qu'un fleuve déplacé latéralement retrouve naturellement son ancien lit, tout mouvement cherche son équilibre.

Pour saisir pleinement la pensée de Michel Serres, il est essentiel de comprendre, que pour ce dernier, l'une des nécessités de notre monde actuel est le passage d'un contrat social : “*Monopolisée par la science et l'ensemble des techniques associées au droit de propriété, la raison humaine a vaincu la nature extérieure, dans un combat qui dure depuis la préhistoire, mais qui s'accélérera de façon sévère à la révolution industrielle*” à un contrat naturel (Serres, 1990, p.82).

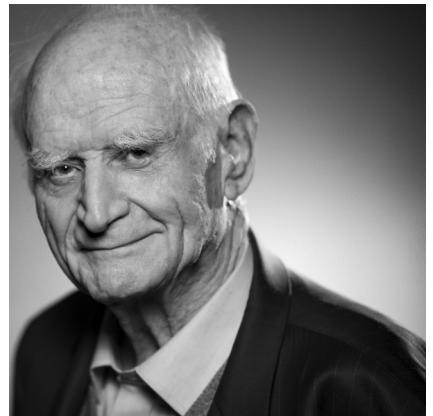


Fig. 16: Michel Serres

² Le concept de chréode a été introduit par le biologiste britannique Conrad Hal Waddington pour décrire les trajectoires de développement suivies par les cellules lors de la formation d'organes spécialisés. Waddington a utilisé ce concept pour illustrer comment, malgré des perturbations externes, le développement embryonnaire tend à revenir à sa trajectoire initiale, reflétant une robustesse et une stabilité inhérentes aux systèmes biologiques.

En effet, dans le premier type de contrat, la nature se réduit à la nature humaine qui se réduit soit à l'histoire, soit à la raison : le monde a disparu. Il est aujourd'hui nécessaire d'annuler cela au travers du contrat naturel où la nature “*acquiert dans le domaine juridique un statut assez voisin de celui qu'elle avait acquis dans les sciences : elle a tous les droits parce qu'elle fonde le droit*” (Serres 1990, p.83).

Ce contrat naturel, Michel Serres le nomme également contrat de symbiose, qu'il définit comme admettant “*le droit de l'hôte, alors que le parasite, notre statut actuel, condamne à mort celui qu'il pille et qu'il habite sans prendre conscience qu'à terme il se condamne lui-même à disparaître*” (Serres, 1990, p. 88). Ainsi, “*Le droit de symbiose se définit par réciprocité : autant la nature donne à l'homme, autant celui-ci doit rendre à celle-là, devenu sujet de droit*” (Serres, 1990, p. 88).

1.3.1 Né à côté de la Garonne

Le fleuve occupe une place centrale dans l'œuvre et la vie de Michel Serres. Né au bord de la Garonne, il entretient une relation intime avec ce cours d'eau. Lorsqu'on lui demande qui il est, il répond que la véritable question n'est pas qui il est, mais où il est : il est à la Garonne, “*Garonne coule en ma peau plus et mieux que le sang, la lymphe et l'influx nerveux, compte mon temps, d'amont à la mort, barque, frêle montre, sur le fleuve, grande horloge, en me dictant ses turbulences et sa percolation. Sais-je même si mes veines viennent de ses crues et de ses crises ou l'alimentent de leurs branches affluentes ?*” (Serres, 1997).

D'ailleurs, son lien avec la Garonne remonte avant même sa naissance. En 1930, alors que le fleuve était en crue, sa mère enceinte fut évacuée par la fenêtre pour échapper à la noyade. Michel Serres avait donc navigué avant même de voir le jour. Ce fleuve a profondément marqué sa manière de penser. Il évoque dans un voyage encyclopédique que son exigence intellectuelle et philosophique trouve probablement son origine chez ses parents, dragueurs de la Garonne, établissant ainsi un autre lien fondamental avec le cours d'eau.

Sa véritable maison n'était pas celle du quai Baudin, d'où il observait autrefois le fleuve, avant que l'administration et la technique n'unissent leurs forces pour ériger, juste devant chez lui, une digue de trois mètres de haut afin de protéger la ville et son seuil des assauts de l'eau. “*Sa maison, c'est le monde qui l'entoure: le ciel en est le plafond, le fleuve le plancher, et les forêts forment les cloisons*” (Serres, 2008).

Fig. 17 : extrait d'*un voyage encyclopédique*



Fig. 18 : extrait d'*un voyage encyclopédique*



Fig. 19 : extrait d'*un voyage encyclopédique*



Fig. 20 : extrait d'*un voyage encyclopédique*



Fig. 21 : extrait d'*un voyage encyclopédique*



Fig. 22 : extrait d'*un voyage encyclopédique*

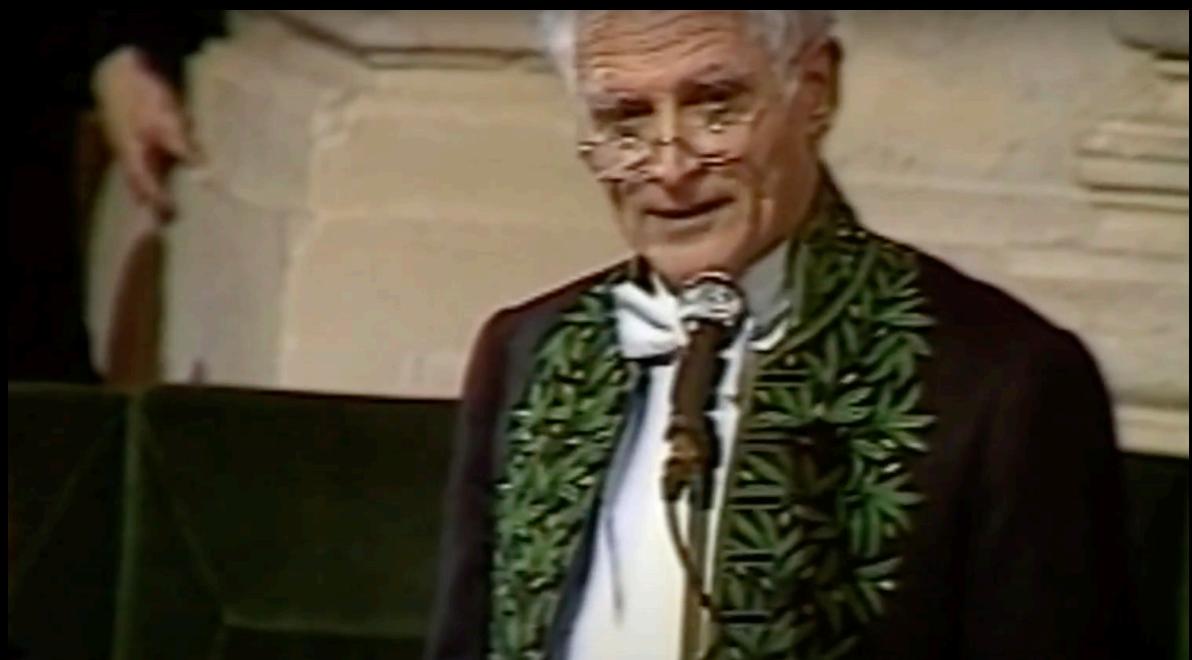


Fig. 23 : extrait d'*un voyage encyclopédique*



1.3.2 Garonne, cette garce qu'on adore

Dans *Nouvelles du monde*, il évoque le fleuve comme bien plus qu'un simple paysage : il ne parle jamais de *la* Garonne mais de Garonne, il personnifie le fleuve, le considère comme “une grande personne” (Serres, 1997). Cette grande dame qui est à la fois bienfaisante et dangereuse, un fleuve qui irrigue comme inonde les plaines. Garonne est “*une garce mais c'est également notre mère et notre maîtresse*” (Serres, 1997).

De par ses parents dragueurs ainsi que sa vie au côté de la Garonne, Michel Serres connaît bien les dangers du fleuve. Cependant, même si il dit de la Garonne que c'est une garce, il dit également qu'à force de vouloir tout contrôler, nous avons atteint un paradoxe : notre emprise sur la Terre est devenue si grande qu'elle menace désormais de reprendre le dessus, que plus nous cherchons à posséder la nature, plus elle finit par nous posséder en retour, comme autrefois (Serres, 1990). Cette quête de maîtrise absolue se retournant contre nous, il devient nécessaire d'apprendre à “*maîtriser notre maîtrise*” (Serres, 1990).

Pour expliciter la manière dont la nature peut de nouveau nous dominer, Michel Serres se sert de l'Egypte, et plus précisément des rives du Nil. Là où les crues du Nil inondent les limites des champs, que ce même fleuve féconde et où par la suite, les arpenteurs mesureront les terres mêlées par la boue et le limon afin d'en attribuer les parts. Le Nil, par ses crues, ramène le monde au désordre et par conséquent, rend les limites de propriétés fluctuantes et incertaines.

« maîtriser notre maîtrise »
(Serres, 1990)

Fig. 24 : extrait d'*un voyage encyclopédique*



1.3.3 Garonne reprend ses droits

Ce respect des dynamiques naturelles du fleuve implique alors une perception de la propriété complètement différente de celle du droit privé et civil délimitée par des bornes et des cadastres. Ainsi, les Égyptiens devaient adapter leur conception de la propriété aux transformations régulières induites par le fleuve, reconnaissant implicitement la primauté des forces naturelles sur les délimitations humaines (Serres, 1990).

Nous retrouvons une vision identique chez les Grecs pour qui, le monde se divisait en deux sphères distinctes : celle du paysan et celle du marin. Cependant, avec la révolution industrielle, l'abondance des excédents agricoles et le développement de vaisseaux de fort tonnage ont fini par transformer à la fois la mer et le sol en déserts. En cherchant à dominer la nature, l'Homme s'est progressivement affranchi des contraintes imposées par le climat et les saisons.

Dans son ouvrage *Le Contrat naturel*, Michel Serres compare l'action humaine à celle d'un parasite, qui peine à distinguer l'usage de l'abus : “...en exerçant sans limite les droits qu'il s'octroie, il nuit à son hôte, parfois sans même en tirer de bénéfice, allant jusqu'à le détruire à son insu. Le parasite s'approprie, exploite, pille” (Serres, 1990, p. 85). Cette comparaison, il la met en parallèle avec la notion de droit à la nature, afin de définir ce droit comme une “*limitation minimale et collective de l'action parasitaire*” (Serres, 1990, p.85).

Ainsi, le contrat naturel s'oppose au contrat social mais également au contrat juridique. Cet aspect, Michel Serres en pose les bases dans *Le Contrat naturel* : “*Virtuel et non signé au même titre que les deux premiers, puisqu'il semble bien que les grands contrats fondamentaux demeurent tacites, le contrat naturel reconnaît un équilibre entre notre puissance actuelle et les forces du monde. De même que le contrat social reconnaissait quelques égalités entre les signataires humains de son accord, que les divers contrats de droit cherchent à équilibrer les intérêts des parties, de même que le contrat savant s'oblige à rendre en raison ce qu'il reçoit en information, de même le contrat naturel reconnaît d'abord l'égalité nouvelle entre la force de nos interventions globales et la globalité du monde.*

Enfin, le contrat savant de vérité réussit, à nous placer du point de vue de l'objet, en quelque manière, comme les autres contrats nous plaçaient, en quelque façon, par le lien de leur obligation, du point de vue des autres partenaires de l'accord.

Le contrat naturel nous amène à considérer le point de vue du monde en sa totalité.

Tout contrat crée un ensemble de liens, dont le réseau canonise des relations ; aujourd'hui, la nature se définit par un ensemble de relations, dont le réseau unifie la Terre entière ; le contrat naturel connecte en réseau le second au premier” (Serres, 1990, p.101).

Fig. 25 : extrait d'*un voyage encyclopédique*



1.3.4 Nouvelles cartographies :

L'élasticité est une notion clé dans la pensée de Michel Serres. Il oppose la rigidité des formes fixes à la flexibilité du monde fluide, où les distances et les relations se modifient continuellement. Il critique notre attachement aux objets solides et stables, qui nous rassurent mais limitent notre compréhension du réel. Pour lui, la connaissance doit s'adapter aux flux, aux variations et aux transformations, comme un fleuve qui redéfinit sans cesse son cours.

Dans *Atlas*, il illustre cette idée en montrant comment les notions de proximité et d'éloignement ne sont pas absolues, mais élastiques : ce qui semble lointain peut devenir proche, et inversement. Cette flexibilité du monde, comparable à la dynamique des ondes ou des tourbillons, s'oppose au déterminisme rigide des anciennes conceptions scientifiques. Il suggère que la philosophie et la science devraient intégrer cette dimension mouvante et adaptative pour mieux appréhender la complexité du réel (Serres, 1994).

Cette vision s'accompagne d'une réflexion sur l'oubli, notion tout aussi fondamentale dans son œuvre. Loin d'être une simple perte, l'oubli est une condition du renouvellement des idées et du progrès. Serres montre que, tout comme un fleuve modifie son cours en effaçant certaines de ses anciennes trajectoires, la pensée humaine évolue en laissant derrière elle des schémas dépassés. L'oubli est alors un moteur d'innovation : il permet de se détacher des cadres figés pour explorer de nouvelles perspectives.

1.4. Gilles Deleuze : la conceptualisation de l'élasticité à travers une lecture de l'art (France, 1980-1991)

Le philosophe français Gilles Deleuze explore la notion d'élasticité à travers quatre ouvrages et une conférence, en la reliant à sa conception spatiale et territoriale de l'espace. Cette thématique est fortement connectée à sa vision spatiale/territoriale et s'inscrit dans son opposition entre deux types d'espaces : l'espace lisse (haptique) et l'espace strié (optique) qui sera développé par la suite.

Gilles Deleuze mobilise également les travaux de Leibniz, ainsi que les écrits qui lui sont consacrés, dans *Le Pli, Leibniz et le Baroque*. Dans cet ouvrage, il approfondit plusieurs concepts issus de la pensée leibnizienne, notamment ceux liés à la courbure de l'univers et à ses trois principes fondamentaux : la fluidité de la matière, l'élasticité des corps et le rôle du ressort comme mécanisme dynamique.

Deleuze s'intéresse également à la manière dont Leibniz conçoit la nature des corps, en insistant sur leur double caractéristique : une certaine dureté couplée à une fluidité intrinsèque. Il souligne que les corps sont essentiellement élastiques et que cette élasticité traduit la force compressive active qui s'exerce sur la matière. Selon le principe développé par Leibniz, un corps flexible ou élastique conserve une cohésion interne : il ne se fragmente pas en éléments totalement distincts, mais se divise à l'infini en plis de plus en plus fins, qui maintiennent toujours une continuité et une cohérence structurelle (Deleuze, 1988).

1.4.1. Élasticité du concept

Dans *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Gilles Deleuze explore la notion de concept en mettant en évidence plusieurs de ses caractéristiques fondamentales.

Il commence par s'opposer à la tradition philosophique qui considère les concepts comme des entités immuables et intemporelles. Pour Deleuze, au contraire, les concepts sont des outils de pensée conçus pour explorer de nouvelles possibilités et répondre à des problématiques spécifiques. Ils ne sont pas des vérités préexistantes à découvrir, mais des créations philosophiques adaptées aux contextes dans lesquels ils émergent. Une définition unique ne peut être appliquée à la notion de concept, il est toujours lié à un moment, à un problème et un champ de pensée spécifique. Il se manifeste comme un événement.

Par ailleurs, les concepts ne sont jamais isolés ; ils s'inscrivent dans un ensemble de relations dynamiques. Chaque concept entretient des relations avec d'autres, bifurquant et se transformant au contact de nouvelles problématiques. Comme l'explique Deleuze : “*Tout concept, ayant un nombre fini de composantes, bifurquera sur d'autres concepts, autrement composés, mais qui constituent d'autres régions du même plan, qui répondent à des problèmes connectables, participent d'une co-création*” (Deleuze, 1991).

Ainsi, un concept ne se limite pas à une définition figée, mais participe à une cartographie mouvante de la pensée, où il se redéfinit et se déploie en fonction de son interaction avec d'autres concepts.

Deleuze développe également l'idée selon laquelle les concepts sont ancrés dans un plan d'immanence, qui constitue les fondations de la philosophie sur lesquelles vont se constituer les concepts. Ce plan d'immanence définit le champ des possibles pour la pensée sans en être pour autant rigide.

En définitive, chez Deleuze, un concept n'est jamais figé ni définitif. Il est en perpétuelle transformation, susceptible d'être repris, modifié ou enrichi selon les contextes et les évolutions de la pensée. C'est pourquoi Deleuze rejette toute approche dogmatique de la philosophie : un concept ne doit pas être perçu comme une vérité absolue, mais comme une ouverture vers de nouvelles formes de réflexion. Toujours en mouvement, il s'adapte aux mutations intellectuelles et peut être réinterprété pour répondre aux problématiques contemporaines.

1.4.2. Concept de la ligne

Dans son concept de la ligne, Deleuze oppose Klee à Kandinsky. Pour Kandinsky, les angles et les points sont durs, mais mis en mouvement par une force extérieure. Alors que pour Klee, l'élément génétique idéal de la courbure variable ou du pli, c'est l'infexion. L'infexion est, chez Klee, le véritable atome, le point élastique.

Klee exprime ce qu'il appelle le point-pli au travers de trois figures.

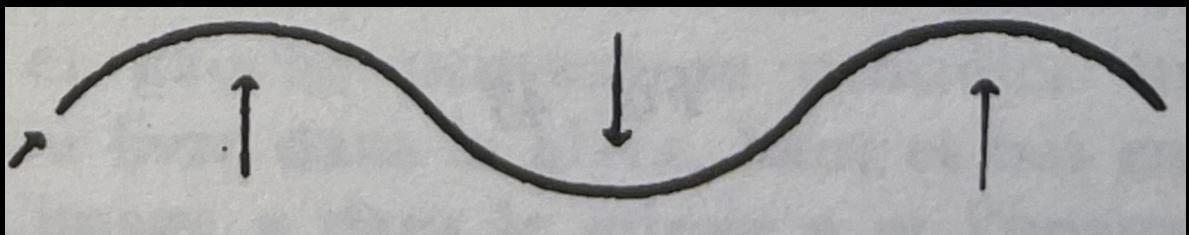
La première dessine l'infexion. La seconde fait référence à Leibniz en exprimant qu'il n'y a pas “*de droites sans courbures entremêlées*” (Deleuze, 1988) mais aussi “*pas de courbe d'une certaine nature finie sans mélange de quelques autres, et cela dans les plus petites parties comme dans les plus grandes*” (Deleuze, 1988). La dernière figure, quant à elle, marque d'ombre le côté convexe et dégage ainsi la concavité et son centre de courbure, qui changent de côté de part et d'autres du point d'infexion.

Ainsi, le pli redéfinit l'objet en dépassant l'idée d'une forme essentielle pour le concevoir comme un objectile³. Cette approche, profondément moderne, correspond à notre époque où la fluctuation des normes supplante la permanence des lois établies. Désormais, l'objet n'est plus figé dans un rapport fixe entre forme et matière, mais inscrit dans un continuum de variations. Il devient le produit d'une modulation temporelle, où la matière est soumise à une transformation constante, tout autant qu'un développement continu de la forme. C'est une conception non seulement temporelle, mais

³ Terme emprunté à Bernard Cache, il désigne ainsi un nouvel objet, non plus en tant que forme essentielle, définitive, mais comme fonction mathématique prenant place dans un « continuum par variation ».

Fig. 26 (haut) : représentation de la ligne chez Kandisky

Fig. 27 (bas) : représentation de la ligne chez Klee



Ligne *active* prenant librement ses ébats. Promenade pour la promenade, sans but particulier. Agent : un point en mouvement (fig. 1) :



Fig. 1

Cette même ligne avec des formes d'accompagnement (fig. 2 et 3) :

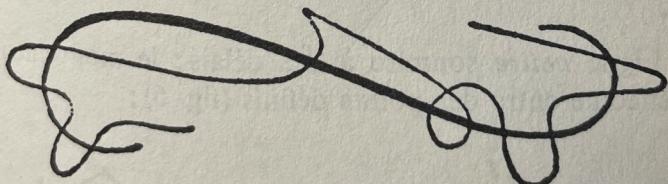


Fig. 2

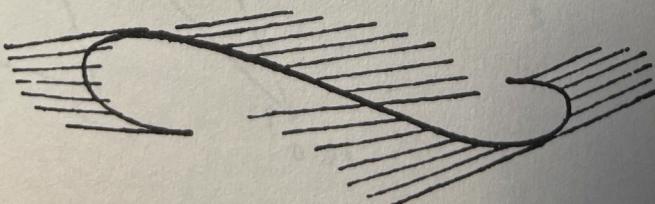


Fig. 3

qualitative de l'objet. C'est un objet maniériste, et non plus essentialiste : il devient événement.

Gilles Deleuze souligne cependant que si l'objet se transforme, le sujet évolue également. En passant de l'inflexion aux vecteurs de courbure situés du côté de la concavité, le point que nous déterminons n'est plus celui qui suit simplement l'inflexion ou qui coïncide avec le point d'inflexion lui-même. Il devient un lieu où se croisent les perpendiculaires aux tangentes, inscrivant ainsi la variation dans un processus dynamique. C'est ce que Deleuze nomme le point de vue : le sujet n'est plus un sujet passif, mais un superjet⁴, une entité qui n'est pas seulement déterminée par le monde, mais qui participe activement à son devenir.

⁴ Alfred North Whitehead introduit le superjet dans *process and reality* (1929) comme une entité qui ne se contente pas de recevoir des impressions passivement, mais qui émerge à partir d'un processus et exerce une influence sur l'avenir.

1.4.3. Concept de la matière en mouvement

Gilles Deleuze s'est également penché sur l'idée matérialiste selon laquelle la matière est mouvement. Cependant, son interrogation ne porte pas sur les conditions dans lesquelles la matière est mouvement en soi, mais plutôt sur celles où elle est en mouvement. Selon lui, la matière ne doit pas être appréhendée uniquement sous l'angle du physicien, qui la conçoit comme un ensemble d'atomes en déplacement.

Lors d'une conférence en 1979, il formule l'hypothèse suivante : la matière en mouvement pourrait être celle qui porte en elle des singularités soumises à des transformations, ainsi que des qualités affectives ou expressives, telles que sa résistance, son élasticité ou sa porosité. Dès lors, elle devient indissociable des processus de déformation qu'elle subit, qu'ils soient naturels ou artificiels. Cette perspective implique qu'il existerait des situations où la matière ne serait pas perçue comme porteuse de singularités ou de traits expressifs.

En résumé, Gilles Deleuze remet en question le modèle traditionnel matière-forme car il suppose une forme fixe et une matière homogène soumise à des lois. Selon lui, ce modèle néglige les aspects dynamiques et affectifs de la matière.

Pour remettre en question le modèle traditionnel, Gilles Deleuze s'appuie sur les travaux du philosophe français Gilbert Simondon. Ce dernier ne considère pas la matière comme une substance passive, mais comme une énergie en mouvement, une idée que Deleuze reprend lors de sa conférence.

Simondon souligne également que la matière possède des affects variables et intensifs, comme la porosité, l'élasticité ou la résistance du bois. Selon lui, plutôt que d'imposer une forme fixe à une matière inerte, il s'agit de suivre la dynamique propre de la matière et d'articuler les opérations techniques avec ses singularités. Ainsi, on ne s'adresse plus à une matière soumise à des lois abstraites, mais à une matérialité dotée de son propre rythme et de ses traits expressifs, qui constituent des affects (Deleuze & Guattari, 1980).

Fig. 28 : César Baldaccini, Expansion au Pot à Lait (1989)



1.4.4. Conceptualisation des forces

Dans *Francis Bacon : Logique de la sensation*, Gilles Deleuze explore la peinture de Francis Bacon en s'intéressant à la manière dont elle échappe à la simple figuration pour atteindre une intensité purement sensible. Il cherche à comprendre comment Bacon peint non pas des représentations, mais des forces, des sensations et des affects.

Deleuze y distingue la peinture de Bacon d'une peinture figurative ou illustrative. Pour cela, il part de la sensation chez Cézanne qui correspond à la forme sensible rapportée à la sensation : “*elle agit immédiatement sur le système nerveux, qui est de la chair. Tandis que la Forme abstraite s'adresse au cerveau, agit par l'intermédiaire du cerveau, plus proche de l'os*” (Deleuze, 1981). C'est ce fil qui selon Deleuze relie Cézanne et Bacon.

Il explicite cela au travers du mouvement chez Bacon, qui ne se réduit pas à un simple déplacement, mais à une exploration interne de la Figure à l'intérieur de son contour. Il ne sert pas à expliquer la sensation, mais découle plutôt de sa propre élasticité, de sa capacité à se déformer et à se tendre.

Comme chez Beckett ou Kafka, il existe un état d'immobilité au-delà du mouvement : après être debouts, nous sommes assis ; après être assis, nous sommes couchés, jusqu'à disparaître. À l'extrême, le mouvement devient un spasme, une vibration sur place, révélant une autre problématique propre à Bacon : l'impact de forces invisibles sur le corps. Ces forces, et non le mouvement lui-même, sont à l'origine des déformations corporelles.

Ainsi, ce qui intéresse Bacon, ce n'est pas tant le mouvement lui-même, bien que sa peinture lui donne une intensité et une violence particulières. À l'extrême, ce mouvement devient un spasme, une agitation sur place, révélant un problème plus profond : l'influence de forces invisibles sur le corps. Ce sont ces forces qui provoquent les déformations corporelles (Deleuze, 1981). Dans le *Triptyque de 1973*, le mouvement de translation du personnage est pris entre deux spasmes, entre deux contractions sur place.

La tâche de la peinture est définie comme la tentative de rendre visibles des forces qui ne le sont pas. C'est une évidence, la force est en rapport étroit avec la sensation. Mais si la force est la condition de la sensation, ce n'est pourtant pas elle qui est sentie, puisque la sensation donne tout autre chose à partir des forces qui la conditionnent. La question est donc de savoir : “*Comment la sensation pourra-t-elle suffisamment se retourner sur elle-même, se détendre ou se contracter, pour capter dans ce qu'elle nous donne les forces non données, pour faire sentir des forces insensibles et s'élever jusqu'à ses propres conditions ? C'est ainsi que la musique doit rendre sonores des forces insonores, et la peinture, visible, des forces invisibles*” (Deleuze, 1981).

Fig. 29: Francis Bacon, Triptyque (1973)



1.4.5. Conceptualisation spatiale

Dans *Mille Plateaux*, en collaboration avec Félix Guattari, Gilles Deleuze introduit la distinction entre deux types d'espaces : l'espace lisse (haptique) et l'espace strié (optique). Cette opposition, inspirée notamment de la philosophie de Gilbert Simondon et des travaux d'Henri Bergson, s'inscrit dans leur réflexion sur la territorialisation et la déterritorialisation.

Tel que le conçoit Deleuze et Guattari, l'espace lisse est un espace nomade, ouvert et continu, dans lequel les trajectoires se dessinent au fil des déplacements plutôt que d'être prédéfinies. Il est associé à une perception haptique, c'est-à-dire une appréhension de l'espace par le toucher, le mouvement et l'immersion, plutôt que par une vision distante et organisée (optique). L'espace strié, en revanche, est un espace structuré, organisé par des repères fixes, des distances mesurables et des plans bien définis. Il correspond à une perception optique, où l'espace est segmenté et contrôlé par des coordonnées précises et une hiérarchie de points de référence (Deleuze & Guattari, 1980).

1.5. Kathi Holt-Damant : l'élasticité en urbanisme (Kyoto, 1997)

Kathi Holt Damant, architecte et urbaniste, actuellement professeur à l'université de Technologies de Queensland, travaille principalement sur la conception d'espaces qui améliorent l'environnement tout en construisant des communautés fortes et saines.

Actuellement, elle coordonne un programme d'échange d'étudiants financé conjointement par l'Union Européenne et le gouvernement australien pour “*concevoir une éducation architecturale et urbaine pour le changement climatique*” (QUT, s.d.) impliquant six universités (ETSAB Barcelone, ENSA Toulouse, Politecnico Torino, QUT, UTS et RMIT), cela avec comme but final de conseiller le gouvernement ainsi que les industries sur une série d'initiatives en matière de meilleures pratiques urbaines.

Elle a également participé, en 1997, à un concours sur le futur de la ville de Kyoto (Future Vision of Kyoto for the 21st century) avec la participation de 554 architectes, planificateurs, urbanistes et paysagistes et comme jury Tadao Ando, Rem Koolhaas et le philosophe Takeshi Umeharaou. Lors de ce concours, K. Holt Damant a proposé un projet intitulé *Elastic urbanism* qui fut sélectionné avec 19 autres projets par le comité technique. C'est le texte explicatif du processus d'élaboration ainsi que les rendus présentés pour ce dernier qui vont nous intéresser ci-après.

1.5.1 La philosophie comme point de départ

A la fin des années 90, de nombreux architectes enrichissent leur réflexion à l'aide de la philosophie, notamment des schémas d'ingénierie de Gilles Deleuze et Felix Guattari, afin de proposer une approche de la conception moins fragmentée, une recherche de globalité ou encore une structure d'organisation plus continue. Dans leur approche, G. Deleuze et F. Guattari “*soutiennent qu'indépendamment des apparences, les objets complexes, les conditions, les structures sociales, la matière invisible, les forces naturelles et les formes biologiques peuvent tous être réduits à un diagramme d'ingénierie. Ils proposent une approche diagrammatique de la pensée basée sur un processus physique, matériel et énergétique qui est ensuite testé par rapport à une recherche de diagrammes contenant toutes les informations*” (Holt Damant, 2000, p.130).

Cependant, Kathi Holt Damant ne partira pas directement des schémas réalisés par Gilles Deleuze et Felix Guattari mais de leur interprétation par Bernard Cache dans son ouvrage Earth Moves.

Ce dernier a en effet établi un lien plus étroit entre philosophie et architecture en examinant les distinctions entre substances et formes, à travers le potentiel du pli, en utilisant les surfaces comme des cartes géographiques, B. Cache analyse, entre autres, l'image de la topographie à travers un processus d'inflexion et de maintien. Il s'intéresse avant tout à : “*l'architecture et au potentiel de surface qui décrit ces espaces*” (Cache, 1995). Le diagramme devient alors l'écriture de l'architecte dans la traduction vers l'architecture (Holt Damant, 2000, p. 130).

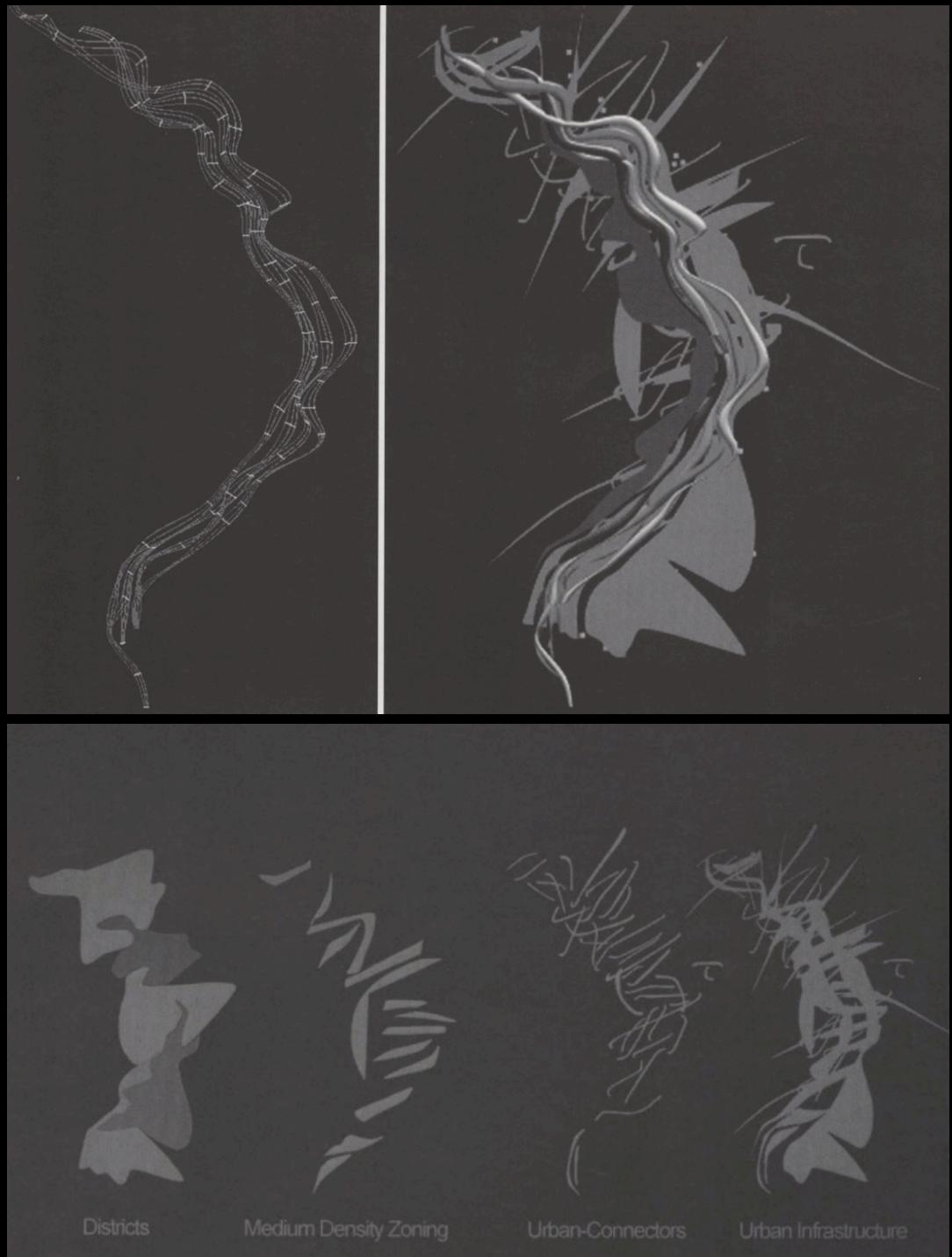
Les deux types de diagramme repris par B. Cache qui sont qualifiés par Deleuze et Guattari de rhizomes (correspondant au maillage) et d'arbres (correspondant à la hiérarchie), qui dans leur ouvrage *Mille Plateaux*, sont testés par rapport aux structures physiques que nous trouvons en géologie, en biologie et dans la société. S'en suit une série d'articulations : lors de la première articulation de ces flux, des strates se forment, donnant forme aux matières et "*emprisonnant les intensités ou enfermant les singularités dans des systèmes de résonance et de redondance...*". Lors de la deuxième articulation, un processus de pliage se produit, dans lequel une structure plus stable et continue évolue (Holt Damant, 2000, p. 132).

Transcrites à l'architecture, ces substances en tant que matières formées renvoient à des territoires et à des degrés de territorialisation et de déterritorialisation.

1.5.2 La proposition :

Kathi Holt Damant décrit sa proposition comme : “*un urbanisme élastique capable de répondre aux besoins et aux changements des exigences urbaines et démographiques, un urbanisme construit dans et autour de la rivière. Les éléments qui façonnent la ville : grands, singuliers, passifs, inertes : un paysage continu et pliant, un environnement imbriqué qui intègre le développement existant entre les collines de Kyoto et le centre quasiindustriel. Une infrastructure élastique de systèmes d'espaces verts soutenus par un développement programmatique diversifié*” (Holt-Damant, 2000).

Fig. 30 : Kathi Holt-Damant, Elastic Urbanism (1997)



1.6. Frédéric Rossano : l'élasticité du lit majeur (Suisse, 2016)

1.6.1 Introduction

Frédéric Rossano, architecte paysagiste et docteur en sciences, enseigne actuellement à l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Strasbourg (ENSA Strasbourg). Ses travaux de recherche s'intéressent aux démarches de projet appliquées au paysage et aux milieux habités, en particulier en ce qui concerne les inondations et les risques naturels dans le cadre de l'aménagement du territoire.

Pour Frédéric Rossano, il est nécessaire d'imaginer une nouvelle approche de gestion des crues en faisant de la place à la rivière plutôt que de la contenir : “Le retour à des pratiques adaptatives élargit considérablement la palette des stratégies de prévention des inondations. Il ne s’agit plus de vaincre la nature et de la dominer, mais de la libérer et de s’y soumettre” (Rossano, 2021, p. 11). C'est en 2021 que Frédéric Rossano rendra compte de cela dans l'ouvrage *La part de l'eau*, qui n'est autre que la parution de sa thèse de doctorat *Floodscapes - contemporary landscape strategies in times of climate change* (2016).

1.6.2 Dieu, la rivière et l'ingénieur

Dans ce chapitre, Frédéric Rossano aborde la manière dont l'Homme a vécu et profité de la rivière lors de 3 époques distinctes : les temps anciens, la période préindustrielle et enfin industrielle.



Fig. 31 : Johann Henrich Schonfeld, The flood (1989)

La première des périodes prend ses débuts dans la littérature antique grecque et romaine, et plus précisément dans la Torah ainsi que l'Ancien Testament. Ces récits font en effet allusion au Déluge : “*un épisode de destruction, de lutte et de deuil, et révèle une angoisse profonde des fluctuations naturelles, de leur difficile explication et prévision*” (Rossano, 2021, p. 17). Grâce à cette étude historique, Frédéric Rossano met en évidence la relation particulière de l'Homme à la nature dans chaque tradition.

Fig. 32 : Gustave Doré, Le Déluge (1866)

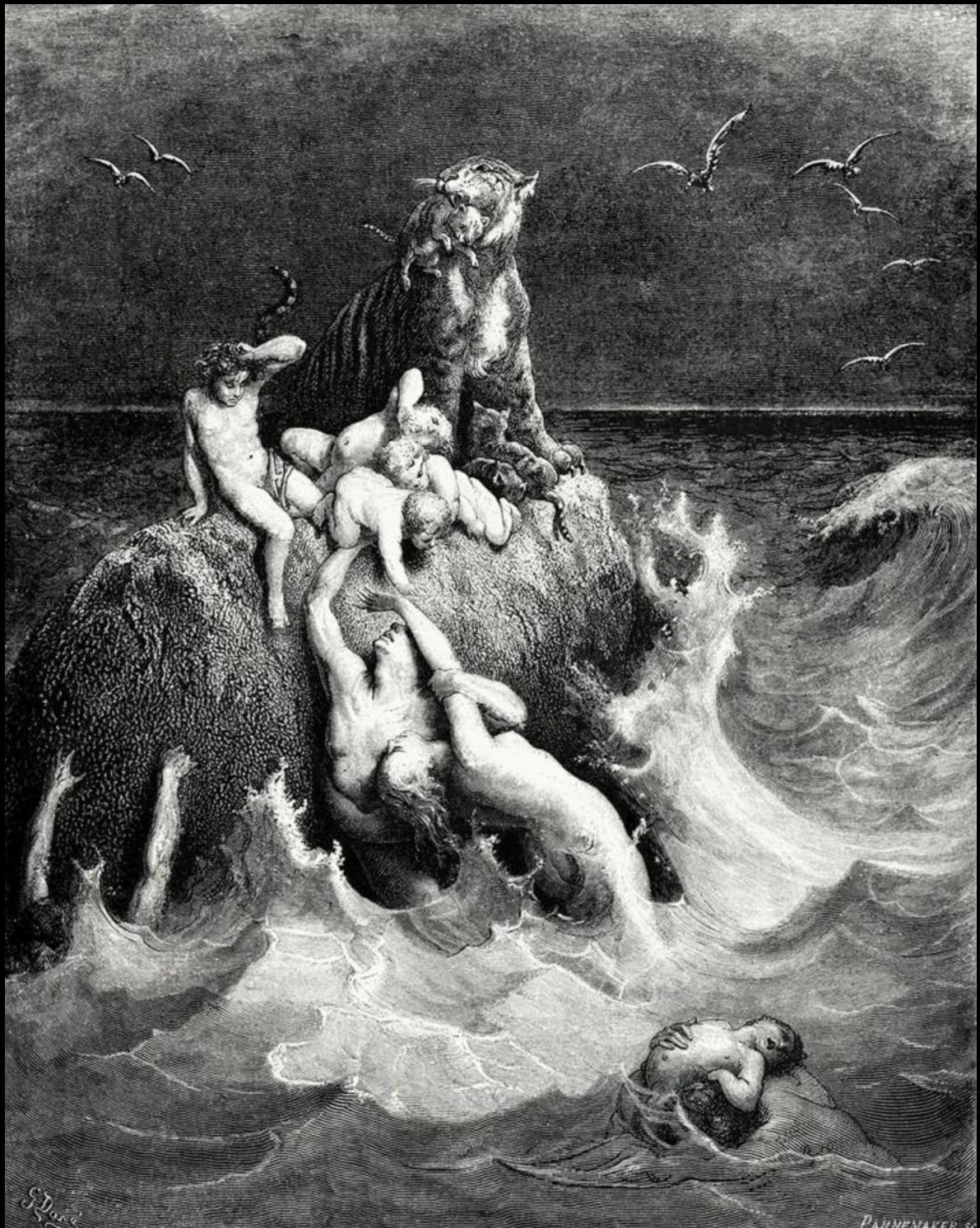




Fig. 33 : Album De Croÿ (1608)

C'est cette fluctuation naturelle que l'Homme tente d'éradiquer lors des périodes d'assèchement de la période industrielle. Cependant, avant cette dernière, nous retrouvons dans les plaines fluviales et côtières d'Europe de l'Ouest les traces de sociétés qui vivaient avec les crues, totalement indifférentes au mythe du Déluge : “*plusieurs cohabitations positives en témoignent : les effets fertilisants des crues étaient connus et bienvenus - du moins ceux des “bonnes crues”, qui apportaient les alluvions fines. Des formes d’habitat adaptées aux crues, telles que maisons et villages surélevés, étaient courantes dans les plaines inondables. Des côtes de la mer du Nord jusqu’aux vallées alpines, diverses techniques hydrauliques furent mises en œuvre dès le Moyen-Age pour profiter des inondations saisonnières et des dépôts, techniques qui furent utilisées jusqu’au XIXème siècle*” (Rossano, 2021, p. 39).

Aujourd’hui, les paysages contemporains, en réduisant les espaces de fluctuation naturelle et en les isolant des zones habitées, reflètent une transformation progressive des formes d’organisation sociale. Nous sommes ainsi passés de structures rurales, décentralisées et adaptatives à des modèles urbanisés, fondés sur une économie capitalisée. Cette évolution s'est traduite par une volonté de sécuriser les territoires et de maximiser la production et les échanges, souvent au détriment des usages locaux et de l'adaptabilité du territoire (Rossano, 2021, p. 39).

A partir du 18ème siècle, les évolutions technologiques, démographiques et politiques simultanées menèrent à une accélération des grands projets d'endiguements comme d'assèchements pour répondre à de multiples enjeux tels que : lutte contre les inondations et épidémies, stabilisation des populations locales et renforcement des jeunes nations européennes. Ces transformations radicales des paysages, prenant la forme de grands projets nationaux ou soutenus par les rois ingénieurs, portaient la promesse d'un avenir meilleur, plus sûr et plus prospère (Rossano, 2021, p. 52). Par la suite, du XIX au XX^{ème} siècle, la gestion des crues quitta le champ des mesures locales et adaptatives au bénéfice d'une “*ingénierie centralisée de la protection, abandonnant au passage le domaine religieux et émotionnel pour s'appuyer sur des considérations rationnelles, techniques ou politiques, qui pouvaient cependant être tout aussi dogmatiques*” (Rossano, 2021, p.56). Ce nouveau crédo peut être résumé à cette citation de Johann Gottfried Tulla, dans le cadre de la proposition de rectification du Rhin en 1812 : “*Toute rivière et ruisseau n'a besoin que d'un lit, et s'ils en ont plusieurs, on doit travailler à les ramener à un cours d'eau unique et fermé. Celui-ci devrait être le plus rectiligne possible pour permettre une évacuation régulière des hautes eaux. Les anciens bras doivent être comblés et plantés*” (Tulla, 2000, p.6). C'est par ce processus que les terres autrefois collectives du lit majeur des cours d'eau de par leur nature instable ou indéfinie devinrent, avec la canalisation, des terres exploitables. Ce qui changea leur statut, leur accès et leur usage (Rossano, 2021, p. 62).



Fig. 34 : Raphael Ritz, Correction du Rhône à Rarogne (1888)

1.6.3 Nouveaux paysages combinatoires

Ce chapitre va se concentrer sur trois projets d'aménagement des cours d'eau qui tendent à faciliter et à contrôler les crues plutôt que de les contenir dans un lit réduit au minimum.

Le plan Isar

Le premier projet concerne la transformation des berges de l'Isar⁵ à Munich en un parc urbain. Concernant l'endiguement de l'Isar, dès le 18ème siècle, le fleuve était contenu entre plusieurs digues et épis ainsi que par des structures légères faites à partir de fagots lestés de pierres et de graviers (Rädlinguer, 2012, p.70). Par la suite, en 1840, les berges sont renforcées en ne laissant à l'Isar qu'un lit majeur canalisé de seulement 200 mètres contre 500 auparavant. Un espace inondable avait cependant été défini, mais sans aucune attention à la qualité spatiale et esthétique du lieu malgré les appels d'associations locales qui souhaitaient voir le développement d'usages récréatifs dans cet espace (Düchs, 2014, p.17).

⁵ Définition issue du Larousse : “Rivière d'Autriche et d'Allemagne, issue des Alpes et qui passe à Munich, affluent du Danube (rive droite) et long de 295 km”.

Fig. 35 : Frederic Rossano, Superposition of the river course in 1704, 1808,1891 and 2011: from braided river to single channel (N.D.)

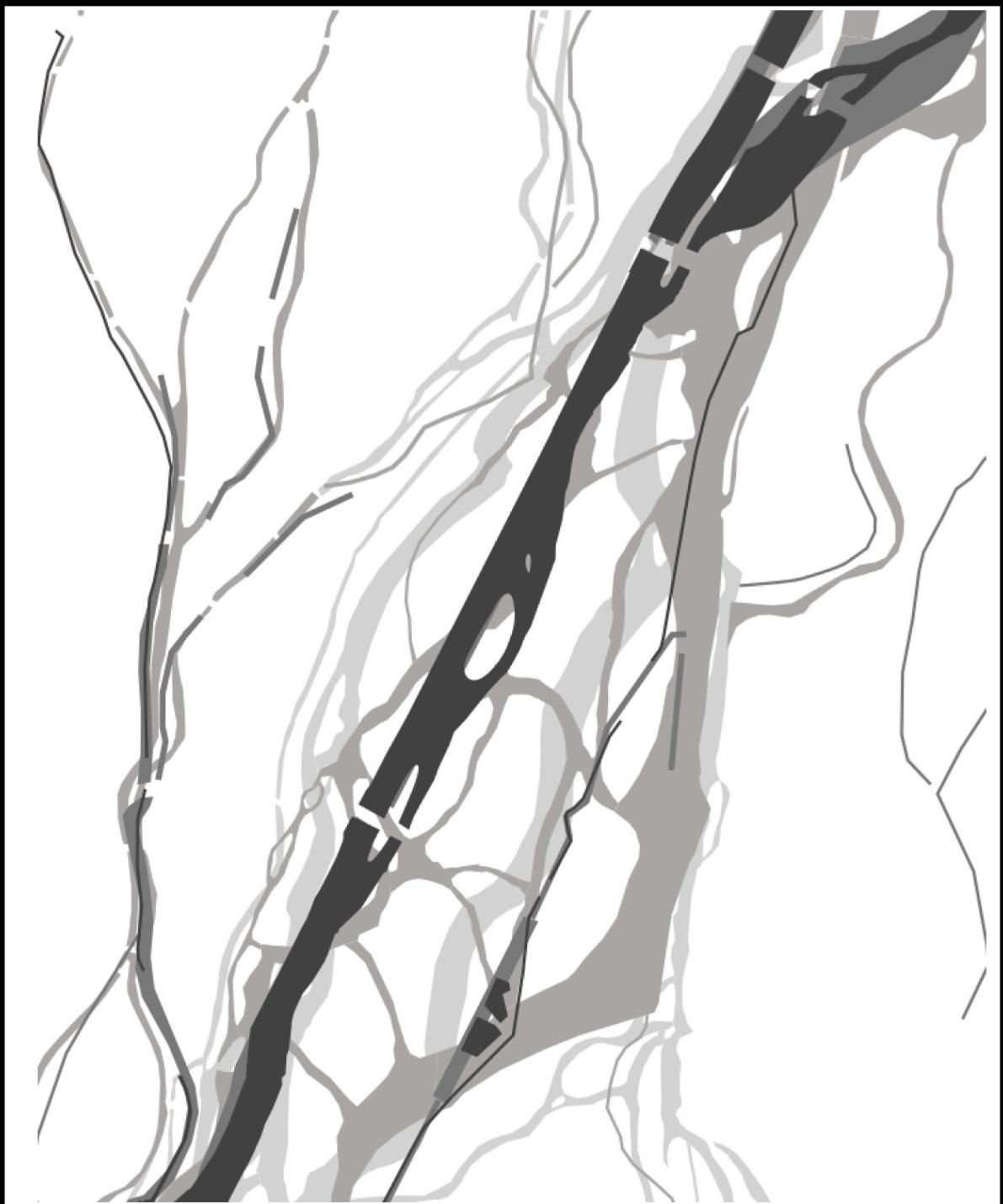


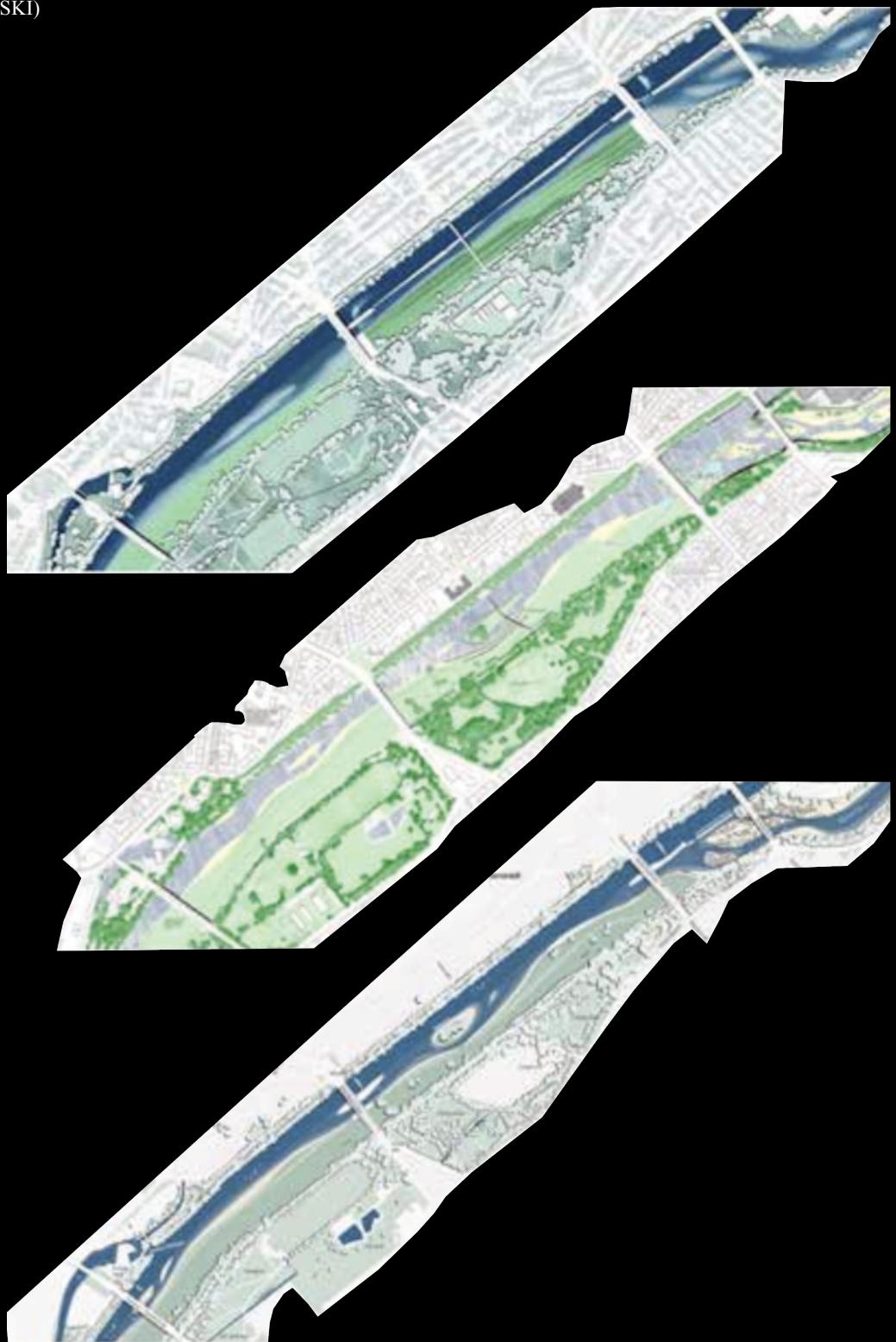


Fig. 36 : Frédéric Rossano & Pasel Künzel, de la plaine inondable à la plage urbaine : promenade en terrasses le long de l'eau près du Reichenbachbrücke ; prairie en face de l'église St. Maximilien

En 1983, Gunther Grizmek développe une nouvelle approche de l'écologie et des espaces verts en proposant la réalisation d'espaces verts moins dessinés mais davantage ouverts aux citoyens et démocratiques. En réponse à la croissance urbaine, ce dernier souhaite une “déconcentration connectée” des espaces verts et la valorisation des “paysages techniques utiles” (Jerney, 2013). Quelques années plus tard, le service d'urbanisme soumet une proposition au Conseil Municipal Munichois incluant plusieurs ambitions pour le futur de l'Isar avec comme ligne directrice une approche réparatrice. “*Le concept de restauration du lit majeur est la pierre angulaire du plan Isar*” affirme la résolution du conseil (Rossano, 2021, p.92). S'ensuivra alors 25 années durant lesquelles seront mises en œuvre les différentes mesures recommandées par un groupe de travail afin de faire naître ce qui a été présenté et validé par le Conseil Municipal.

La ville de Munich souhaitant continuer la métamorphose de l'Isar, mais également consciente de la situation particulière du tronçon urbain de l'Isar prit en 2003 la décision d'organiser un concours pour le tronçon situé entre le pont Eisenbahn et l'île aux musées. Le projet final sera le fruit d'une collaboration entre les équipes Burckhardt et Jerney et transformera le “*canal rectiligne et uniforme en un cours d'eau sinueux bordé de plages de graviers et ponctué d'îles arborées*” (Armonat, 2010). Ainsi les berges de l'Isar, même si elles ne sont pas officiellement reconnues comme parc, présentent une architecture simple, presque frugale, permettant aux Munichois comme au fleuve d'occuper le paysage tout en permettant aux crues de prendre place dans les endroits habituellement libres d'accès. Ce projet fait ainsi de l'Isar un espace élastique, un espace de coexistence entre l'Homme et le cours d'eau.

Fig. 37 : Isar competition: Premier prix (Burckhardt/SKI), second prix (Jerney & EDR), compromis final (Burckhardt/Jerney/SKI)



Meerstad Groningen

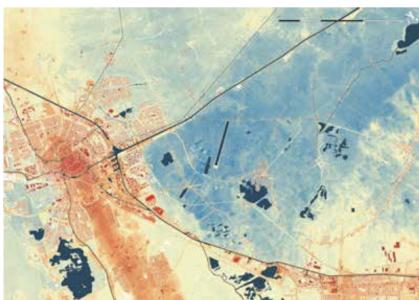


Fig. 38 : Frédéric Rossano, Groningue et la région de Woldmeer/Meerstad à l'est de la ville, Nieuw-Dordrecht

Le projet d'un nouveau quartier appelé Meerstad soit lac-ville prend place dans la ville de Groninge aux Pays-Bas. Ce projet immobilier de grande envergure concerne 4000 hectares des polders les plus bas de la région (2 mètres sous le niveau de la mer et 2,5m sous le niveau du canal de l'Eems). L'objectif poursuivi par le projet Meerstad est de répondre aux exigences gouvernementales concernant la volonté de restreindre l'étalement urbain tout en satisfaisant une forte demande en logements (Rossano, 2021, p.106).

Les réflexions sur la création de ce nouveau quartier débutèrent dans les années 90 sous l'impulsion de Ypke Gietema, ancien conseiller à l'urbanisme et en collaboration avec le constructeur Henk Koop ainsi que l'investisseur Harri Venema (Rossano, 2021, p. 107). Ils proposèrent ensemble un projet associant croissance urbaine, création d'un nouveau paysage et gestion de l'eau avec la création d'un nouveau lac de 650 hectares.

En 2002, est présenté un avant-projet comprenant un lac de 600 hectares dont le niveau peut varier de 50 cm et permettant le stockage de 3 000 000 m³ en cas de crue ainsi que de l'habitat et diverses activités prenant ainsi place dans un paysage varié. Cet avant-projet est finalisé en 2005 et les travaux débutèrent en 2006. Cependant, la crise économique de 2008 ainsi que “*la rigidité d'un plan de 2005 pour un programme trop important pour une ville moyenne*” (Rossano, 2021) ralentirent fortement la mise en œuvre du projet.

Fig. 39 : Frédéric Rossano pour Alle Hosper et KCAP, Principes de développement de Meerstad : paysage, eau, trafic caractéristiques urbaines clés et zones d'habitation (2004)



Champs d'inondations de l'Isère

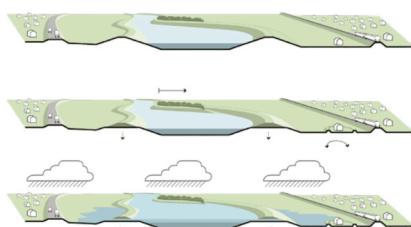
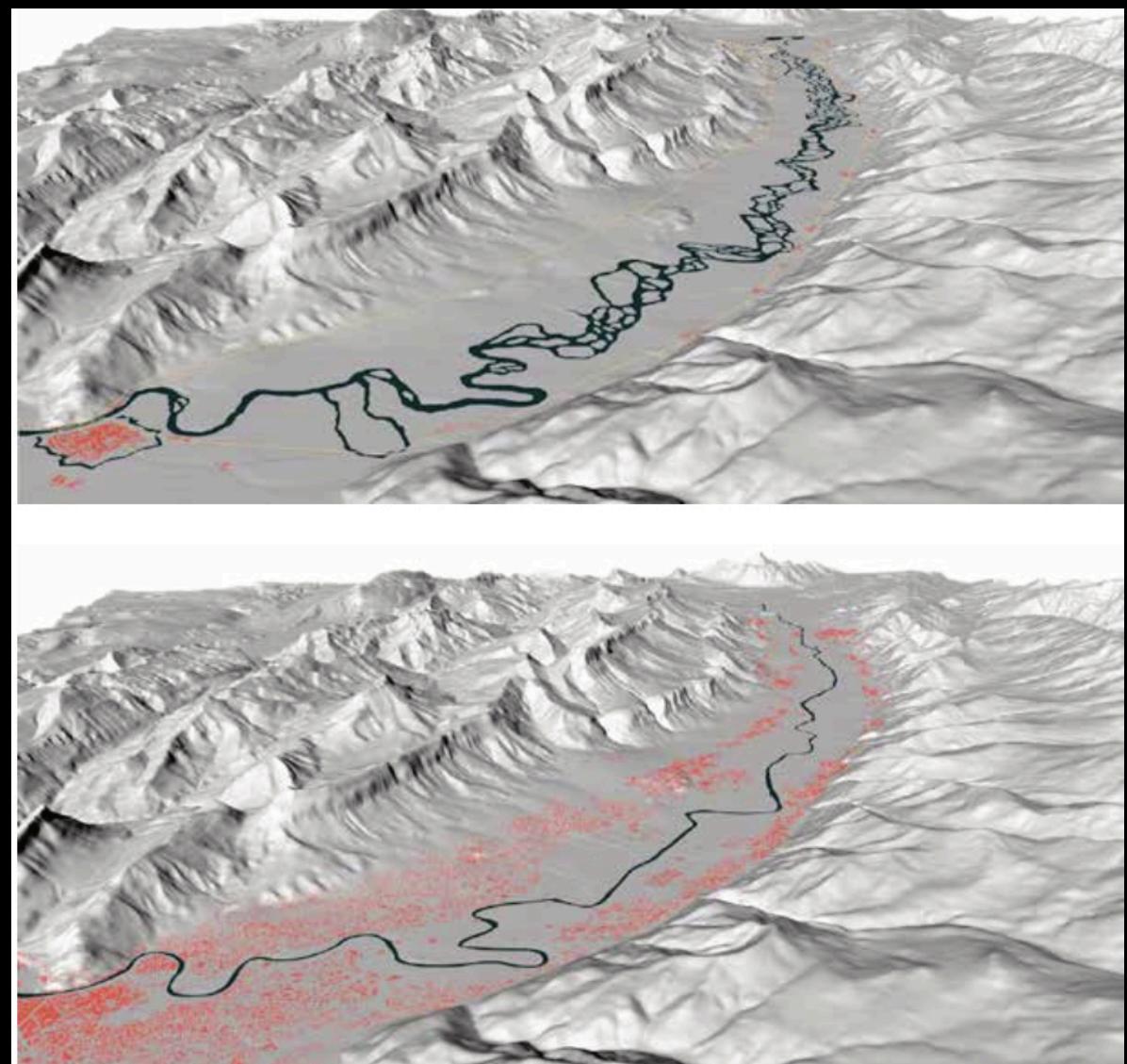


Fig. 40 : Frédéric Rossano, Espace pour l'Isère : schémas des mesures prévues

Le projet Isère concerne 50 km de rivières entre Grenoble et sa frontière avec la Savoie. Ce projet fait suite à une étude démontrant le mauvais état des berges ainsi que leur incapacité à retenir une crue trentennale et porte sur la mise en place de 16 champs d'inondation contrôlés dans les espaces agricoles de la vallée.

Le projet final imaginé par les ingénieurs de la Symbhi et achevé en 2021 comprend le renforcement des berges et des digues, l'arasement des bancs dans le lit mineur, la création de deux plages de dépôt pour capter le surplus de matériaux charriés ainsi que l'aménagement de 16 espaces agricoles formant les champs d'inondation contrôlés. Ces derniers permettent la submersion de 3400 hectares et de retenir 35 m³ d'eau (Symbhi, 2009).

Fig. 41 : Frédéric Rossano, Vallée de l'Isère en amont de Grenoble : cours de la rivière et zones urbanisées en 1765 et 2010



1.6.4 Paysages élastiques pour un futur incertain

Alors qu'historiquement les grands travaux d'aménagement hydraulique étaient menés par des États centralisés sur des territoires peu exploités dans un objectif de croissance économique et démographique, les projets actuels répondent à une toute autre logique (Rossano, 2021, p. 219). Ils visent désormais des objectifs multiples, parfois contradictoires, et s'inscrivent dans des territoires déjà fortement occupés. Cela implique de longues négociations entre une multitude d'acteurs aux intérêts variés. De cette complexité émergent de nouveaux compromis territoriaux, définis à la fois par l'espace où s'organise la redistribution des risques, et par une temporalité des réponses, désormais contrainte d'intégrer une part importante d'incertitude liée à la variabilité des crues.

Les récents projets d'adaptation qui consistent à créer de l'espace pour les crues répondent principalement à la vulnérabilité des zones urbaines, et sont souvent calibrés selon leurs contraintes spécifiques.

Ce déplacement du risque vers les territoires ruraux s'appuie sur une hiérarchisation implicite des valeurs : la densité d'habitants, d'emplois, ou la protection des infrastructures urbaines sont mises en avant pour justifier ces choix. Dans ce contexte, l'agriculture intensive, historiquement bénéficiaire des aménagements hydrauliques, se retrouve aujourd'hui souvent perdante, notamment face aux dynamiques de renaturation des cours d'eau qui accompagnent ces projets (Rossano, 2021, p. 222).

Fig. 42 : Rob Engelaar, inondation aux Pays-Bas (s.d.)



Cependant, la recherche de multifonctionnalité devient une constante dans l'aménagement des digues ou des champs d'inondation. Ces derniers ne sont plus conçus comme des zones délaissées, mais peuvent intégrer des usages adaptés, y compris agricoles. D'ailleurs, des formes d'agriculture, d'urbanisation ou de construction adaptées à l'inondation existent depuis longtemps. Quant aux projets récents, ces derniers démontrent que, lorsqu'ils sont intégrés dès les phases initiales du projet, il est possible d'associer la création d'espaces pour les crues à des activités productives et rentables (Rossano, 2021, p. 223).

De plus, l'ouverture de ces espaces à l'eau peut représenter une réelle opportunité pour le développement urbain et immobilier, dès lors qu'ils sont pensés de manière cohérente : *“de nombreuses réalisations montrent que l'on peut créer de l'espace pour la mitigation des crues tout en conservant ou en développant des usages productifs et profitables, tels que l'agriculture, loisirs, déplacements ou, dans des configurations adaptées, habitat. Une approche combinatoire peut donc favoriser des aménagements multifonctionnels et bénéfiques, mais doit aussi veiller à maintenir la possibilité de les faire évoluer dans le futur, un facteur essentiel de résilience à long terme”* (Rossano, 2021, p. 226).

Fig. 43 : Frédéric Rossano & Pasel Künzel, plaine inondable de l'Isar en juin et septembre 2013



Dans cette logique, l'intégration du facteur temps devient essentielle. Les paysages sont alors conçus comme des “valves de sécurité”, capables d'absorber temporairement les crues tout en maintenant certaines fonctions productives. Cette stratégie, bien qu'exigeante en termes d'espace, offre une grande capacité d'adaptation et de souplesse : *“Plus que les études préalables et les diverses analyses paysagères, les ateliers ou concours de paysages ont montré qu'une approche projectuelle permettait de révéler des ambitions latentes, et que la pluralité des projets proposés permettait d'ouvrir des discussions concrètes tout en favorisant un changement de regard sur le fleuve, souvent perçu avant tout comme un danger dans le cadre des études hydrauliques. Les visions proposées par les concepteurs, paysagistes, urbanistes ou architectes visualisent en effet non seulement la morphologie des aménagements proposés mais aussi leur qualité esthétique, l'usage que l'on pourrait en faire et le plaisir qu'il pourrait apporter aux populations”* (Rossano, 2021, p. 234).

Dans cette optique, la notion de robustesse est souvent centrale : elle désigne des aménagements à la fois simples dans leur forme et résistants dans le temps. Nous distinguons ainsi les “paysages robustes” des “jolis waterfronts urbains en limite de ville”. Certains de ces concepteurs regrettent d'ailleurs le temps où des moyens limités favorisent des “projets simples et bons”: *“techniquement tout est possible aujourd’hui. Un siècle plus tôt, les options étaient techniquement limitées et les aménagements étaient de ce fait mieux intégrés dans le paysage ; même si des ouvrages énormes étaient mis en œuvre, ils suivaient en quelque sorte la morphologie de la rivière”* (Der Nederlanden, 2013).

Enfin, dans des territoires souvent fragmentés par les infrastructures ou l'urbanisation, les projets d'adaptation des rivières apparaissent ainsi comme des opportunités pour retisser une cohérence territoriale, entre le fleuve endigué et son ancienne plaine alluviale, mais aussi entre les usages, les temporalités et les formes de vie (Rossano , 2021, p. 240)

RESISTER À
LA BARBARIE
QUI VIENNT

II. Résister à la barbarie qui vient

Les différentes figures présentées mettent en évidence un regain d'intérêt pour la notion d'élasticité dans les domaines de l'urbanisme et de l'architecture au cours des dernières années. Ce chapitre s'ouvrira ainsi par une synthèse de la thèse de doctorat et de l'ouvrage *La part de l'eau* de Frédéric Rossano, déjà abordé dans le chapitre précédent. Cette synthèse permettra de confronter les analyses de F. Rossano aux nouvelles perspectives apparues depuis la publication de ces travaux, depuis 2016.

L'élément central de cette mise en perspective réside dans le choix des projets étudiés par Rossano. Ceux-ci illustrent l'importance de repenser la gestion des crues et des inondations en redonnant de l'espace aux rivières, notamment en réhabilitant leur lit majeur, longtemps contraint par des siècles d'ingénierie de domination (Rossano, 2021, p.12). Rossano distingue à ce titre trois grandes périodes : les temps anciens, la période préindustrielle et l'ère industrielle. Les projets comme celui de l'Isar, de Meerstad Groningen ou encore de l'Isère s'inscrivent tous dans cette logique de réappropriation du lit majeur

2.1 Au delà de 2016

Quand Frédéric Rossano écrit sa thèse à l'EPFL en 2016, il reprend l'expérience du projet pour Meerstad Groningen, ainsi que la notion de veerkracht, n'existant pas exactement en français mais pouvant être traduit par résilience, résistance, élasticité, ténacité, ressort, rebond, tonicité, force élastique, capacité d'adaptation,...⁶. Cette notion est dès 2004 présente dans le discours de l'agence KCAP et reprise, plus spécifiquement en y incorporant la notion de paysage : Veerkrachtig Landschap, par la Flandre en 2013 pour leur grande ambition territoriale du WitboekVlaanderen. Dans le domaine de l'art, Anne-Mie Van Kerckhoven utilise la même notion dans sa publication Veerkracht Thuis! Elasticity at Home! développée avec l'Académie Royale d'Anvers et qui regroupe son œuvre écrite et visuelle de 1976 à 2019. Il est tout de même important de souligner que dès 2002, la photographe Aglaia Konrad fait une publication importante Elasticity au Nai à Rotterdam dans laquelle elle développe, en manipulant les photos, un essai visuel focalisé sur l'élasticité, qui offre pour elle un aperçu des caractéristiques et des images de la métropole. Dans la ligne du temps, nous pouvons également citer l'importance de l'exposition Design and the Elastic Mind (Moma, 2008) et l'exposition Dimensions Variables (2012)

“Les œuvres réunies dans l'exposition Dimensions variables ont en commun l'expression d'une manière de se positionner dans le monde, qui passe par des outils de mesure et un rapport mathématique, topographique à l'univers.



Fig. 44 : Anne-Mie Van Kerckhoven, Veerkracht Thuis! Elasticity at Home! (2019)

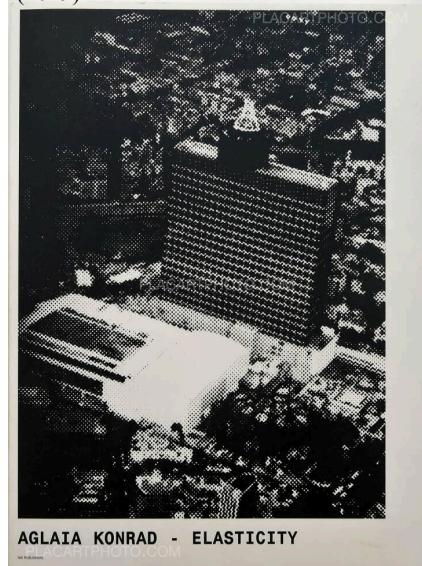


Fig. 45 : Aglaia Konrad, Elasticity (2002)

⁶ <https://context.reverso.net/traduction/neerlandais-francais/veerkracht>



Fig. 46 : Mona Vatamanu & Florin Tudor,
Dimension Variable (2012)

En géomètres du sensible, les artistes présentés tentent de rendre visible l'impalpable, l'imperceptible, ce dont on n'arrive pas à se faire une représentation. Considérée de manière aussi bien mentale que physique, la mesure de l'espace peut se matérialiser par des volumes de l'invisible (l'air, un sommet inaccessible), par des traces d'actions captant les micro-variations d'un itinéraire individuel, par des objets ou dispositifs d'enregistrement des distances.

Les dimensions relevées par les artistes sont le plus souvent générées par un mouvement – marche, déambulation, arpenteage, errance... – dont le témoignage prend parfois le risque d'effacement ou de dématérialisation. Que les œuvres jouent sur des réalités insaisissables, ou qu'elles apparaissent comme des objets usuels, par exemple des outils de mesure manipulés, elles utilisent une codification standard dont elles mettent en question l'évidence. Ainsi, ce qui est mesuré, voire quantifié, est le plus souvent aléatoire, invérifiable, à la limite de l'absurde. L'espace et le temps mesurés ici deviennent élastiques. A travers les œuvres présentées, un fil est constamment tendu dans l'espace, réel au départ (chaîne, câbles, fil à coudre, bandes magnétiques, élastique...), se faisant peu à peu métaphorique d'un flux, d'une énergie, d'une trajectoire, qui mettent parfois le corps en contrainte, en tension.

Rendues à leur abstraction première, ces évaluations et spéculations sollicitent notre besoin de se projeter dans l'univers, d'interroger notre présence au monde, expérience devenue aujourd'hui plus que jamais nécessaire.” (Institut d'art contemporain, 2012).

Entretemps, il y a eu plusieurs nouvelles associations avec un discours sur l'élasticité, comme Elastic Art Foundation Chicago ainsi que Elastic Group of Artistic Research. Nous pouvons également citer *archive élastique* de Merlin Carpenter (2022), le cycle de conférence *Elastic : Between Architecture + Urbanism* (2024) à la Miami School, qui sera développé par la suite, l'article *Elasticity in twentieth-century sculpture* de Ursula Ströbele (2024) ou encore l'appel pour une résidence d'artistes du Goethe Institut de Norvège et l'Institut culturel norvégien-finlandais (FINNO) *Open Call R31 - Elasticity* avec comme définition de l'élasticité : “*A body that possesses elasticity can change its form in response to external forces, then return to its previous state when the forces are removed. In a literal sense, elastic bodies are potentially adaptable and flexible. Structurally speaking, theories of elasticity in fields such as economics and neurobiology can also show adaptability and flexibility. What does it mean for a body, be it human or (thinking non-anthropocentrically) more-than-human, to be elastic: to expand and contract? Can concepts of elasticity help us better understand different bodily and psychological states, such as aging, illness, motherhood, belonging and attachment? Are these even distinct states, or part of an elastic continuum? How expansive is our own capacity for elasticity, and to what extent does our increasingly shrinking and homogenized world limit our ability to explore it?*

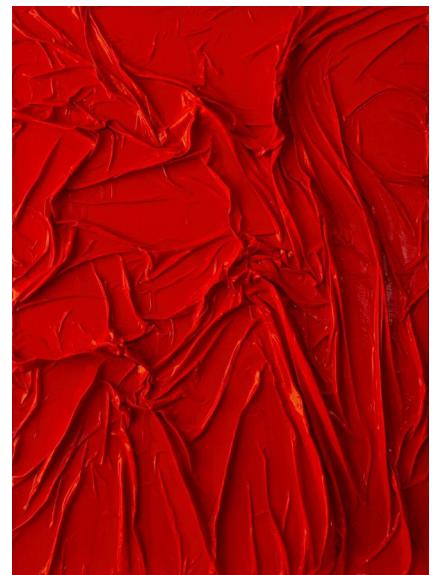


Fig. 47 : Elastic Group of Artistic Research,
Elastic Tensions Bright Red (2021)

Developed by artist Marte Aas and art historian/curator Stephanie von Spreter, Elasticity invites participants to explore elasticity from both a material and a theoretical perspective. The project will seek to apply elasticity as a phenomenon and a construct to both individual and social bodies. It will ask how the term can help us rethink collaborative relationships between scientific, aesthetic and artistic practices” (Praksis, s.d.).

Au même moment que Frédéric Rossano écrit sa thèse, Bettina Bruder développe *Elastic Design-toolbox* avec des outils pour une compréhension alternative.

*"I developed the idea of 'Elastic Design' (Bettina Bruder, *Elastic Transformations within the Production of Knowledge through Art and Design* 4 2016). This is a conceptual and methodological extension for speculative design using a material quality as visionary device. The interpretive principle of elasticity to think and work with and through contradictions while it also allowed the conceptualisation of change in order to explore alternative solutions for ideological predicaments. Vigour, adaptability and transformation are essential features of this basis.*

Furthermore, the concept describes a resistant cohesion with the potential to collapse at any time and thus generate even more deviation, triggering a different course of events. The notion of elasticity suggests a resonant spectrum of possibilities that was employed as thought-provoking catalyst pervading the explorative approach of 'Elastic Design'. It also served as material and conceptual ingredient in the development of the practice-based component of this project, which comprises 'Tools for Alternative Understandings'—a playful, inspiring toolkit of reconfigured measuring devices and applications as shown in figure 1⁷.

The theoretical framework of 'Elastic Design' is based on New Materialism representing a material-semiotic approach that draws out the intertwinement between human and non-human agency being interacting constituents in the fabrication of reality.



Fig. 48 : Bettina Bruder, Elastic Design - toolbox with Tools for Alternative Understandings (2016)

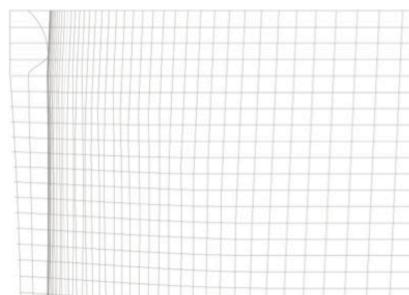


Fig. 49 : Bettina Bruder, Disorienting Descartes, loopholes and twisted lines, detail (2016)

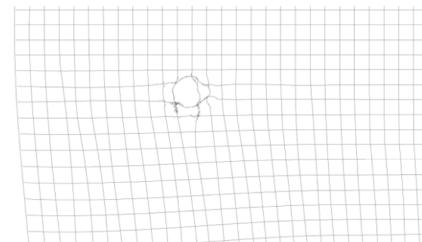


Fig. 50 : Bettina Bruder, Disorienting Descartes, tilted and skewed lines (2016)

⁷ Image ci à côté

In drawing on Karen Barad's reconceptualisation of measurement through the indeterminacy found in quantum physics (2007), 'Tools for Alternative Understandings' provoke unconventional interpretations and models of thought generating divergent conceptions and different ways of engaging with the world. The manipulated devices act as pedagogical and informative assets in order to reconfigure our encounters with reality" (Bruder, 2016, p. 3-4).

Une pratique qui résulte chez elle de dessins nommés *Disorienting Descartes*.

2.2 Changement de paradigme

Jeanne Etelain développe dans son article *Un espace qui dure : le tournant spatial de l'Anthropocène* que l'anthropocène pose “des problèmes qui relèvent tout autant d'une réflexion sur l'espace que d'une réflexion sur le temps” (Etelain, 2024). D'après elle, si on rentre des Temps modernes vers les Temps qui restent, nous entrons également dans un nouvel espace, c'est-à-dire “un espace qui dure, non pas un espace qui se maintiendrait à l'identique à travers le temps, mais un espace qui a pour structure la durée, dont la forme spatial implique qu'il dure, qu'il ait une certaine temporalité, qu'il se développe continuellement” (Etelain, 2024). Cet espace qu'elle considère comme “celui de notre planète, du système Terre, connue aussi sous le nom de Gaïa⁸ ou de Zone Critique” et qui crée des perturbations anthropiques sur le système d'équilibre que nous pensions acquis au point même de mettre en danger ses conditions de durabilité.

⁸ que le philosophe Bruno Latour a brandi comme le récit de notre temps (Etelain, 2024)

Elle présente l'Anthropocène comme un “*concept qui remet profondément en cause notre conception même du temps*” (Etelain, 2024). Pour elle, l'Anthropocène ne doit pas être attribué à “*une humanité universalisée mais à une culture humaine particulière, géographiquement et historiquement située, celle de la modernité européenne qui s'est imposée à l'ensemble de la planète au cours des derniers siècles*” (Etelain, 2024). L'Anthropocène nous confronte aux conséquences à très très long terme de nos actions ainsi il est modernité et ne l'est plus. Le temps lui-même change de nature : “*le passé, le présent et le futur ne se succèdent pas comme la modernité l'imagine habituellement mais fait coexister des temporalités*” (Etelain, 2024). Ici, “*le passé rattrape le présent et abolit le futur*” (Etelain, 2024). Il faut selon Jeanne Etelain, saisir toutes les temporalités qui sont en jeu.

Pour Jeanne Etelain, “*il faut donc pouvoir dire que nous ne vivons plus sur la même planète que celle des Modernes, quand bien même ils l'ont terraformée*” (Etelain, 2024). Nous sommes, aujourd’hui, plutôt face à “*un plat de spaghetti que face une balle en caoutchouc que l'on pourrait comprimer ou trouer*” (Etelain, 2024). Il faut temporaliser l'espace⁹ c'est à dire remettre dans l'espace le temps, “*celui de la durée, de l'évolution, de la vie, là où il s'élaborent, car exister, perdurer, ne se fait pas dans un temps abstrait déconnecté de ses conditions de possibilité*” (Etelain, 2024).

⁹ Henri Bergson

L'Antropocène implique l'entrée en scène de l'espace lui-même, qu'elle considère non pas comme “*le cadre inerte de nos actions, ni même une matière élastique que l'on pourrait former et déformer à sa guise, en lui donnant plusieurs formes, mais d'un espace animé : c'est-à-dire un espace en mouvement, doté d'une dynamique intrinsèque, qui possède non seulement une histoire, mais qui évolue, pris dans un devenir, avec sa propre puissance d'agir ; un espace vivant, par et pour les vivants*

Elle relève le problème que l'histoire sociale est séparée de l'histoire naturelle par l'idée du progrès anthropocentrique qui repose sur le principe qu'il est “*toujours possible de défaire ce qui a été fait et de repartir de zéro, en faisant table rase du passé*” (Etelain, 2024). “*La particularité des gaïa-histoires est d'impliquer une multitude d'actants aux trajectoires historiques singulières, qui se rencontrent de manière inattendue et collaborent de manière involontaire. L'enjeu est de produire des récits qui rendent justice à la spécificité des situations historiques et des actants en présence, sans considérer les règles du jeu comme données d'avance*” (Etelain, 2024).

Dans son texte, elle distingue un premier niveau d'élasticité (moderniste) de l'espace, où l'espace est une matière élastique neutre susceptible de prendre plusieurs formes. Et un second niveau d'élasticité active “*où les propriétés de l'espace sont préservées en dépit des déformations que ce dernier peut subir*” (Etelain, 2024).

2.3 Prendre ce qui arrive au sérieux, réactiver le sens commun

Déjà en 1979, Isabelle Stengers fait appel, avec Ilya Prigogine, à une nouvelle alliance entre l'Homme et la nature qui implique une métamorphose de la science. Dans son ouvrage récent, *au temps des catastrophes : résister à la barbarie qui vient*, elle va plus loin que le simple constat. En effet, l'anthropocène est la preuve que le débat entre les scientifiques sur le commencement du bouleversement climatique est clos, qu'il ne s'agit plus seulement d'une nature à protéger mais d'une nature capable, pour de bon, de déranger nos savoirs et nos vies (Stengers, 2013, p.10). Une nouvelle dynamique voit le jour : la nature s'impose désormais dans le champ social. Ce phénomène résulte directement de l'impact de l'Homme, dont la vision prométhéenne a profondément modifié les écosystèmes (Larrère & Larrère, 2018).

La question posée par I. Stengers dans son ouvrage n'est donc pas de répondre à ce qu'il faut faire mais plutôt à ce que cela implique de tenter d'y répondre. Elle dit de son ouvrage qu'il “*contribue à formuler cette question sur un mode qui force à penser ce que requiert la possibilité d'un avenir qui ne soit pas barbare*” (Stengers, 2013, p.15).

Tout d'abord, il est nécessaire d'apprendre à composer avec ce qui nous entoure et non plus de lutter contre ce dernier : Gaia, notre planète vivante, doit être reconnue comme un être à part entière, et non réduite à une simple somme de processus. Gaïa possède non seulement une histoire propre, mais également un régime d'activité spécifique. Celui-ci découle de l'interconnexion complexe entre les processus qui la composent, lesquels sont étroitement couplés et enchevêtrés. Par conséquent, toute variation dans l'un de ces processus entraîne ainsi des répercussions multiples sur les autres, soulignant l'unité dynamique et sensible de cet être planétaire (Stengers, 2013, p. 34). Pour cela, il s'agit ici de faire plus qu'"*accepter parce qu'il n'y a pas moyen de faire autrement. Il s'agit d'être obligé à penser par ce qui arrive. Et peut-être l'épreuve passe-t-elle d'abord par l'abandon sans nostalgie de l'héritage d'un XIXème siècle ébloui par le progrès des sciences et des techniques, par la rupture du lien établi alors entre émancipation et ce que j'appellerai une version "épique" du matérialisme : une version qui tend à substituer à la fable de l'Homme "créé pour dominer la nature", l'épopée d'une conquête de cette même nature par le travail humain*" (Stengers, 2013, p. 48).

Le risque d'inondation a d'ailleurs retenu l'attention de nombreux chercheurs et spécialistes, notamment en lien avec les effets du changement climatique. Ce dernier fait aujourd'hui l'objet d'un débat central, avec un large consensus parmi les experts internationaux quant à ses nombreuses répercussions, dont l'intensification et la multiplication des catastrophes naturelles (IPCC, 2013). Plusieurs travaux ont mis en lumière des liens entre le réchauffement climatique et les phénomènes tels que l'élévation du niveau des mers, l'augmentation des précipitations, la fonte des glaces (Gornitz, 2009, p.889), ou encore la hausse des débits fluviaux (Rossano, 2021, p.11). La publication des rapports de l'IPCC en 2013 a notamment contribué à stimuler les recherches sur ces enjeux.

Les événements récents, comme la crue de juillet 2021 dans le bassin de la Vesdre (SPW, 2022), illustrent les failles des dispositifs actuels de gestion de l'eau et la nécessité de repenser des stratégies héritées. Depuis le XVIII^e siècle, les cours d'eau ont été perçus comme des éléments à maîtriser pour soutenir l'essor urbain et économique (Rossano, 2021, p.36), ce qui a mené à leur canalisation, à la création de berges, à la rectification de leurs tracés et à l'assèchement des zones humides. Bender qualifie ces transformations de véritables "révolutions coperniciennes" (Bender, 2004, p.59). Aujourd'hui, il apparaît cependant que ces interventions, loin de garantir notre sécurité, peuvent accroître notre exposition au risque.

Cette nécessité peut-être mise en parallèle avec la notion de “penser par le milieu” de Gilles Deleuze, et reprise par Isabelle Stengers comme “*sans descendre aux racines, ni remonter au sens dernier, mais aux prises avec un milieu désormais saturé de versions multiples du “ils croient, nous savons” qui fabrique nos responsables, ceux qui savent que derrière la porte qu'il faut ne pas ouvrir se bousculent une masse redoutable de croyances toujours prêtées à envahir la scène*” (Stengers, 2013, p.109). Pour I. Stengers, changer cela n'est pas une utopie, car nous avons besoin de nouvelles histoires, et non pas de récits moralisateurs, mais de récits techniques : des histoires de réussites concrètes, des pièges qu'il a fallu éviter, des contraintes dont l'importance a été reconnue. En somme, des histoires qui témoignent d'un effort de pensée collective envisagé comme une œuvre à construire (Stengers, 2013, p.118). L'estompelement progressif de la dualité entre nature et culture, est désormais intimement liées. Puisque les activités humaines sont désormais intégrées à la conception même de la nature, il n'existe plus de séparation nette entre une approche dualiste ou moniste, mais plutôt un entrelacement des deux. Autrefois perçues comme des sphères distinctes, nature et culture sont aujourd’hui envisagées dans leur relation mutuelle.

2.4. Un nouveau type de projet

Un projet élastique

De par les lectures sur les projets élastiques ressort *Theory of Elastic Space* surtout développée en Asie et que nous pouvons voir comme une continuité de l'intérêt que les Métabolistes, ainsi que l'architecture classique au Japon, donne à l'interface entre l'intérieur et l'extérieur qui est caractérisé en six points :

“(1) Diversity. The elastic space is diverse and variable. Unlike buildings designed by architects or unified planning, residents spontaneously add and modify their houses and shops according to the most practical use needs, making the flexible space more variable.

(2) Dependency. The dependency of elastic space is closely related to the concept of profile mentioned above. The secondary profile line is an extension of the primary profile, and the tertiary profile is extension of the secondary profile.

(3) Transparency. Unlike Europe, China is similar to Japan. In particular, traditional dwellings are mostly made of wood, which is more flexible and lighter than stone in terms of its material properties or replacement and renovation.

(4) Openness. The openness in the elastic space is expressed not only by the physical openness and closedness, but also by the openness of human visual perception.

(5) Regularity. The regularity of elastic space is reflected in the feedback of time factor. According to human-based behavior patterns, with the residents' regular daily work and rest activities every day.

(6) Inclusiveness. The space environment is a coordinated and restrictive relationship to human behavior. People make appropriate behavior activities according to external environmental factors” (Furuya & Wang, 2021).

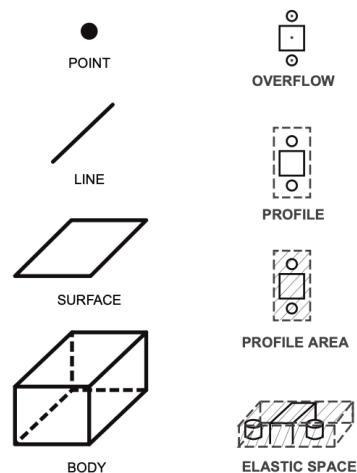


Fig. 51 : Furuya & Wang, definition of Elastic Space(2021)

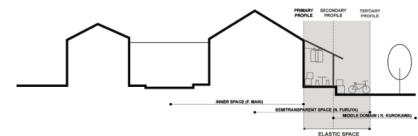


Fig. 52 : Furuya & Wang, research location of Elastic Space(2021)



Fig. 53 : Marché aux puces de Paris

Une deuxième approche projectuelle est *Imagining an Elastic City* (2011), entre autre développée, par Diana Limbach Lempel diplômée de la Harvard's Graduate School of Design et qui reprend l'idée de : “*in temporary uses in cities, But there is a lot more potential to tactical urbanism than placemaking. What if American cities embraced the unplanned in order to create “elastic” physical and social structures? Environments could grow and shrink dynamically, with reversible structures and social systems that are managed but unplanned. Is it possible to formalize flexibility, or would it lose its character and its promise? And why would it be beneficial to introduce what is essentially a product of scarcity, insufficient government and insufficient markets into the American context ? Incorporating elasticity into cities also has important implications for historic preservation and innovation. Rather than a strict focus on preservation (this must not change for the sake of memory and continuity) or growth (for the sake of progress we must go out with the old and in with the new) an elastic city is reinvented and reimaged. Reversible structures and temporary uses rest lightly on the land, allowing the existing fabric to remain without becoming static. Policies that enable reuse and transformation of existing buildings allow meanings to change but traces to remain. Flexibility becomes a new way to understand the management of change in cities. Multiple structures and uses pile on top of each other at Paris’s Marché aux Puces antiques market*” (Limbach Lempel, 2011).

Pour ce travail de fin d'études, le cycle de conférences organisé à la Miami School et intitulé *Elastic: Between Architecture and Urbanism* (2024) correspond le plus à la compréhension de l'élasticité. Ce cycle de conférences poursuit une dynamique débutée il y a une vingtaine d'années en mettant en lumière une nouvelle manière de concevoir les espaces. Ce cycle se donne pour objectif de “*tirer parti du potentiel de la conception pour définir des environnements qui s'étendent à travers l'échelle, le tissu, les contextes sociaux, les territoires, les sensibilités*”, tout en explorant les liens profonds entre les personnes, les bâtiments, les matériaux, les valeurs sociales et le lieu (Miami School, 2024). Les cinq intervenants invités y proposeront de nouveaux récits pour façonner “*des espaces inclusifs, équitables, résilients et, surtout, des espaces d'enthousiasme*” (Miami School, 2024).

Depuis quelques années, les pratiques en architecture comme en urbanisme évoluent vers des approches plus transversales et intégrées, où la notion de paysage occupe une place centrale dans la conception des projets. Cette orientation, désignée sous le terme de “landscape urbanism” (Corner, 2006), se caractérise notamment par la capacité à opérer à différentes échelles, à prendre en compte les contextes géographiques, biotiques et sociaux, ainsi qu'à établir des relations dynamiques entre les processus environnementaux et les milieux urbains. Une des avancées majeures de cet urbanisme paysager réside dans son aptitude à articuler l'expansion des villes avec l'intégration du paysage, réinterrogeant ainsi les frontières entre le bâti et le non-bâti.



Fig. 54 : affiche pour le cycle de conférence elastic : between architecture + urbanism

« ...tirer parti du potentiel de la conception pour définir des environnements qui s'étendent à travers l'échelle, le tissu, les contextes sociaux, les territoires, les sensibilités »

(Miami School, 2024)

Ainsi, ces approches, tant théoriques que pratiques, participent à redéfinir la vision contemporaine de l'architecture et de l'urbanisme en y introduisant une forme d’“*élasticité de la conception*” (Miami School, 2024), rejoignant les principes du *Landscape Urbanism* dans leur volonté commune de penser les espaces urbains comme des environnements sensibles, adaptatifs et profondément connectés à leur contexte.

2.5 L'élasticité, un défi politique

Le cas de la Flandre

Depuis quelques années, la Flandre investit dans la mise en place de nouvelles politiques liées à la gestion de l'eau avec comme objectif d'y inclure des mesures liées à la réutilisation, l'infiltration, la rétention ainsi que l'évacuation des eaux de pluies. C'est ainsi que la ministre flamande de l'environnement donnera le feu vert à la stratégie *Weerbaar Waterland* soit *zone humide résiliente* dans laquelle 4 zones sont sélectionnées afin de mettre en place les conseils d'experts. En plus de cette stratégie, le bouwmeester a également réuni différents chercheurs afin de mettre en place un plan étape par étape pour un cours d'eau urbain sain.

Weerbaar Waterland :

La volonté forte de la Flandre pour la mise en place rapide d'une réponse aux inondations ainsi qu'au changement climatique fait directement suite aux événements de juillet 2021, véritable signal d'alarme pour cette région densément peuplée, située en basse altitude et historiquement marquée par la présence de rivières. La probabilité croissante d'événements extrêmes combinés à une vulnérabilité tout aussi croissante, de par l'utilisation intensive des terres, constitue risque trop important pour la Flandre, que cela soit au niveau économique comme social.

L'objectif de Weerbaar Waterland est de mettre en place la transition de la Flandre vers un paysage résilient face aux inondations avec un budget alloué, par la ministre Zuhal Demir, de 5 000 000€. Pour y parvenir, la stratégie combine des actions ainsi que des mesures pour : l'amont de l'Yser, de la Lys, de la Gète et du Herk et Mombeek.

Weerbaar Waterland

Ons voorbereiden op wat al gebeurt

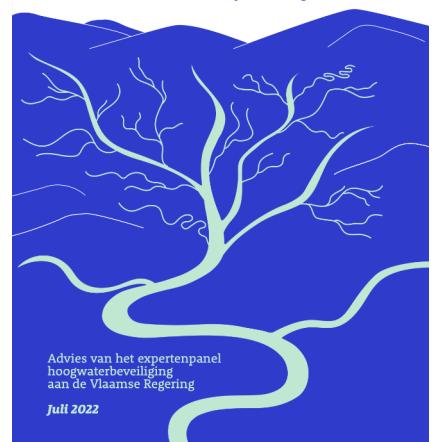


Fig. 55 : couverture de l'ouvrage Weerbaar Waterland (2022)

Ce choix s'explique par la présence de coalitions locales déjà familières avec une approche systémique intégrant l'eau, le paysage, la biodiversité et l'agriculture, et motivées à agir rapidement. Ces partenaires locaux collaborent désormais avec les services gouvernementaux flamands ainsi qu'avec des experts externes. La seconde raison ayant mené à la sélection de ces 4 lieux est la spécificité de chacun : le cours supérieur de l'Yser, où l'on cherche une solution aux inondations dans les villages le long de l'Yser, la zone entre Courtrai et Roulers, où 3 coalitions locales ont uni leurs forces pour préparer la zone urbanisée aux chocs climatiques dans la vallée de la Lys, le Getestreek dans le Brabant Flamand, où des travaux sont en cours pour lutter contre l'érosion des plateaux argileux afin d'éviter les nuisances liées à l'eau et à la boue, la vallée du Herk et du Mombeek au Limbourg où la vallée est aménagée avec des prairies pour stocker autant d'eau que possible. Le rôle des experts a donc été de : *"formuler une stratégie adaptée pour garantir la sécurité hydrique en Flandre, comprenant dix actions cohérentes et un plan d'exécution pour les mettre en œuvre aussi rapidement que possible. Le panel s'appuie pour cela sur des connaissances scientifiques, leur propre expertise, la comparaison avec des pratiques étrangères, ainsi que sur l'expérience de terrain et les connaissances locales"* (Advies van het expertenpanel hoogwaterveiliging aan de Vlaamse Regering, 2022, p.14).

De manière générale, les experts soutiennent que pour atteindre le niveau de sécurité hydrique voulu, il est nécessaire de restaurer et reconstruire le fonctionnement naturel du système hydrologique de chaque bassin, car si nous ne donnons pas l'espace nécessaire à l'eau, elle se le créera elle-même.

Les 10 actions énoncées par les experts sont¹⁰:

1. “*Objectifs clairs, intégrés et contraignants en matière d'eau : passer de divers objectifs flous en matière de quantités d'eau à des objectifs hydriques intégrés.*
2. *Programmes d'action intégrés et adaptatifs par sous-bassin : passer d'une série réactive d'actions sectorielles isolées à un mandat d'exécution ciblé au niveau de chaque sous-bassin.*
3. *L'eau, le sol et le climat définissent une nouvelle sécurité juridique : passer de conseils hydrologiques non contraignants et d'une mise en œuvre incertaine à un cadre spatial et opérationnel robuste et juridiquement sécurisé.*
4. *Triple mandat, de la coordination à l'exécution : passer d'une exécution dépendante du volontariat et freinée par la fragmentation des compétences à une gouvernance claire.*
5. *Quatre grands chantiers hydriques flamands : passer d'un fonctionnement basé sur des projets ponctuels à une approche structurelle, transsectorielle et orientée vers l'exécution.*
6. *Fonds de sécurité hydrique ancré dans la durée : passer de budgets annuels par projet à une approche systémique s'étendant sur plusieurs législatures.*

¹⁰ Directement issu de la publication Weerbaar Waterland paru en juillet 2022

7. *Préparation des personnes et des infrastructures :*
passer d'une méconnaissance relative à une autonomie renforcée.
8. *Changement de culture :*
passer d'une gestion des risques individuels à un bénéfice collectif pour la société.
9. *Programme flamand de connaissances et d'innovation :*
passer d'un développement scientifique sectoriel à une innovation transdisciplinaire axée sur la pratique.
10. *Approche et coopération transfrontalières*
passer d'une région en aval, réactive, à un rôle de pionnier dans la protection contre les crues à l'échelle européenne.”

(Advies van het expertenpanel hoogwaterbeveiliging aan de Vlaamse Regering, 2022).

Loin de l'eau :

L'ouvrage *Weg van de water : een nieuwe kijk op een ecologische stedelijke waterloop* est le fruit d'une réflexion entre chercheurs, designers ainsi que le bouwmeester à destination des concepteurs, des villes et communes, des gestionnaires de l'eau, mais aussi des citoyens avec comme objectif de démontrer que : “*les cours d'eau en milieu urbain ont plus de potentiel que les canaux fossilisés qu'ils sont aujourd'hui. Des cours d'eau écologiques et sains peuvent également jouer un rôle dans la résolution des problèmes actuels tels que la sécheresse, le stress thermique, la pénurie d'eau et les inondations*” (Bennetsen et al., 2020).

Pour démontrer cela, les quatre auteurs ont choisi comme cas d'étude la ville de Gand. Cette dernière a été sélectionnée car c'est la ville que les auteurs connaissent le mieux. Mais aussi car Gand possède de nombreuses initiatives en termes de gestion de l'eau, notamment la vision politique water in de stad, les études sur les axes climatiques bleu-vert ou encore les mesures d'adaptation climatique lors de la requalification de l'espace public. D'autant plus que c'est justement en milieu urbain que la pression est la plus forte, or l'espace comme les usages de l'eau ne sont pas illimités, il faut faire des choix, chercher des formes d'usage intelligent et combiné de l'eau.



Fig. 56 : couverture de l'ouvrage weg van de water : een nieuwe kijk op een ecologische stedelijke waterloop (2020)

C'est à travers une recherche par le design que *weg van de water* cherche à mettre en lumière les opportunités offertes par l'eau en milieu urbain tout en tentant de toujours relier ces dernières à la qualité écologique des espaces créés. Pour atteindre cet objectif, les auteurs ont pensé un plan d'action en six étapes¹¹:

1. *"Comment fonctionne un cours d'eau : nous décrivons ici le fonctionnement d'un cours d'eau urbain et ce qui est nécessaire pour restaurer l'écosystème. Nous expliquons comment les principes naturels peuvent aider à formuler une liste de souhaits clairs pour le cours d'eau."*
2. *Lire la ville et son eau : l'eau dans la ville doit être abordée comme un système d'eau. En lisant différentes couches de données et leurs interconnexions, nous visons une approche systémique. Pour ce faire, nous proposons une analyse systémique du cours d'eau urbain.*
3. *Définir les dimensions : à partir de la lecture de la ville et du cours d'eau, nous déterminons les dimensions d'un cours d'eau sain. Ces dimensions offrent des opportunités et des potentiels pour travailler sur un cours d'eau sain. Quels sont les leviers à actionner ? Les dimensions veulent remettre en question un certain nombre de "certitudes engrangées".*

¹¹ Directement issu de la publication *weg van water*

4. *Définir les interventions :*
pour modifier le cours d'eau, il est possible d'intervenir de différentes manières. Chacune des interventions peut jouer un rôle dans une ou plusieurs dimensions. Les interventions utilisées sont résumées de manière ordonnée. Il s'agit d'interventions physiques qui sont utilisées comme éléments constitutifs de l'étape suivante.
5. *Recherche en design sur des cas concrets:*
pour concrétiser et visualiser les dimensions, nous nous engagerons dans une recherche de conception stimulante sur quatre sites. Les possibilités d'un cours d'eau urbain sain seront abordées en même temps que d'autres défis urbains.
6. *Nommer les valeurs ajoutées :*
nous désignons les valeurs ajoutées que nous créons grâce à l'aménagement. Outre les objectifs liés à un cours d'eau sain (biodiversité), nous visualisons les gains en termes de qualité de vie et de climat. Où les interventions font-elles exactement la différence ?”

(Bennetsen et al., 2020)

MISE EN PROJET

III. Mise en projet

Aujourd’hui, nous constatons que si nous travaillons sur un système fluvial, les projets ne se limitent plus aux lits majeurs mais prennent en compte l’intégralité du bassin versant. En conséquence, les projets abordés dans ce chapitre se focalisent plutôt sur des initiatives menées à l’échelle du bassin versant, et situées en Belgique. Ce choix permet à la fois d’alimenter de manière plus ciblée le projet tout en offrant une comparaison des approches adoptées en Flandre, en Wallonie et à Bruxelles.

3.1. Bruno De Meulder

Bruno De Meulder, urbaniste et professeur à l’Université de Louvain, combine dans ses différents travaux, une étude historique avec une exploration sur l’aménagement urbain dans des contextes dynamiques de changement.

La mise en perspective qui suit porte sur un écrit de Bruno De Meulder, en collaboration avec Christian Nolf, paru en 2017 dans le livre *Water vs. Urban Scape: exploring water-urban arrangements* de Marco Ranzato. Cet écrit portera sur la Flandre, et plus précisément sur la ville de Zonhoven dans le contexte de la mise en place de nouvelles politiques de l’eau, basée sur les principes de Integrated Water Management avec comme mesures principales des actions pour la réutilisation, l’infiltration, la rétention et l’évacuation séparée des eaux de pluie (De Meulder & Nolf, 2017).

Les auteurs vont, par ce cas d’étude, montrer comment “*l’analyse historique et les explorations de projet définissent des stratégies spécifiques au site pour une Gestion Intégrée de l’Eau, tout en répondant simultanément à d’autres défis spatiaux liés à la diffusion urbaine*” (De Meulder & Nolf, 2017).

3.1.1 Analyse historique et géographique

Le delta formé par le bassin inférieur de l'Escaut, de la Meuse et du Rhin, où se situe la Flandre, a joué un rôle central dans l'essor de sa prospérité, que ce soit pour le transport, la défense, la production d'énergie ou l'agriculture.

Le développement urbain de la Flandre est naturellement lui aussi lié à l'eau : *"toutes les villes historiques de Flandre ont été fondées à des emplacements stratégiques le long des principales rivières navigables, tandis que le développement précoce de l'agriculture et des villages allait de pair avec des systèmes élaborés d'irrigation et de drainage ancrés sur les ruisseaux et les cours d'eau"* (Nolf, 2013).

Cependant, depuis le XIXème siècle, cet équilibre est mis à mal. L'accélération du développement urbain comme industriel s'est accompagnée d'une manipulation importante des systèmes hydrologiques. De l'approvisionnement en eau, de l'irrigation au drainage et à la gestion des rivières, tout le cycle a été intégré dans des systèmes d'ingénierie dirigés de manière descendante. L'approche d'ingénierie réductionniste s'est révélée efficace pendant un temps, mais elle est aujourd'hui fortement remise en question par une série de changements récents (De Meulder & Nolf, 2017).

Ces changements étant d'un côté l'augmentation de la perméabilisation des sols par l'urbanisation croissante, réduisant ainsi la possibilité d'infiltration mais aussi l'évapo-transpiration tout en provoquant des ruissellements (Chester & Gibbons, 1996).

Et de l'autre, la manipulation des rivières telles qu'exprimée par J. Van Orshoven : “*redressés et canalisés au cours de l'histoire, les rivières et les cours d'eau de toutes catégories ont vu leur fonction écologique et leur capacité de rétention considérablement réduites. Cela a contribué à un déplacement général du risque d'inondation vers les zones situées en aval*” (Van Orshoven, 2001).

Suite à ces différents constats, et pour répondre aux directives européennes, la Flandre adopta en 2003 une nouvelle politique de gestion de l'eau. Ainsi, une série de plans d'action par bassin versant a été mise en place afin de “*restaurer la capacité d'auto-régulation des rivières par des opérations de reméandrage ou la création de plaines inondables contrôlées*” (De Meulder & Nolf, 2017, p. 69). En parallèle, des mesures propres aux zones urbanisées ont été éditées avec comme objectif de stocker et utiliser l'eau de pluie, déconnecter le drainage de l'eau de pluie des égouts et implanter des systèmes d'infiltration.

Il est intéressant de constater que l'ensemble de ces mesures vise à accorder davantage d'espace à l'eau. En les combinant, elles forment même un programme spatial d'envergure, qui, s'il est correctement coordonné, pourrait contribuer à revaloriser et à redéfinir le territoire (De Meulder & Nolf, 2017, p.69).

3.1.2 Zonhoven comme échantillon de la ville diffuse

La Flandre, une des régions les plus peuplées du monde, est un exemple de la notion de ville diffuse. Cette dispersion urbaine qui fait partie intégrante de son ADN pose cependant de nombreux problèmes environnementaux, notamment en termes de gestion de l'eau. L'urbanisation diffuse est un facteur majeur de perturbation du cycle hydrologique. D'autant plus, que les villes diffuses flamandes dépendent d'infrastructures centralisées vieillissantes.

La question posée par les auteurs est donc de savoir : “*Comment la mise en œuvre (intelligente) des principes décentralisés et préventifs de la nouvelle politique de l'eau peut-elle simultanément rencontrer et jouer un rôle dans la structure dispersée de la ville diffuse ?*” (De Meulder & Nolf, 2017, p. 71).

La ville de Zonhoven est caractéristique de la ville diffuse de par sa densité d'habitants équivalente à 520 habitants par kilomètres carrés. En tant qu'échantillon type, elle est également représentative des autres villes diffuses au niveau de sa gestion de l'eau : par l'accumulation de toitures, terrasses et routes, moins d'eau s'infiltre dans le sol et coule directement dans le réseau d'égouts. Par conséquent, en cas de fortes pluies, les égouts sont saturés et mènent à des inondations ainsi qu'au transport d'eau polluée sur le territoire et ce, jusqu'à la rivière la plus proche.

À l'origine, dès le Moyen Âge, le paysage était structuré par des digues et des fossés, issus d'opérations de déblaiement et de remblaiement, puis plantés d'arbres (Burny, 1999) afin de délimiter les parcelles agricoles tout en assurant le drainage. Avec le temps, ces aménagements ont été transformés : l'agriculture a progressivement disparu, les rivières ont été recouvertes, les fossés remplacés par des égouts et en surface convertis en routes. Enfin, profitant des digues surélevées, les constructions se sont densifiées le long de ces axes, dessinant parcelle par parcelle une trame surdimensionnée d'îlots, renfermant de vastes espaces en leur sein.

C'est dans le cadre d'un atelier de projet organisé dans la région que le projet *Zonhoven comme une éponge* proposa de combiner : “*la gestion de l'eau et la structuration spatiale à Zonhoven, en s'appuyant sur les caractéristiques paysagères existantes*” (De Meulder & Nolf, 2017, p. 75). Cette proposition s'inspire de l'analyse historique, mettant en lumière les *kamps* (ces fossés et digues), pour reconstruire un réseau de collecte et de stockage des eaux, interconnectant les îlots entre eux et offrant ainsi une alternative au réseau d'égouts souterrain (De Meulder & Nolf, 2017, p. 75).

Ce nouveau système est également connecté aux axes principaux de mobilité douce et sert également de guide pour le développement urbain futur au sein des îlots.

Ainsi, le projet *Zonhoven comme une éponge* part des spécificités locales du lieu pour aborder deux enjeux : la nécessité d'adapter le système hydrique mais également d'organiser de nouvelles formes de densifications.

3.2. Kelly Shannon

Kelly Shannon, dans son ouvrage *Water Urbanism* (2008) s'intéresse au retour de l'eau dans les préoccupations urbanistiques de ces dernières années. Cet ouvrage a comme objectif de documenter les différents processus via lesquels l'urbanisme traite la question de l'eau, mais en reprenant uniquement les pratiques innovantes, il ne prête pas attention à ce qui est déjà pratique courante telle que le simple embellissement par exemple.

La gestion de l'eau en urbanisme est traitée en 3 sections distinctes : la première traite des différents essais travaillant sur l'interaction entre l'eau et l'urbanisme au travers de cas d'étude en Europe, en Asie ainsi qu'en Amérique Latine. La seconde partie développe les projets urbains vietnamiens cherchant à travailler avec la nature plutôt que “*d'adopter une position antagoniste vis-à-vis de l'eau – ce qui est à la fois économiquement insoutenable et écologiquement indésirable*” (Shannon & De Meulder, 2008, p. 8). Quant à la dernière section, elle rassemble des extraits d'explorations (et spéculations) en design urbain récentes et en cours sur les relations existantes et potentielles entre eau et urbanisme.

Pour la suite, puisque cet ouvrage compile différents projets de différents architectes et urbanistes et non pas uniquement ceux de K. Shannon, les cas d'étude qui suivent concernent uniquement ceux développés par l'auteur et repris dans *Water Urbanism*.

3.2.1. Civilisations hydrauliques de l'Asie du Sud :

Le premier cas d'étude concerne le Bangladesh, un cas extrême de la région de la mousson d'Asie du Sud où un tiers de son territoire est recouvert d'eau durant la saison sèche ; pendant la saison des pluies, 70 % du pays est submergé, 10 % de la population vit sur des bateaux, 40 % dépendent de la mer et des rivières pour leur subsistance, et 100 % dépendent de la pluie et des inondations pour se nourrir. Le Bangladesh fait partie du plus grand système deltaïque du monde et possède le débit fluvial vers la mer le plus important de la planète (Novak, 1993). Et qui, en plus des moussons, est soumis à de nombreuses catastrophes naturelles.

Autrefois, les sociétés entretenaient une relation harmonieuse avec leur environnement, recourant à des techniques simples mais ingénieuses. Les systèmes hydrauliques étaient profondément ancrés dans les structures sociales, religieuses et culturelles. Les bassins, étangs et puits remplissaient des fonctions multiples : usage domestique, irrigation, rassemblements communautaires et pratiques symboliques. L'architecture et l'urbanisme reposaient sur le principe du « creuser et remblayer », qui consistait à excaver le sol pour créer des réservoirs ou étangs, en utilisant les déblais pour former des buttes sécurisées, structurant ainsi le paysage autour de l'eau.

Aujourd’hui, cette approche a été abandonnée. L’urbanisation du pays a cédé le pas à la pollution industrielle et domestique, et aux intérêts des promoteurs immobiliers, transformant les cours d’eau en égouts stagnants obstrués de déchets. Un exemple marquant : selon les experts, les effets dévastateurs du tsunami de 2004 au Sri Lanka ont été amplifiés par la destruction des défenses naturelles, telles que les récifs coralliens et les mangroves, sacrifiés au profit d’un développement non maîtrisé (comme l’extraction de corail pour la production de calcaire). Les côtes et lagunes, pourtant cruciales sur le plan culturel, touristique et spirituel, subissent aujourd’hui une pression écologique alarmante, exigeant une intervention urgente (Shannon, 2008, p. 51).

Fig. 57 : photo aérienne du site



Fig. 58 : Dhobi Ghat, Mumbai

Fig. 59 : périphérie orientale, Dhaka

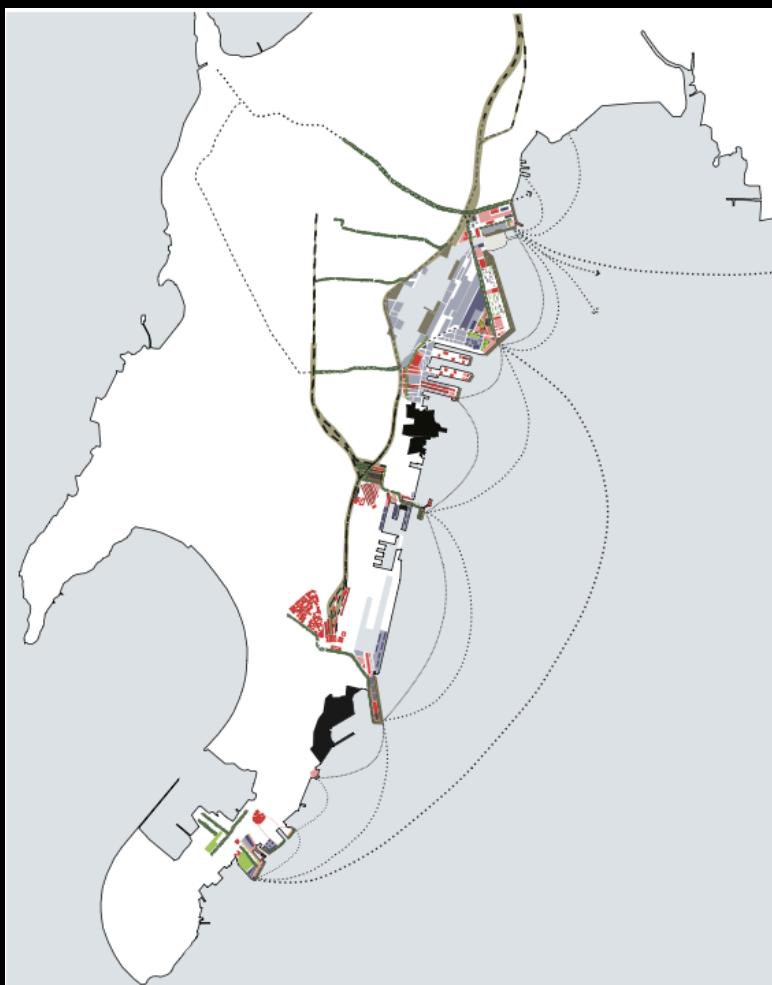
Fig. 60 : pluies de mousson, Mumbai



C'est pour ces différentes raisons qu'une stratégie de conception ayant comme objectif la mise en place d'une "*ingénierie douce, qui travaille avec la nature au lieu de la contraindre, afin de s'adapter aux rythmes naturels*" (Shannon, 2008, p. 57), et cela pour les régions de Mumbai, Galle-Matara et Jessore-Khulna-Mongla.

Cela s'est principalement manifesté par la libération des docks de leurs fonctions industrielles pour une fonction d'utilité publique à Mumbai ainsi que la création de fronts d'eau variés à Galle-Matara. Cependant, d'autres interventions visant à atténuer les menaces naturelles et humaines comme l'érosion, la pollution, la salinisation et les inondations ont également été mises en œuvre. À certains endroits stratégiques, la frontière entre la terre et l'eau était repensée comme une éponge, une zone perméable capable d'absorber l'eau puis de la restituer. Plusieurs projets associaient les crues saisonnières et la sédimentation à de nouvelles configurations spatiales, tandis que d'autres proposaient des solutions innovantes pour la gestion des eaux pluviales et le développement de zones humides. L'idée était de permettre aux crues de mousson d'envahir le territoire sans en compromettre l'intégrité. Les berges des rivières étaient transformées en systèmes productifs intégrant des équipements publics et des espaces ouverts dynamiques, structurés par des terrasses accueillant une diversité de fonctions. La création de zones humides artificielles et la reforestation des mangroves faisaient partie des stratégies mises en place pour filtrer les eaux, atténuer les risques de catastrophes naturelles (cyclones, tsunamis) et promouvoir une vision écologique de la ville tropicale, fondée sur des réseaux d'espaces publics interconnectés.

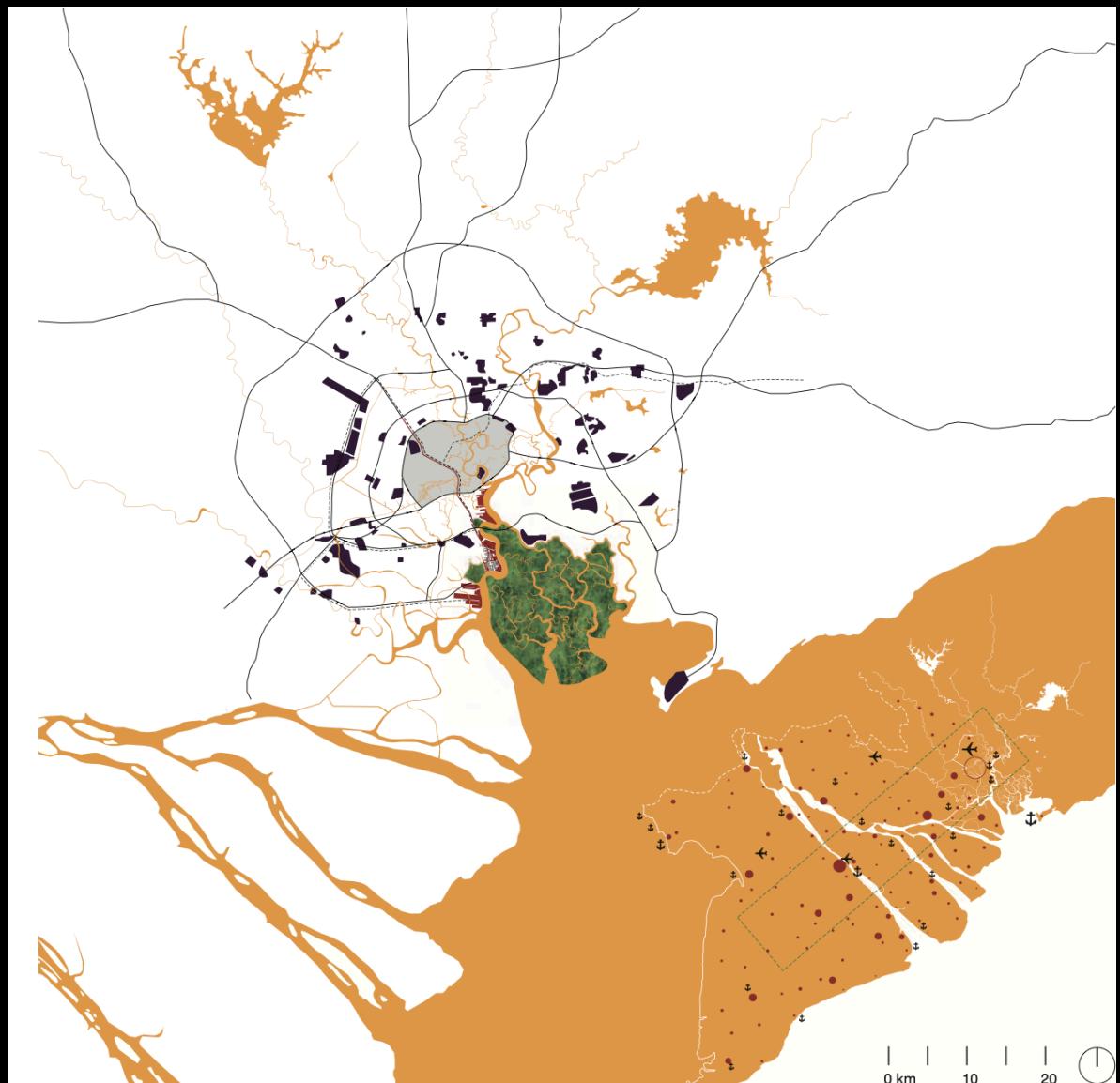
Fig. 61 : Kelly Shannon, infrastructure social : front de mer de Mumbai



3.2.2. Recyclage de l'eau

Le second cas concerne le delta du Mekong aussi appelé le grenier à riz du Vietnam. Cette région a en effet connu de profondes transformations : les écosystèmes naturels, l'hydrologie complexe des rivières et des systèmes d'irrigation ainsi que les réseaux verts productifs sont altérés au point de devenir méconnaissables suite à la période de transition politique et économique (Shannon, 2008, p. 77). L'objectif est donc de proposer des stratégies alternatives qui permettent à la région d'intégrer les considérations environnementales à sa planification urbaine afin de déjà formuler les problèmes pour de futurs développements. En effet, nous reconnaissons aujourd'hui la nécessité de développer non seulement des morphologies et typologies innovantes, respectueuses de l'environnement, mais aussi de saisir les opportunités offertes par l'eau pour le transport et la création de nouveaux territoires productifs. Parallèlement, les enjeux liés aux inondations, à la pollution de l'eau et à la gestion des eaux usées deviennent de plus en plus complexes et préoccupants. Ainsi, la ville de Phong Dien a été choisie pour servir de modèle à la création d'une nouvelle urbanité.

Fig. 62 : illustration extraite de l'ouvrage *Water Urbanism*



Ce nouveau modèle s'organise autour de 4 projets :

1. “*Merging Wetland and Public Space anticipate l’urbanisation future en structurant le territoire autour de quatre éléments principaux : zones humides de purification, espaces publics, voies d’accès (routes et canaux) et vergers. Ces infrastructures sont installées avant la construction du tissu urbain afin de garantir leur pérennité. Chaque parc public, centré sur un système de traitement des eaux usées domestiques (pour 3 000 à 4 000 habitants), combine purification naturelle, activités récréatives et programmes publics ou régionaux, avec des identités variées selon les besoins locaux. Les vergers (agrumes, bananiers, manguiers, avocatiers) plantés à proximité des espaces publics apportent de l’ombre, soutiennent l’économie agricole et freinent l’étalement urbain*” (Shannon, 2008, p.78).
2. “*Eco-feeder facilite les échanges entre ville et campagne à travers le transport routier, fluvial et la production agricole et culturelle. Il redistribue les grandes routes vers un réseau commercial fluide et s’appuie sur le modèle agricole vietnamien VAC (zéro déchet). En ville, les eaux usées sont utilisées dans des parcs productifs (aquaculture, fertilisants). À la campagne, des lacs d’épuration soutiennent la pisciculture, les déblais servant à aménager des vergers. Cette stratégie modulaire introduit une nouvelle morphologie urbaine, tout en conciliant ambitions écologiques et développement routier*” (Shannon, 2008, p.79).

3. “*Green lines-Red dots développe une trame verte guidant la croissance urbaine, appuyée sur les cours d'eau existants et les infrastructures hydrauliques. Des points rouges stratégiques permettent le recyclage des nutriments (biogaz, agriculture urbaine). L'assainissement repose sur des zones humides construites, des filtres à sol intégrés à des espaces de loisirs, et un réseau de sentiers pour piétons et cyclistes. Ce système fournit des espaces publics multifonctionnels tout en assurant la purification de l'eau et la valorisation énergétique*” (Shannon, 2008, p.80).
4. “*3rd space valorise une coulée verte le long du fleuve Binh Thuy, reliant le fleuve Hau à l'arrière-pays. Il articule quatre espaces : îles écologiques, ceinture verte urbaine, nœud d'équipements verts (parc, sport, épuration), et vergers productifs. Cette séquence de paysages, du dur au doux, repose sur une densification maîtrisée et l'intégration fine des réseaux fluviaux et routiers. Le projet propose d'annuler la construction d'une grande route pour en faire une zone tampon entre ville et nature*” (Shannon, 2008, p.81).

Fig. 63 : Merging Wetland and Public Space

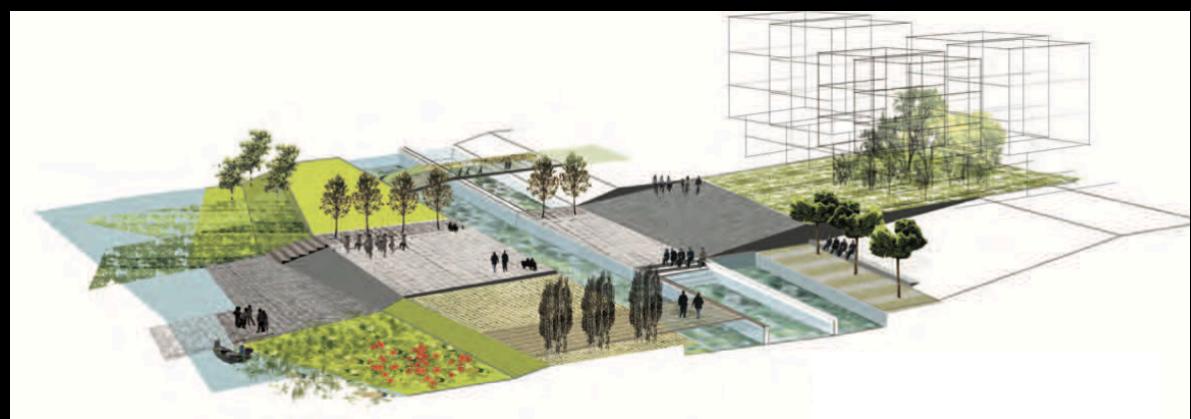


Fig. 64 : Green Lines - Red Dots



3.2.3. Amélioration du canal Tan Hao Lo Gom

Le dernier cas est un projet de coopération bilatérale vietnamo-belge qui s'est déroulé entre 1998 et 2006 avec pour objectif de proposer une alternative à une réhabilitation classique des canaux comblés, obstrués ou encore pollués de Ho Chi Minh Ville. Avec comme conséquence, la dégradation du réseau hydrique suite à l'expansion croissante de la ville, se manifestant par une augmentation de la gravité des inondations urbaines, des risques sanitaires accrus et une diminution du transport fluvial (en raison de la réduction drastique de la navigabilité des voies d'eau) (Shannon, 2008, p. 89).

Cette collaboration s'est matérialisée par 5 projets pilotes, répartis sur deux sites et découlant de la réhabilitation de l'un des canaux les plus pollués de la ville : le canal ouest Tan Hoa Lo Gom.

Le projet a débuté par l'élargissement et l'aménagement d'une portion du canal, impliquant le relogement de 180 familles. Deux options leur ont été proposées : emménager dans de nouveaux immeubles collectifs construits sur place ou déménager dans un projet "sites et services" situé à Binh Tan.

Dans le premier cas, sept immeubles sans ascenseur, orientés perpendiculairement au canal, ont été implantés en alternance avec des bandes d'espaces publics. La façade du canal a été animée par des maisons-magasins et un marché de vendeurs ambulants. Le canal, élargi et endigué, a retrouvé sa navigabilité, tandis qu'un programme d'amélioration des bidonvilles, du drainage et de l'assainissement a été mis en œuvre (Shannon, 2008,p.89).

Sur le second site, un lagon aéré de 33 hectares associé à des étangs de stabilisation permet de traiter les eaux usées de 200 000 habitants, tout en constituant un espace vert structurant dans un district en forte densification. Ce lagon fait également office de réservoir pour les pluies de mousson et ses abords sont aménagés en espaces publics et récréatifs pour les riverains. L'installation du projet “sites et services” y génère une nouvelle trame urbaine, tout en préservant un des derniers grands espaces ouverts de la ville (Shannon, 2008; p.91).

Fig. 65 : Kelly Shannon, sauvegarde des espaces ouverts



Fig. 66 : Kelly Shannon, amélioration du canal



3.3. Paola Vigano & Bernardo Secchi

Paola Viganò et Bernardo Secchi, urbanistes et architectes italiens, ont fondé ensemble le bureau Studio Secchi-Viganò (anciennement nommé Studioo8) et ont collaboré sur de nombreux projets à l'échelle des grands territoires en Europe. Au fil de leurs années de travail commun, plusieurs de leurs propositions ont marqué les réflexions sur l'aménagement du territoire et la prise en compte des enjeux contemporains dont nous pouvons notamment citer leur travail sur le Grand Paris.

Aujourd’hui, Paola Viganò prolonge les réflexions initiées aux côtés de Bernardo Secchi, tant au sein de son agence, le Studio Viganò, qu’à travers ses activités d’enseignement, notamment à l’IUAV (Université de Venise) et à l’EPFL. Si elle poursuit ses travaux sur la ville diffuse, thématique centrale de ses recherches, elle s’attache désormais également à étudier les effets du changement climatique sur les territoires et la nécessité de repenser certains fondements de l’urbanisme contemporain.

Ce chapitre présente la manière dont Paola Viganò et Bernardo Secchi mobilisent la recherche par le projet comme outil d’expérimentation sur le territoire, en lien étroit avec les problématiques de gestion de l’eau. Pour illustrer cette démarche, plusieurs études de cas seront analysées : la région du Veneto, à travers les ouvrages *Extreme City: Climate Change and the Transformation of the Waterscape* et *Water and Asphalt: The Project of Isotropy*, ainsi que le *Schéma Stratégique Vesdre*. Ces cas ne seront pas abordés de façon isolée, afin de permettre une mise en perspective de leurs similitudes et de mieux faire ressortir leurs spécificités.

Fig. 67 : G. Cordellina, Casa del Castello di S. Martino della Vaneza during the flooding of the Bacchiglione River in the Veneto region (2009)



Fig. 68 : illustration extraite de l'ouvrage *Water Urbanism*



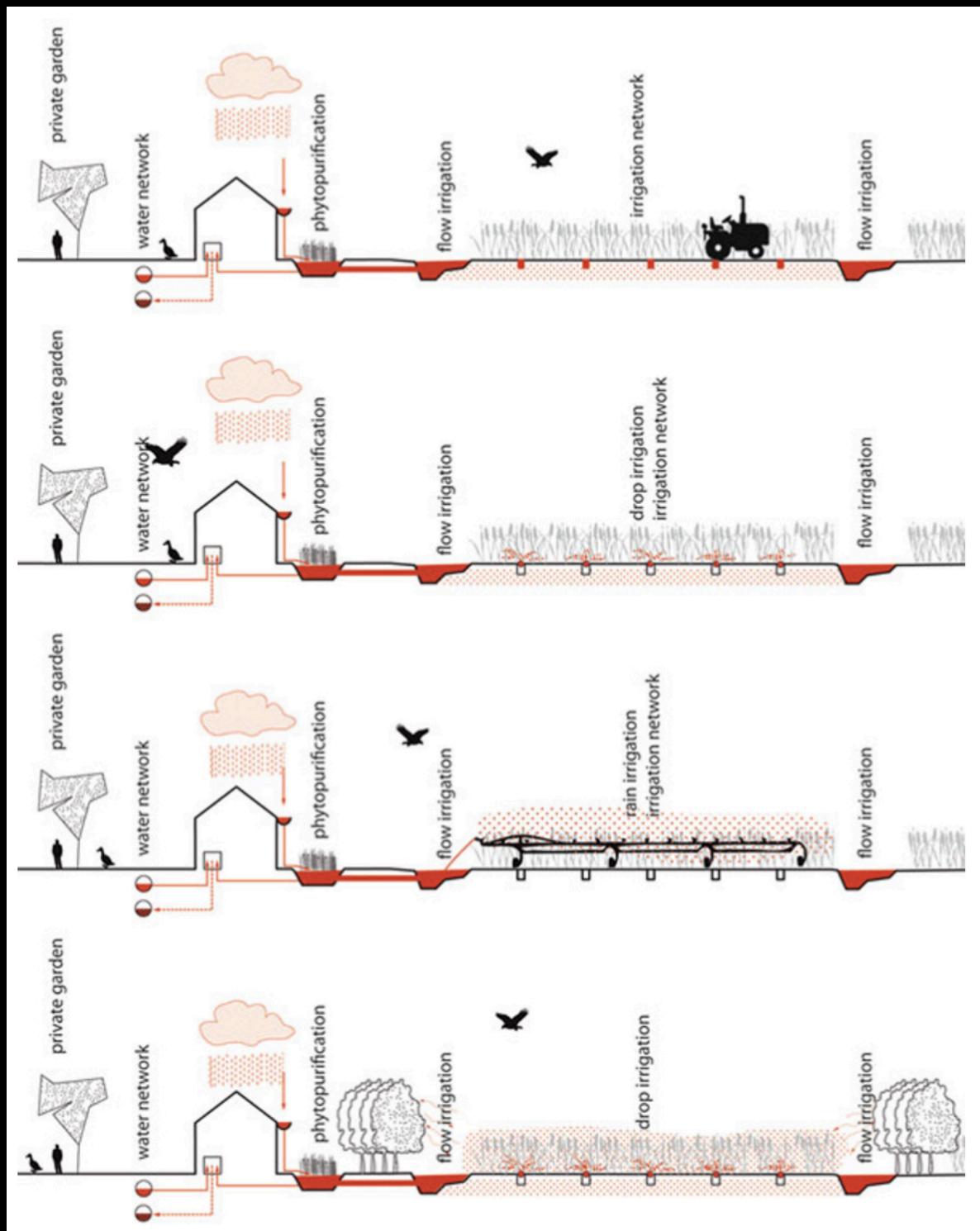
3.3.1 Des territoires à risque

Le premier point commun reliant la région du Veneto et le bassin versant de la Vesdre est que ces deux territoires sont tous deux des exemples concrets de l'étalement urbain où l'eau, les espaces agricoles et urbanisés sont étroitement liés et par conséquent où risque hydrogéologique, imperméabilisation des sols, projet de développement du territoire et infrastructures s'illustrent.

Même si ces deux recherches par le projet ont plus ou moins dix ans d'écart, leur point de départ est le même : des précipitations intenses ayant provoqué le débordement des rivières Bacchiglione, Timorchio, Retrone, Alpone, Tramignia ou encore Frassine en Italie et la Vesdre en Belgique. Ces précipitations intenses étant, dans les deux cas, mises en lien avec le réchauffement climatique. Pour l'Italie, les auteurs Conte, Sorani et Previtali ont réalisé une étude intitulée *meteorological bomb* dans le but de : “pour désigner des pluies extrêmes présentant des caractéristiques très similaires à celles précédemment décrites” (Fabian, 2012).

Cependant, il est important de noter que les précipitations ne sont pas les seules responsables, elles doivent être mises en lien avec “un processus progressif et radical d'imperméabilisation des sols par l'augmentation des infrastructures, des zones bâties et de l'urbanisation générale que le territoire italien subit largement depuis les années 1960” (Pileri 2010). Ces conditions mettent ainsi en évidence comment “*des lieux ordinaires, auparavant considérés comme peu à risques, deviennent en quelques heures les théâtres de dévastations causées par des conditions météorologiques extrêmes*” (Fabian, 2012) tout en démontrant comment l'eau, l'agriculture et les espaces urbains sont profondément et étroitement interconnectés.

Fig. 69 : dispositifs domestiques pour l'utilisation rationnelle de l'eau dans la région de la Vénétie



3.3.2 Le territoire comme essai paradigmique et spécifique

L'objectif de la recherche par le projet dans le bassin versant de la Vesdre comme de la région du Veneto permet de réfléchir aux paradoxes ainsi qu'aux contradictions de la ville et du territoire contemporains (Fabian, 2012). Cela est d'autant plus important dans des territoires qui ont été construits par l'eau et témoignant "*d'un processus de longue durée de stratégies d'intervention visant à distribuer l'eau là où elle manque et à l'éliminer là où elle est en excès*" (Fabian, 2012) à l'aide de berges, ponts, écluses, gués, canalisations,...

La méthodologie utilisée par Paola Vigano est commune pour le Veneto comme pour la Vesdre. En effet, les réflexions menées débutent dans ces deux projets par l'implication d'étudiants en architecture afin d'élaborer et tester une série de scénarios afin de faire des urgences environnementales et les risques hydrogéologiques des opportunités de renouvellement, de transformation du territoire.

Deux grands scénarios ont été mis en place : le premier s'inscrit dans la volonté de rendre le territoire résilient en donnant plus d'espace pour l'eau en "*explorant la possibilité d'organiser des zones d'inondation planifiée autour des lits de rivières étendus, dans certaines parties d'espaces agricoles ou de zones vertes urbaines*" (Fabian, 2012). Il est également intéressant de noter que ce premier scénario s'inspire de la politique hollandaise face aux inondations *ruimte voor rivier*.

3.4. Marco Ranzato

Dans son ouvrage *Water vs. Urban Scape: Exploring Water-Urban Arrangements*, publié en 2017, Marco Ranzato, urbaniste et professeur à la Faculté d'Architecture La Cambre-Horta, prend la zone de Ponzilovo en Italie comme cas d'étude pour interroger l'interpénétration et la diversité des usages du sol. Il y voit des opportunités pour mettre en place des circuits fermés de l'eau, conformément aux principes de la directive européenne sur la Gestion Intégrée de l'Eau, afin de répondre aux défis spatiaux liés à l'urbanisation diffuse (Ranzato & Zaccariotto, 2017, p.27).

3.4.1 La Città Diffusa comme zone d'étude

Le choix de l'Italie comme terrain d'étude fait écho à l'émergence de la Città Diffusa, décrite à la fin du XXème siècle par de nombreux chercheurs (Indovina, 1990 ; Secchi, 1991 ; Piccinato, 1993) comme spécifique de par “*une organisation diffuse des activités agricoles et urbaines (habitat, services, champs agricoles) présentant différentes morphologies spatiales et densités. Le système urbain vénète, nommé Città Diffusa, fonctionne comme une ville compacte sans en avoir la même concentration ni les mêmes caractéristiques de densité*

 (Indovina, 2009, p. 131). *Dans l'histoire urbaine, cela a constitué un changement majeur dans la définition de ce qu'est l'urbain et a permis de forger une catégorie conceptuelle adaptée pour traiter de la complexité de l'urbanisation contemporaine en Europe*” (Dematteis & Governa, 2001).

Un tel développement fut possible grâce aux conditions favorables du contexte tels que son climat ainsi que ses eaux de surface denses et omniprésentes. Ces deux éléments combinés au réseau routier furent la colonne vertébrale de cette multiplicité d'usages (Bevilacqua, 1989 ; Bianchi, 1989 ; Vigano, 2008).

Cependant, cette urbanisation a également provoqué une multiplication des problèmes liés à l'eau : inondations, sécheresse ou encore pollution (Ranzato & Zaccariotto, 2017).

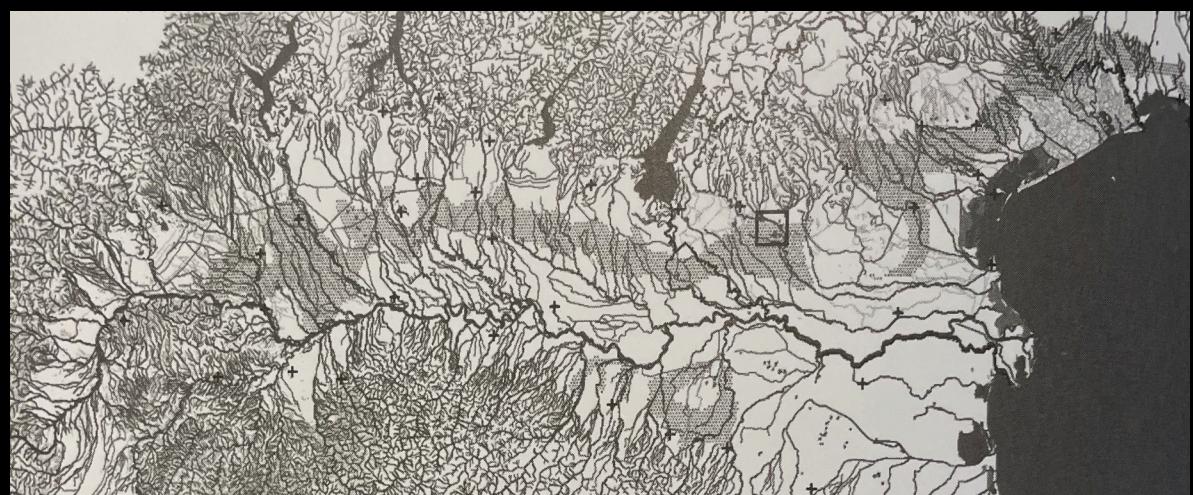
L'hypothèse suivie par l'auteur est ainsi que “*les systèmes d'approvisionnement et de collecte de l'eau à petite échelle, principalement décentralisés et multifonctionnels, sont adaptés au caractère fortement décentralisé de la structure spatiale de Citta Diffusa*” (Ranzato & Zaccariotto, 2017).

Cependant, ces dernières années, la vulnérabilité du territoire face aux inondations ainsi que les différentes pénuries d'eau ont mené à une prise de conscience. Il est désormais évident qu'il faut trouver une alternative à l'ingénierie traditionnelle.

Fig. 70 : Bruno Secchi, & Paola Vigano, la région de la Vénétie dans le cadre de la vallée de Pianura Padana (2006)



Fig. 71 : Marco Ranzato, une partie de la Città diffusa dans la zone centrale de la Vénétie (2017)



3.4.2 L'urbanisme comme moteur de changement

Le point de départ de la recherche est l'ouvrage *Water and Asphalt*, dirigé par Bernardo Secchi et Paola Vigano à l'IUAV, et ayant ouvert la voie à une réflexion sur des alternatives à l'interprétation classique des flux d'eau. Dans cet ouvrage de référence, les réseaux d'eau et de routes sont étudiés comme structures porteuses du projet contemporain des territoires dispersés (Viganò, 2008) et sont réinterprétés selon des principes écologiques “*pour soutenir et articuler la densité et la mixité des usages du sol de la Città Diffusa (habitats, zones industrielles, terres agricoles, espaces verts, etc.)*” (Ranzato & Zaccariotto, 2017).

Cependant, selon Marco Ranzato, cet ouvrage manque d'aspects techniques ainsi que de chiffres précis, ce qui empêche d'évaluer la faisabilité hydraulique des propositions faites par Paola Vigano et Bernardo Secchi (Ranzato & Zaccariotto, 2017, p. 32).

Pour répondre à ce qui se passerait si, à Ponzilovo, l'eau pouvait être retenue stockée, réutilisée et recyclée, Marco Ranzato établit comme objectif hydraulique : “*la conception de l'unité de stockage de pointe était de tamponner les événements pluvieux avec un temps de retour de 50 ans, conformément au décret régional pour les nouveaux développements urbains*” et la développe en 3 figures (Ranzato, 2017, p.37)

Premièrement, une chaîne de fossés est mise en place afin de permettre une percolation sur l'ensemble du territoire et combinée avec une reforestation. En effet, selon la modélisation, ces deux dispositifs devraient avoir une capacité suffisante pour atteindre l'objectif.

Ensuite, un nouveau collecteur d'eaux usées traverse le village afin de collecter les eaux des ménages et d'être détourné vers la zone boisée où l'eau sera traitée naturellement par les zones humides à écoulement horizontal comme vertical avant d'être relâchée pour un usage non-potable tout en rendant le processus de purification visible.

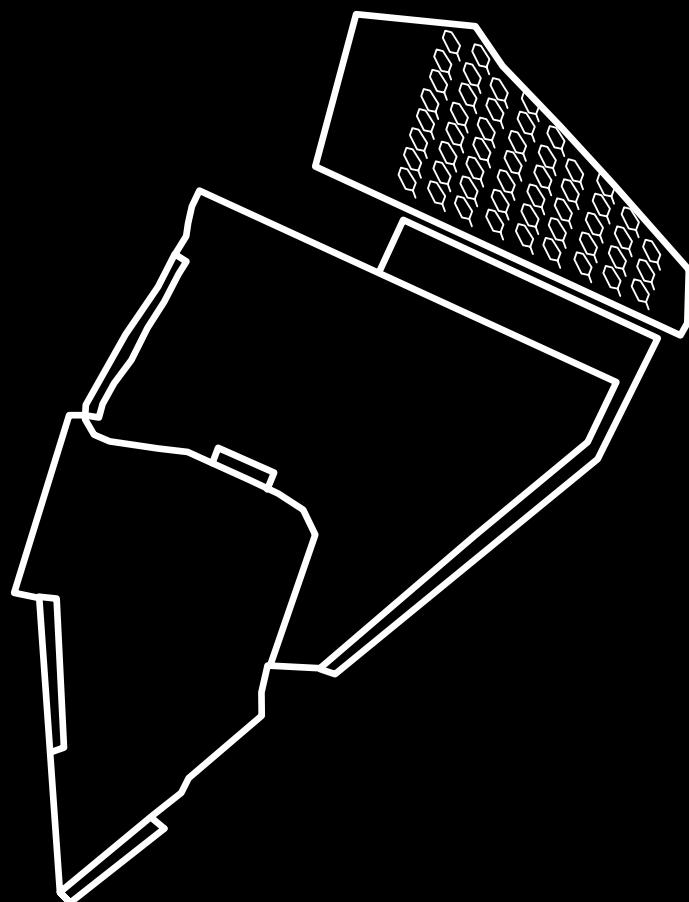
Enfin, pour compenser le prélèvement des eaux souterraines pour l'irrigation des jardins, un étang est positionné dans une dépression.

Ce scénario montre ainsi : “*comment des éléments spécifiques du paysage peuvent être (ré)activés pour jouer un rôle de leviers dans une stratégie intégrée de l'eau. Jardins privés, interstices entre les parcelles et les routes, fossés, champs agricoles, etc sont utilisés pour acheminer, retenir ou traiter les flux, souvent avec un minimum d'intervention. Des synergies se créent entre les usages très variés du sol. Chaque élément devient essentiel pour l'autre : par exemple, les espaces bâties interceptent l'eau de pluie et rejettent les eaux usées, qui deviennent des ressources précieuses pour les jardins, voire pour les champs agricoles*” (Ranzato, 2017, p.41). De plus, elle s'ouvre à une dimension collective, les nouveaux éléments spatiaux offrent un potentiel d'usage : “*les chemins piétonniers le long des fossés et de l'étang, ainsi que l'espace ouvert de la parcelle boisée, augmentent l'accessibilité spatiale dans un territoire où l'équipement en espaces publics est limité, où le sentiment de propriété privée s'est renforcé avec l'augmentation de la richesse, et où les champs agricoles, avec la mécanisation, sont devenus pratiquement inaccessibles. Les bandes végétalisées accompagnant les fossés forment ainsi une trame végétale qui augmente la connectivité écologique et gère la transition complexe entre les parcelles et entre les parcelles et les champs agricoles*” (Ranzato, 2017, p. 43).

Fig. 72 : Marco Ranzato, Zone d'implantation de Ponzilovo : la stratégie de stockage dans son ensemble (2017)



Fig. 73 : illustration personnelle sur base de : Marco Ranzato, zone d'implantation de Ponzilovo : nouveaux espaces partagés potentiels (2017)



3.4.3 Bruxelles comme second cas d'étude

Dans la suite de son ouvrage *Water vs. Urban Scape: Exploring Water-Urban Arrangements*, Marco Ranzato va s'intéresser à un second cas d'étude : la ville de Bruxelles et plus précisément, le bassin versant Maelbeek.

Si l'auteur s'intéresse à la ville de Bruxelles, c'est parce qu'elle représente parfaitement le processus qui s'est déroulé dans de nombreuses villes européennes vers la fin du XIXème siècle à savoir la disparition des paysages aquatiques sous l'impulsion hygiéniste, les progrès de la microbiologie ainsi que l'arrivée de nouvelles expertises techniques qui menèrent à l'effacement de ses paysages au profit de systèmes d'eau centralisés (Gandy, 2004). Ainsi, “*Le bassin versant du Maelbeek est une nature colonisée et transformée de longue date ou, pour reprendre les mots de Cronon (1991), une seconde nature. Pas un centimètre carré de sa surface n'a échappé à une forme quelconque d'intervention ou d'usage humain. À la fois naturel et social, le bassin du Maelbeek est ce que Latour appelle un hybride. Il “incarne une multiplicité de relations et de processus historico-géographiques qui sont simultanément et inséparablement naturels et sociaux”* (Swyngedouw, 1992, p.2). Si le social et le naturel ne peuvent être dissociés, alors les paysages urbains et aquatiques du bassin du Maelbeek sont entièrement imbriqués et ne peuvent être séparés” (Ranzato, 2017, p. 155).

Le bassin versant de Maelbeek étant sensible aux inondations (1/6ème du bassin versant), que les systèmes centralisés de reprise des eaux sont saturés et 70% de sa surface est imperméabilisée, Bruxelles se trouve aujourd’hui confrontée à deux possibilités : continuer d’investir dans les systèmes socio-techniques ou bien explorer de nouvelles alternatives plus durables.

Marco Ranzato propose ainsi des représentations du futur potentiel de la ville au travers de quatre scénarios en s'inspirant de Corijn qui insiste sur : “l’importance de concevoir un processus combinant la rigueur scientifique et le pragmatisme politique aux références de l’imaginaire collectif, et donc au champ artistique et créatif, voire à l’utopie réelle” (Corijn, 2013, p. 216).

Fig. 74 : Marco Ranzato, Belgique, Région de Bruxelles Capitale, Bassin Versant de Maelbeek (2017)

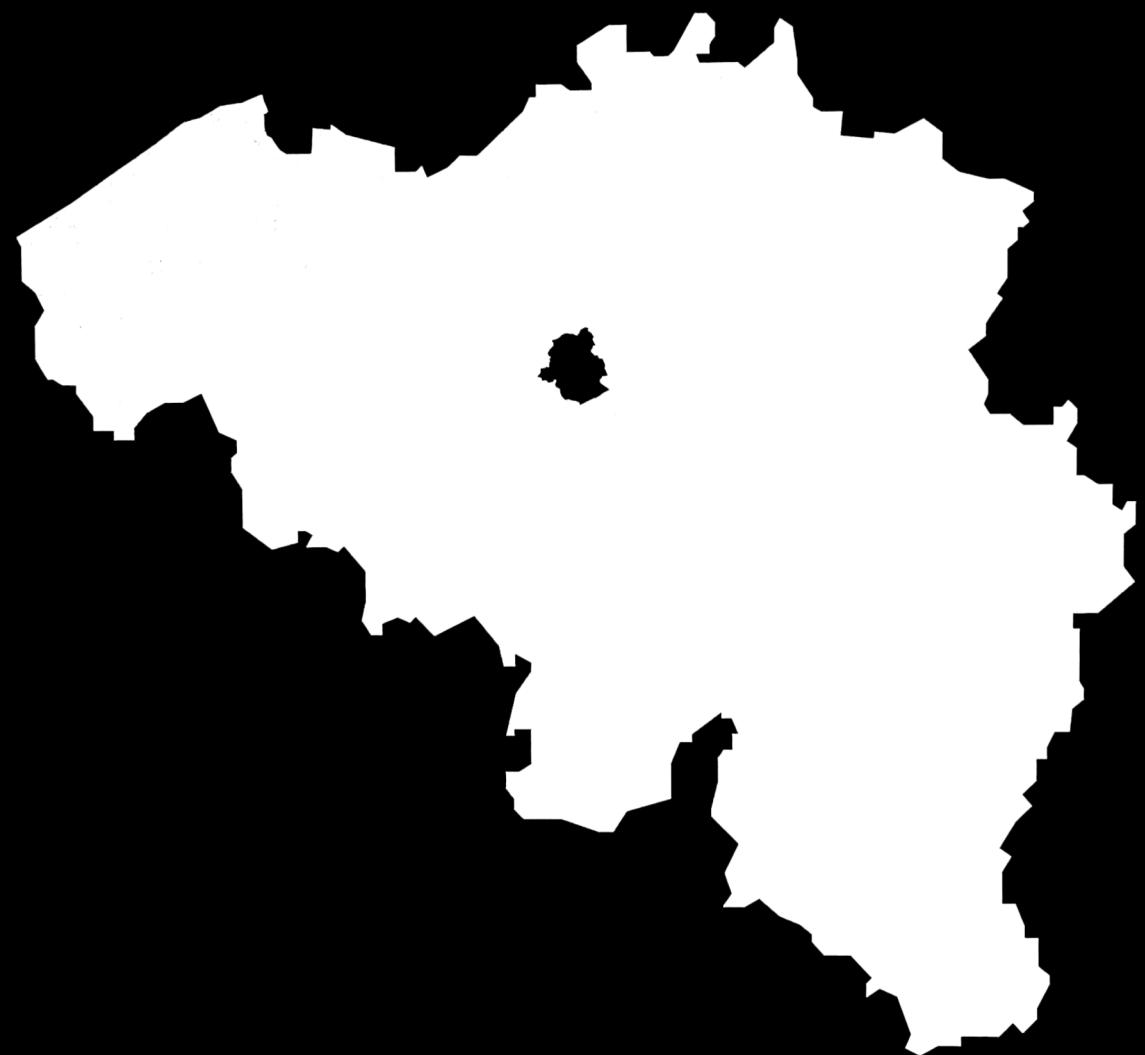


Fig. 75 : Marco Ranzato, la vallée de Maelbeek dans la région de Bruxelles Capitale (2017)



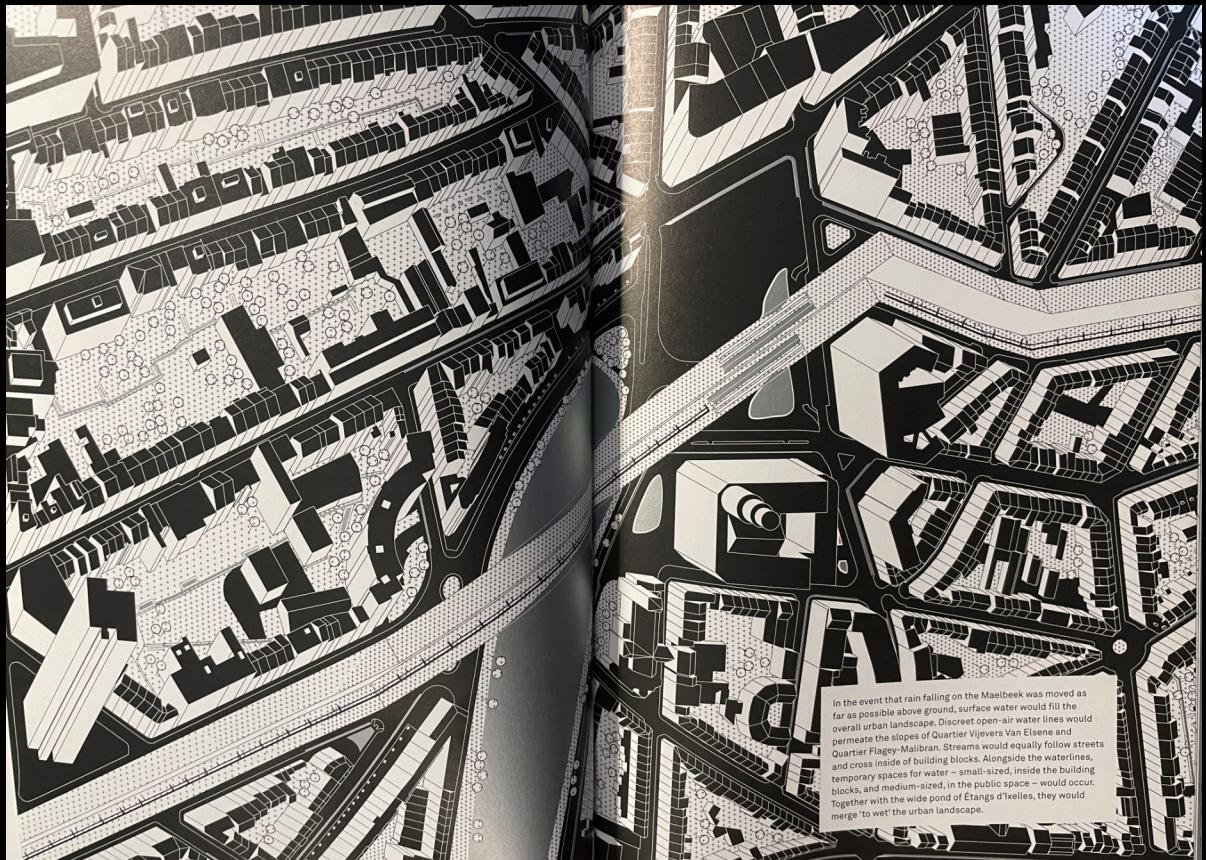
L'eau visible de Bruxelles

Le premier scénario se base sur le constat que l'eau est, depuis quelques décennies, reconnue comme un vecteur de qualité urbaine et que les organismes de gestion de l'eau sont plus ouverts à de nouvelles approches intégrant le cycle global de l'eau (Mahaut et al., 2011). Ce constat possède deux principales origines : la première est une vision de l'eau comme moyen d'embellir les villes et la seconde étant la nécessité de donner davantage d'espace à l'eau pour lutter contre les inondations et autres dysfonctionnements (Klijn et al., 2013).

Cependant, dans le cas du tissus urbain existant, remettre à l'air libre les ruisseaux et rivières enterrés est une chose aisée dans les espaces ouverts et de propriété publique mais s'avère d'autant plus complexe lorsqu'il ce scénario rencontre la nécessité de séparer les eaux pluviales des eaux usées, les coûts de telles interventions, une conscience sociale émergente ou la nécessité d'une expertise technique importante (Adam et al., 2007). Ce sont ces difficultés qui mènent souvent à des résultats hybrides composés de segments à ciel ouvert mais aussi de canalisations où les conflits d'usage se superposent (Scherrer, 2004).

L'objectif est de rendre perceptible le parcours de l'eau depuis le point où elle tombe jusqu'à son évacuation finale. Toitures, jardins, parkings, places publiques... deviennent autant d'opportunités pour repenser l'aménagement urbain et dessiner de nouvelles hydrographies. Ainsi, l'eau trace de nouveaux chemins à travers le paysage urbain, jusqu'au fond de la vallée. Cette approche propose une stratégie plurielle : rendre l'eau visible pour sensibiliser le public, intégrer des dispositifs de rétention d'eau polyvalents pour soutenir l'investissement public, structurer les espaces publics autour de parcours hydriques, associer les zones inondables à des fonctions récréatives, et renforcer la biodiversité ainsi que les continuités écologiques au cœur de la ville (Ranzato, 2017, p.203).

Fig. 76 : Marco Ranzato, illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements (2017)



In the event that rain falling on the Maalbeek was moved as far as possible above ground, surface water would fill the overall urban landscape. Discreet open-air water lines would permeate the slopes of Quartier Vijvers Van Elsene and Quartier Flagey-Malibran. Streams would equally follow the streets and cross inside of building blocks. Alongside the waterlines, temporary spaces for water – small-sized, inside the building blocks, and medium-sized, in the public space – would occur. Together with the wide pond of Étangs d'Ixelles, they would merge to wet the urban landscape.

Fig. 77 : Marco Ranzato, illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements (2017)



L'hétérogénéité de Bruxelles face à l'eau :

Le deuxième scénario profite de l'hétérogénéité de Bruxelles pour la transformer en une opportunité. Cette hétérogénéité provient tant de la fonction des lieux : les quartiers dortoirs, les parcs de bureaux ou encore les zones industrielles, que de la période d'usage : moments de la journée, de la semaine ou des saisons. Cependant, au niveau de la gestion de l'eau, cette hétérogénéité est niée et repose sur des systèmes de gestion centralisés dans lesquels le drainage est souvent combiné aux égouts d'eaux usées (Chatzis, 1999). En effet, l'objectif de ces systèmes est d'amener l'eau le plus rapidement possible, cherchant l'efficacité et non pas à tirer parti de la diversité du tissu urbain.

Les inondations récurrentes provoquées par les fortes pluies saisonnières dans de nombreuses régions d'Europe (EEA, 2015) illustrent clairement les limites des systèmes d'eau centralisés et combinés. Ces infrastructures n'ont pas su évoluer en harmonie avec le développement urbain (Hoyer, 2011). Au contraire, elles ont contribué à exclure l'eau du paysage urbain et, par extension, à éloigner la ville de sa relation avec l'eau. En circulant sous terre, ces canalisations opèrent sans tenir compte de ce qui se passe en surface, assurant leur fonction de drainage sans considération pour les spécificités hydrologiques, morphologiques, urbanistiques ou sociales des territoires traversés. Chaque année, leurs tâches deviennent plus ardues, d'autant qu'elles restent largement déconnectées des contextes qu'elles sont censées desservir (Ranzato, 2017, p. 227).

Le scénario propose donc de combiner le système central existant à une infrastructure d'eau distribuée à l'échelle des quartiers et des ménages. Cela avec comme but que les systèmes souterrains puissent fonctionner plus facilement grâce à cette interaction avec ce qui se passe en surface.

Une solution alternative consiste à permettre au système centralisé, en cas de surcharge, de se déverser dans des dispositifs décentralisés comme des jardins de pluie privés. Cette approche permettrait de soulager localement le réseau tout en encourageant la coopération communautaire, et pourrait s'étendre à l'échelle de bassins versants urbains englobant des quartiers entiers (Makropoulos & Butler, 2010 ; Cook et al., 2009).

Par ailleurs, de nombreux usages peuvent être alimentés par de l'eau non potable, ouvrant ainsi la voie à des solutions comme la récupération des eaux de pluie ou le recyclage de l'eau, capables de fournir une qualité adaptée à différents besoins. Le traitement localisé des eaux pluviales, voire des eaux usées, permettrait en outre leur réutilisation à divers stades du cycle de l'eau en milieu urbain, en fonction des usages les plus pertinents (Ashley et al., 2003 ; Brown et al., 2011).

Fig. 78 : Marco Ranzato, illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements (2017)

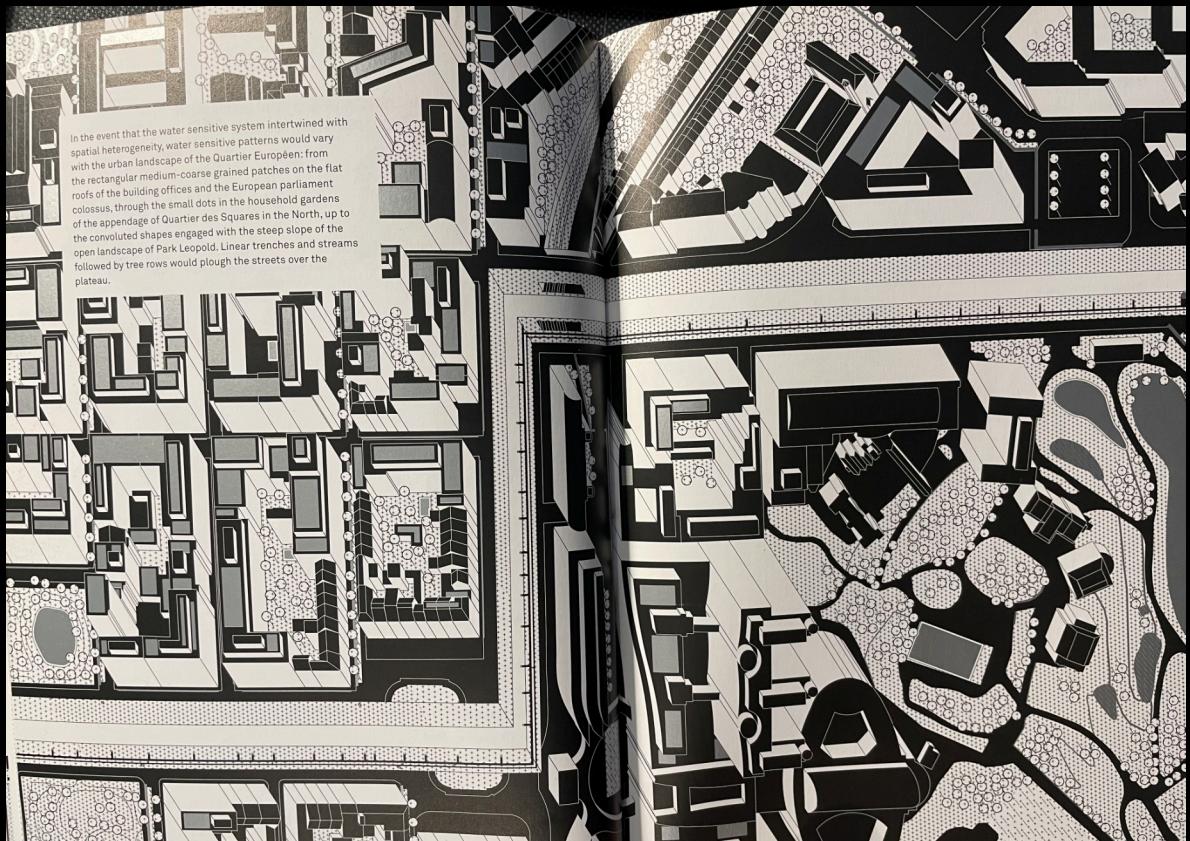
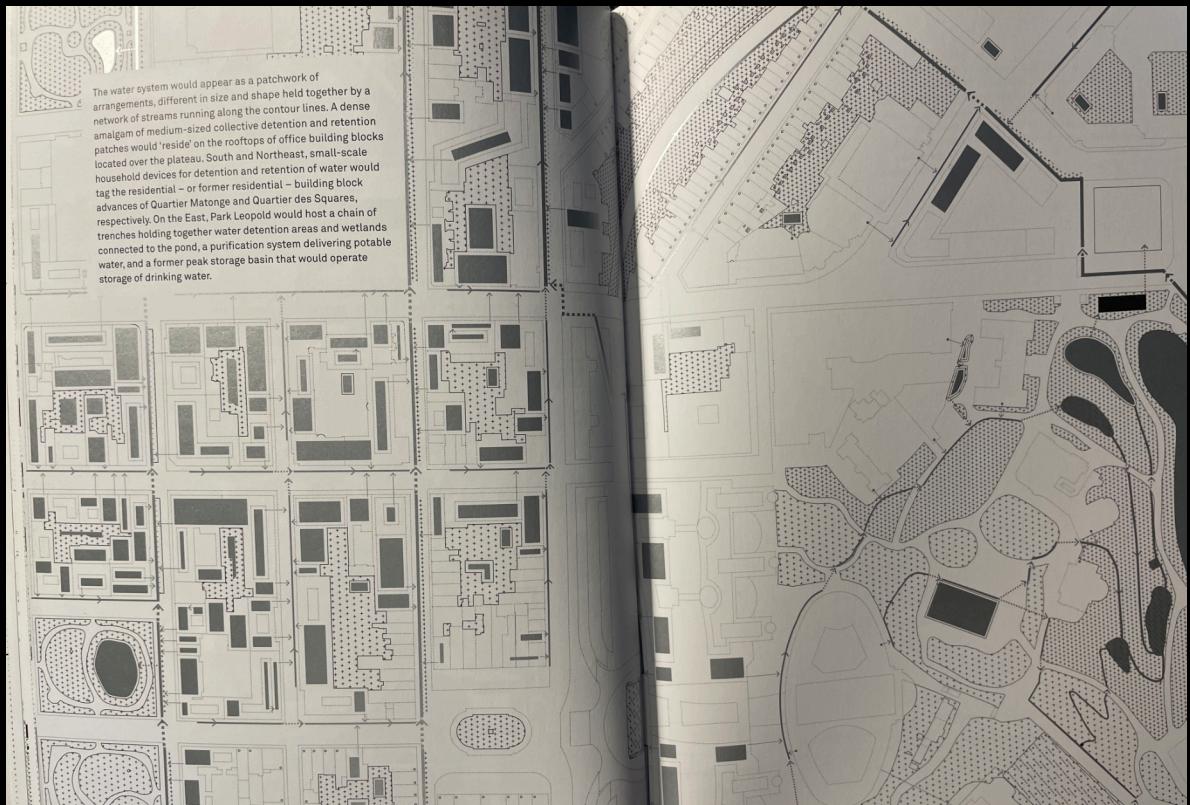


Fig. 79 : Marco Ranzato, illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements (2017)



L'eau suivant la topographie sociale de Bruxelles :

Ce 3ème scénario s'inscrit dans une observation récente de la réduction de la classe moyenne et un accroissement de l'écart entre les classes les plus aisées et les plus pauvres, qui dans le contexte urbain, augmente la ségrégation sociale (Atkinson, 2008). Cette dernière se traduit spatialement, comme l'avait déjà mis en évidence Bernardo Secchi, par : “*une forte topographie sociale, en tant qu'expression de la répartition spatiale des différents groupes sociaux et de leurs pratiques et comportements urbains respectifs*” (Secchi, 2013).

Les conséquences environnementales se révèlent également, au-delà de la crise économique, au niveau social. En effet, les inondations ou les sécheresses sont encore plus marquées le long des berges, ou dans les anciennes zones inondables, où s'installent souvent les groupes sociaux les plus vulnérables (Robertson, 2012).

Ces différents constats mènent ainsi à une proposition de solidarité de l'eau promue par le Bassin Versant Solidaire afin de favoriser le développement de la résilience urbaine. La gestion de l'eau gagnerait à être davantage alignée sur les réalités physiques et sociales locales. Dans le même temps, cela pourrait contribuer à améliorer l'accessibilité et la qualité des espaces publics et privés (Ranzato, 2017, p.256).

Toutefois, l'engagement des citoyens dépend de conditions économiques, techniques et spatiales particulières. Une telle démarche suppose également l'adhésion à une vision partagée, nécessitant un véritable changement culturel, que seule une mobilisation forte des institutions publiques peut permettre. En ce sens, le Bassin Solidaire de l'Eau représente une initiative innovante, dont la mise en œuvre exige du temps et de la persévérance (Ranzato, 2017, p.256).

Fig. 80 : Marco Ranzato, illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements (2017)

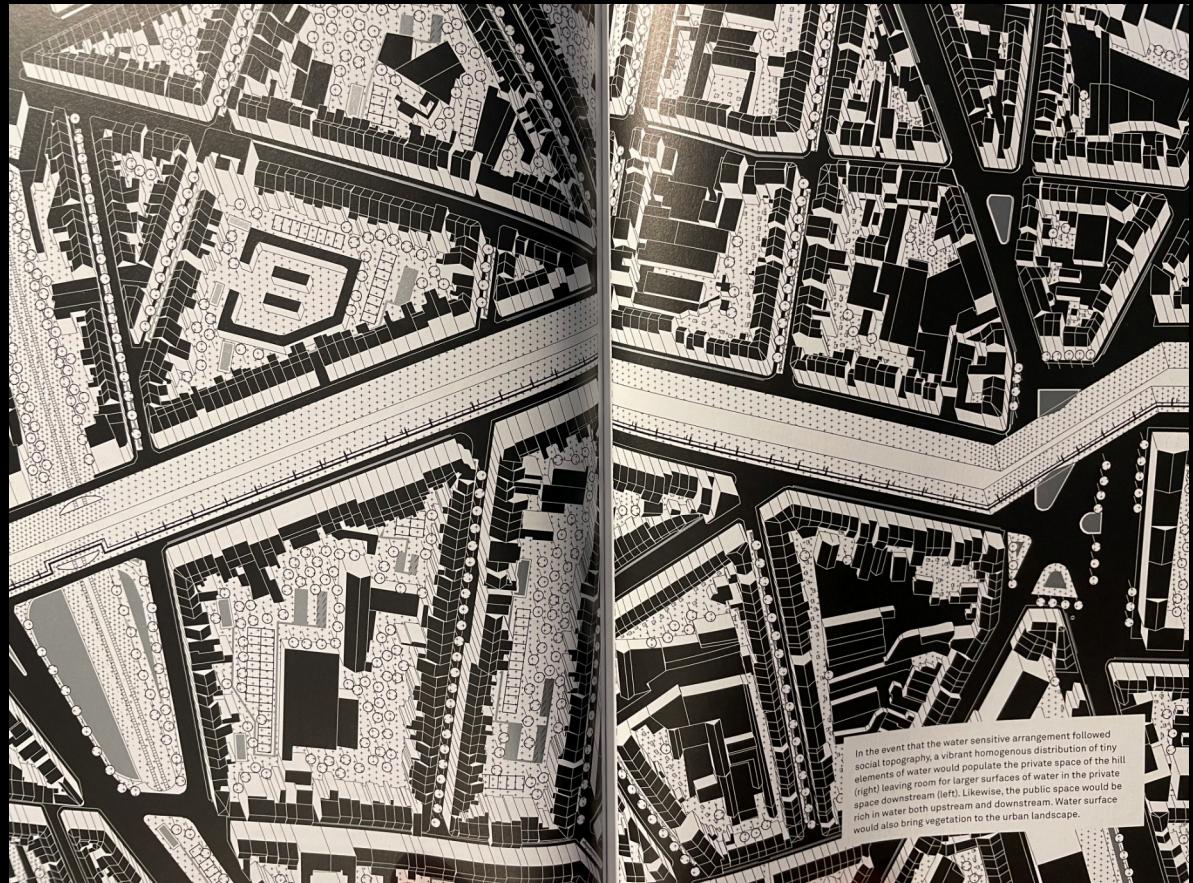
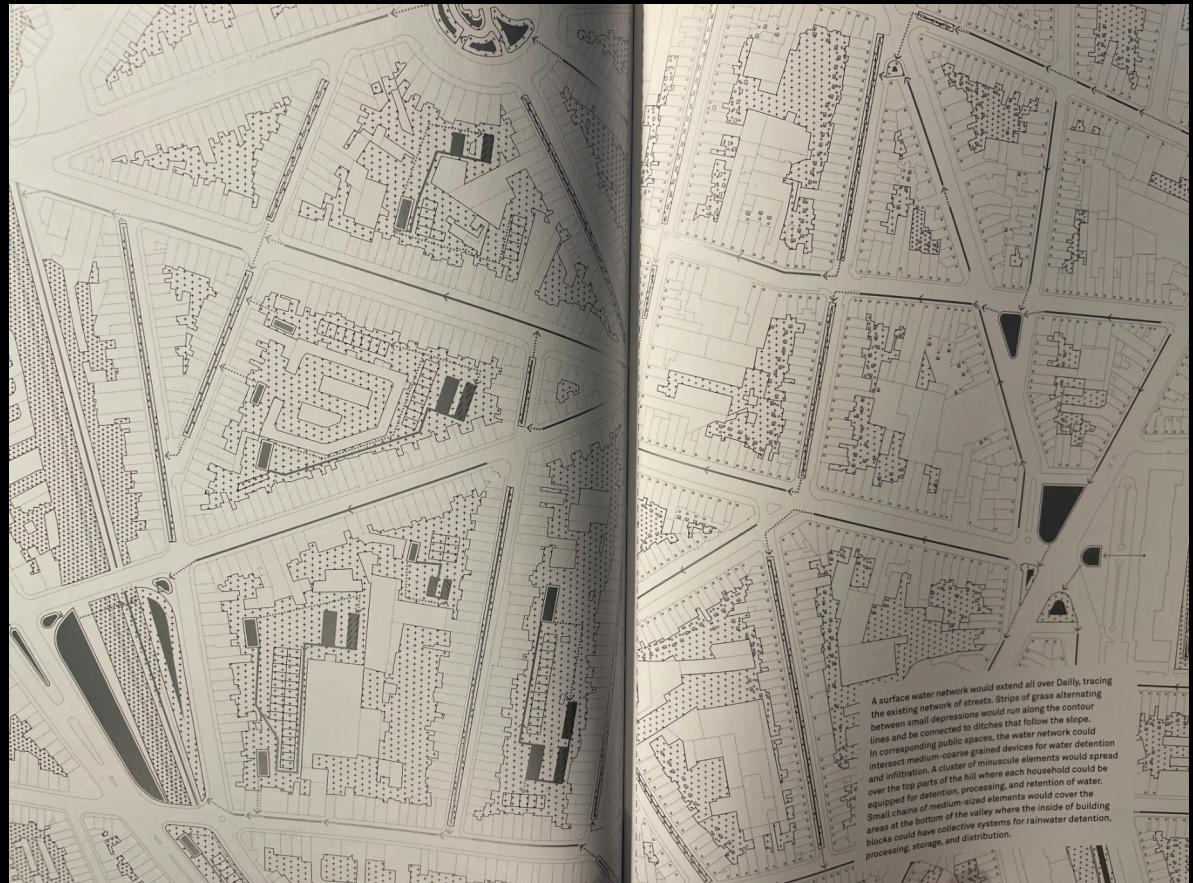


Fig. 81 : Marco Ranzato, illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements (2017)



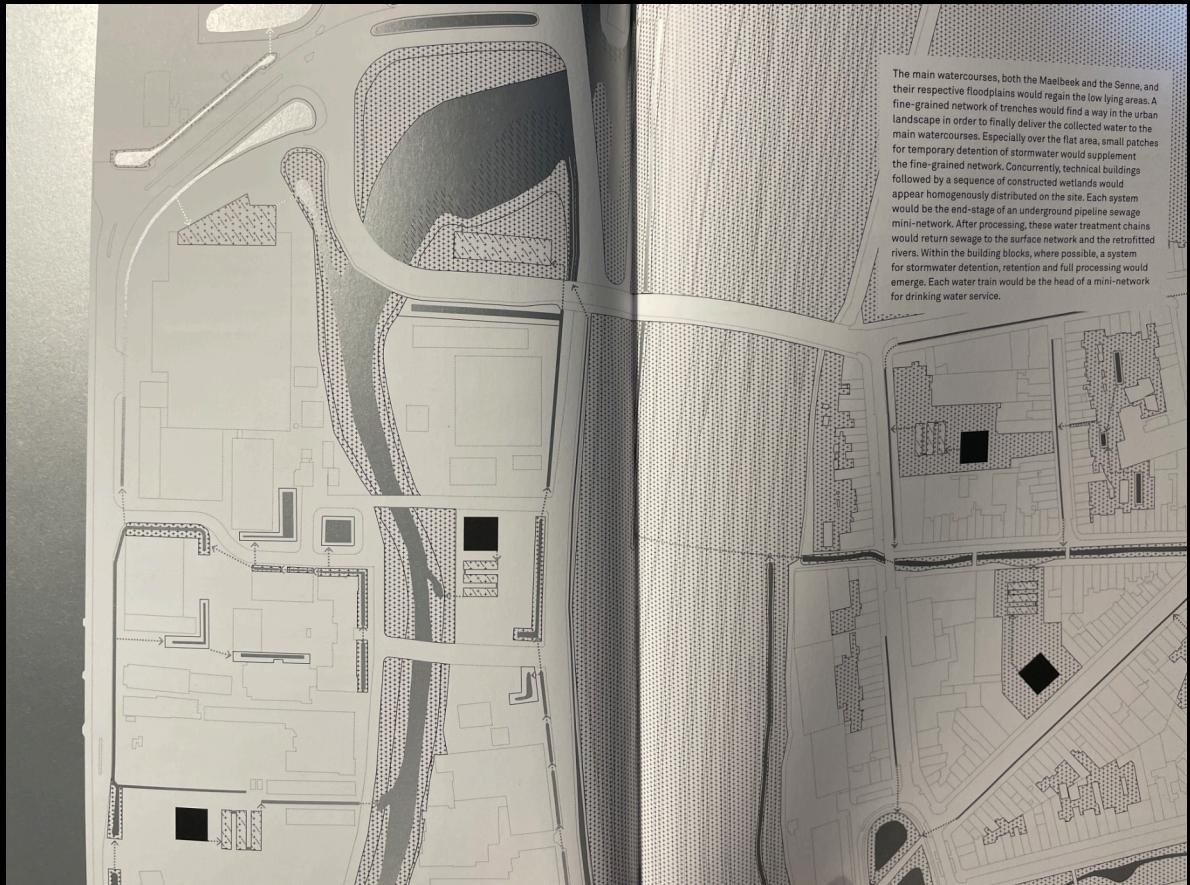
La réhabilitation des cours d'eau de Bruxelles :

Ce dernier scénario poursuit le travail de l'architecte paysagiste Frederick Law Olmsted pour Boston d'intégration des fonctions hydrologiques dans la conception d'espaces récréatifs comme écologiques liés à l'eau. Ce travail est, aujourd'hui, poursuivi par de nombreuses villes dans le monde entier avec un impact positif sur l'attractivité, la qualité de vie et la valeur immobilière. Néanmoins, ces projets ne sont pas toujours considérés comme fonctionnels sur le plan écologique et hydraulique en raison de la nature artificielle de leur écoulement, souvent alimenté par pompage depuis des sources éloignées et déconnecté du système d'eaux de surface (Novotny et al., 2010, p.435).

Fig. 82 : Marco Ranzato, illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements (2017)



Fig. 83 : Marco Ranzato, illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements (2017)



PROJET

IV. Projet

Concernant la partie projet, celle-ci se situe entre Namur et Charleroi, au cœur du bassin versant de l'Orneau, et se développe à travers trois chapitres distincts. Le premier propose une description et une exploration du territoire à l'échelle du bassin versant. Le deuxième met en lumière la problématique centrale, qui fera l'objet d'une analyse approfondie dans le troisième chapitre. L'objectif de cet ensemble est de parcourir les différentes échelles d'analyse tout en établissant des liens directs avec les chapitres précédents de ce travail de fin d'études.

4.1 Description

La phase de description vise à appréhender au mieux le territoire d'implantation du projet, en retracant sa formation, son évolution au fil du temps, parfois sur plusieurs siècles, et en envisageant ses potentialités de développement futur.

Pour y parvenir, plusieurs étapes ont été menées : une étude historique du tracé de la Sambre, une immersion de deux jours sur le site, ainsi que l'élaboration d'une première série de cartes descriptives du territoire.

4.1.1 Evolution du tracé historique de la Sambre

Cette première partie s'inspire de l'ouvrage de Frédéric Rossano *La part de l'eau* et du point de départ abordé par ce dernier, à savoir : une étude historique de comment l'Homme vivait avec le fleuve et les crues auparavant et comment ce dernier a modifié et maîtrisé les cours d'eau afin de répondre à ses besoins démographiques et économiques.

Pour ce faire, deux ouvrages de références ont été utilisés l'un écrit par Michel Maigre et intitulé *La Sambre Belge : première rivière canalisée* et le second, *La Sambre : Chronique d'une normalisation*, écrit par Colette Pierard.

Ces deux ouvrages ont ainsi permis de mettre en évidence les deux enjeux majeurs ayant mené à la canalisation de la Sambre que sont les inondations ainsi que la navigabilité du fleuve. Ces deux enjeux ayant sollicité la mise en œuvre d'une ingénierie conséquente dont les impacts spatiaux sont nombreux et encore visibles aujourd'hui.

Ces différents impacts spatiaux ont été étudiés et catégorisés en quatre grandes époques, tout comme l'a fait Frédéric Rossano : le tracé historique de la Sambre, sa première canalisation, sa normalisation et enfin son homogénéisation.

Depuis toujours, la navigation a constitué pour l'Homme un moyen essentiel de déplacement et de transport de marchandises. La Sambre illustre bien cette réalité, puisqu'elle porte les traces d'une activité humaine ancienne. Elle est mentionnée dès l'an 57 avant Jésus-Christ par Jules César, dans le second livre de ses Commentaires sur la guerre des Gaules, lorsqu'il décrit la bataille de la Sabis, au cours de laquelle il a vaincu nos ancêtres sur les rives de cette rivière (Maigre, 2020, p.8).

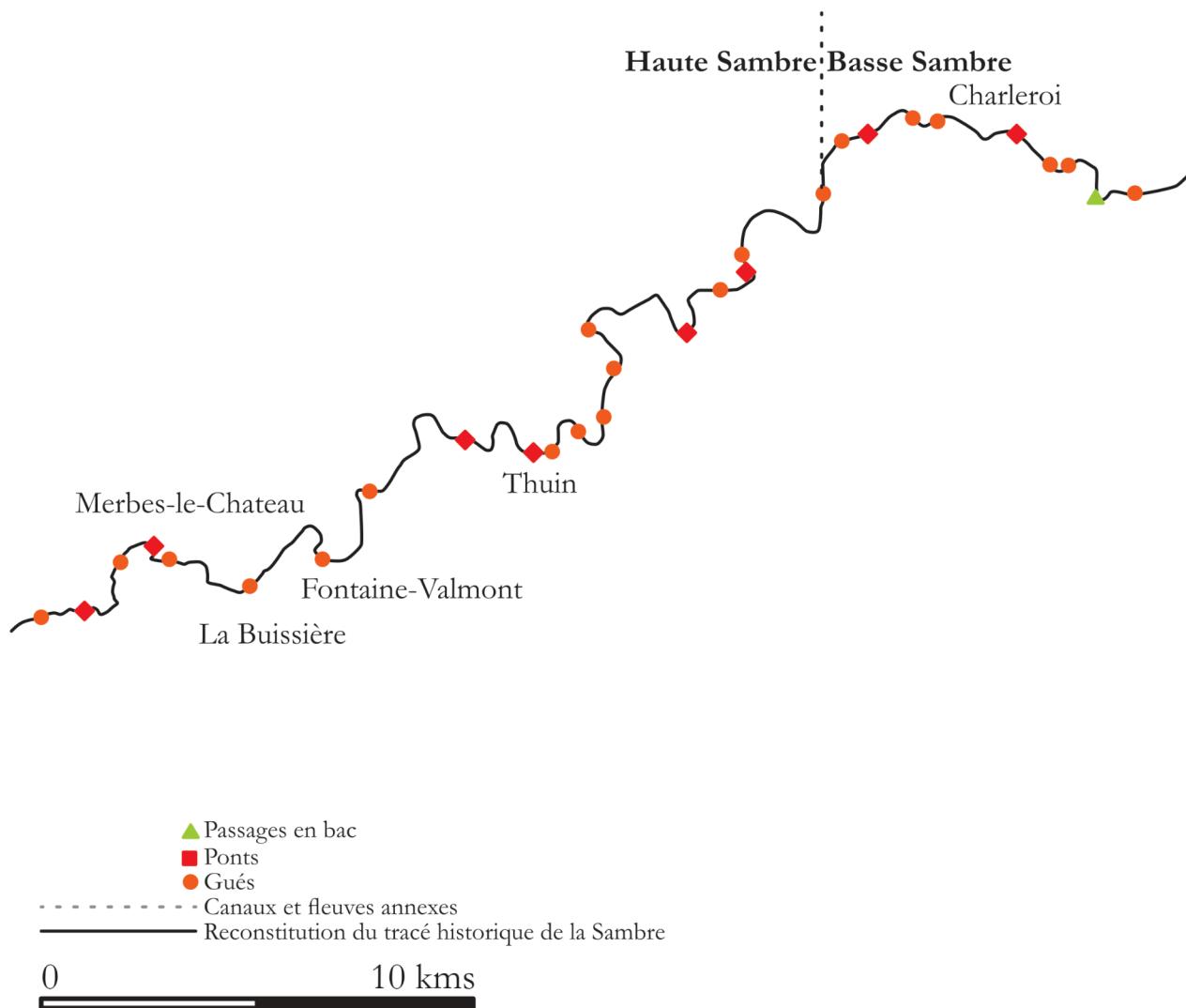
Cette référence historique démontre qu'avant même sa canalisation, la Sambre était déjà navigable, bénéficiant naturellement d'un débit et d'une pente suffisants. Ce caractère navigable explique également l'origine de son ancien nom, Samera, d'origine celtique, où "Sam" signifie tranquille et "Ara" désigne une eau courante (Maigre, 2020, p.8).

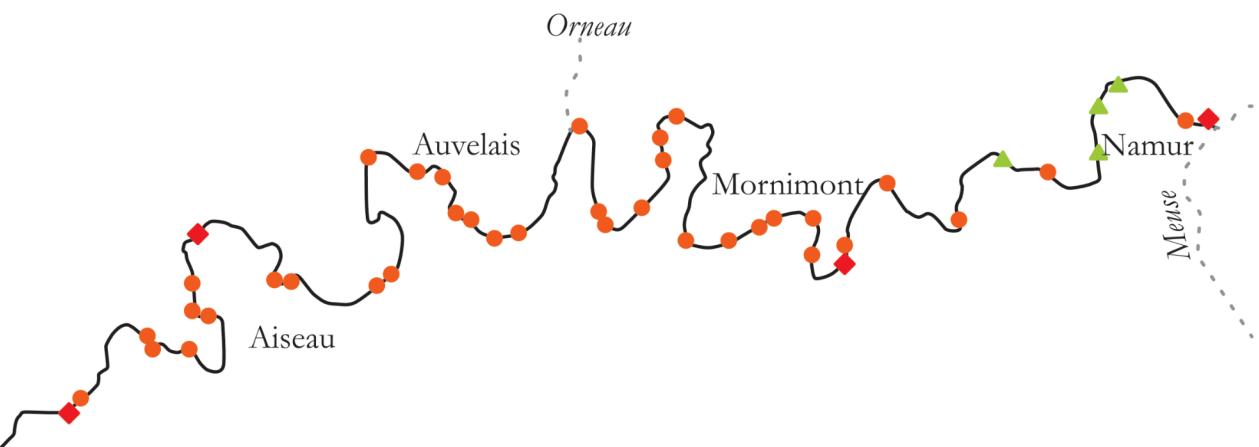
En Belgique, la Sambre se divise en deux tronçons bien distincts : la Haute-Sambre, de la frontière à Monceau-sur-Sambre, et la Basse-Sambre. La première se distingue par une pente marquée, des berges élevées et un environnement boisé relativement peu industrialisé, tandis que la seconde présente une pente plus douce, des berges basses, et traverse un sillon fortement industrialisé et urbanisé.

Malgré tout, la navigation reste difficile, notamment par les différents obstacles naturels tels que les crues hivernales, la montée subite des eaux, le gel ou encore la sécheresse et ce sans compter sur les différents rochers affleurant à la surface de la Sambre (Maigre, 2020, p.11). C'est ainsi qu'entre 1692 et 1747, des particuliers feront construire leurs propres écluses et barrages afin de faciliter le transport de marchandises notamment pour l'armée française ainsi que les usiniers installés le long du tronçon.

Cependant, ces dix-huit barrages que l'on dénombre en 1747, censés faciliter la navigation, de par leur état de ruine, ne faisaient que compliquer la navigabilité (Maigre, 2020, p.11).

Fig. 84 : tracé historique de la Sambre (illustration personnelle)





Profil de la Sambre avant sa canalisation

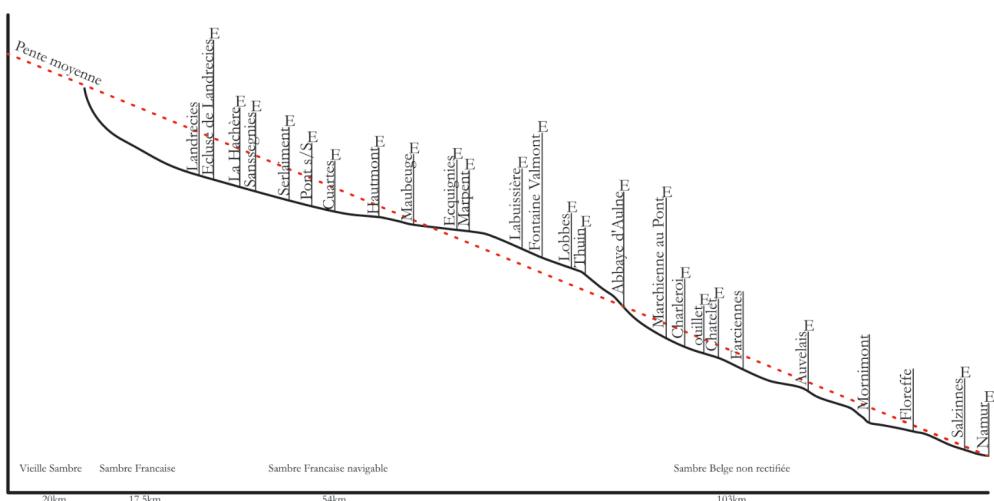


Fig. 85 : le cours de la Sambre à Thuin



Fig. 86 : Charle-Roy (1697)



Fig. 87 : usines de Thomas Bonehill à Thuin



Fig. 88 : extraction du charbon à Aiseau



Fig. 89 : moulin de la Sambre à Namur (1823)



Fig. 90 : barrage de l'Abbaye du Val-Saint-Georges



La défaite de Napoléon à Waterloo, le 18 juin 1815, marque la transition de la Belgique actuelle d'une période d'occupation française à une domination hollandaise. Ce changement de régime s'accompagne d'un intérêt accru pour le développement du réseau navigable.

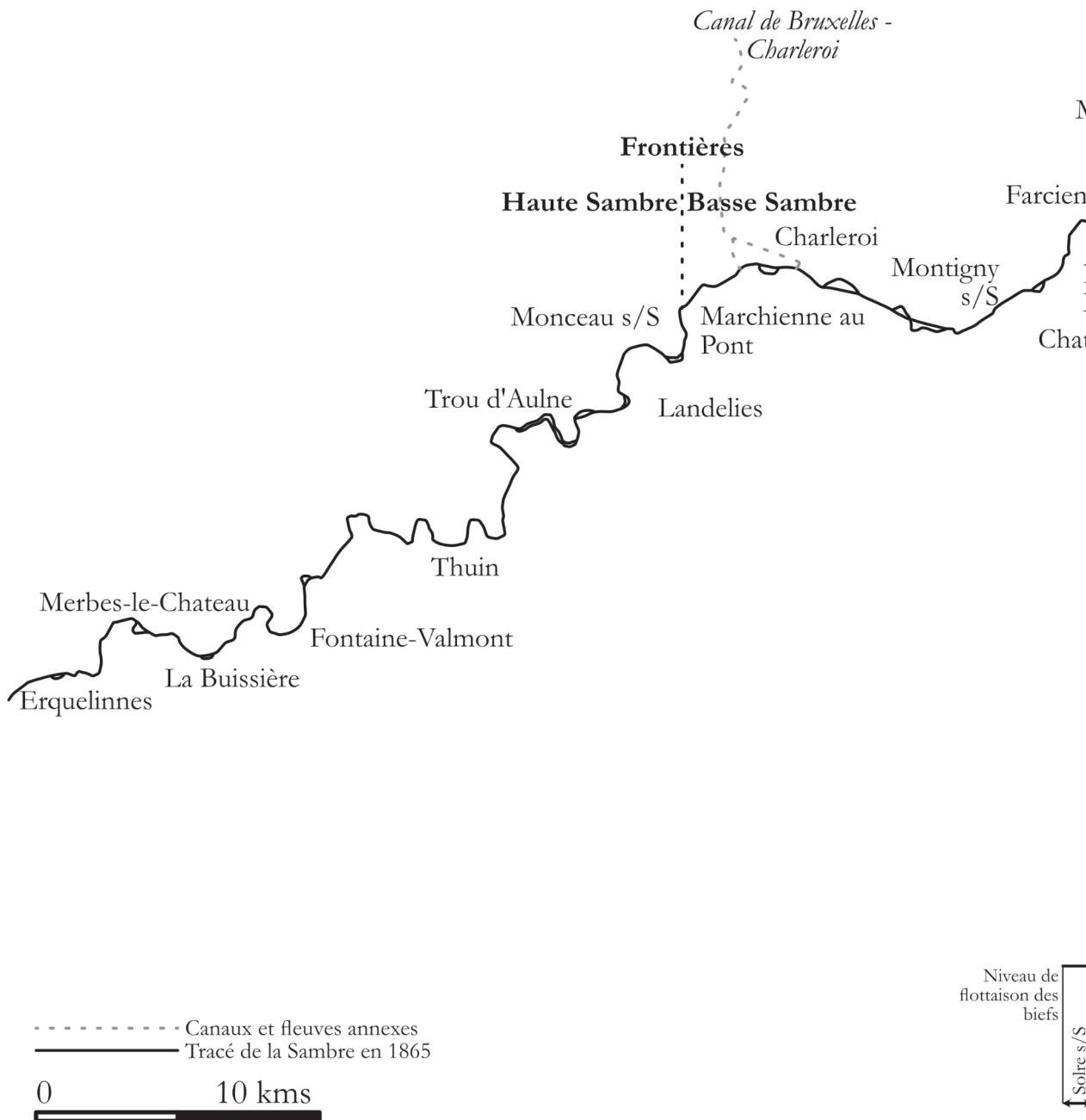
C'est dans ce contexte qu'en 1824, le roi Guillaume d'Orange commande une étude approfondie sur la situation de la Sambre. Celle-ci débouche sur la publication d'un cahier des charges le 4 juin 1825, prévoyant notamment la construction de vingt-deux écluses, chacune présentant une chute de 1 à 2,5 mètres (Maigre, 2020, p.13).

La Sambre ne fut cependant pas la seule à bénéficier de transformations : le développement du chemin de fer a également laissé son empreinte sur le paysage. La voie ferrée franchit la rivière par vingt-neuf ponts fixes, dont neuf entièrement en maçonnerie, dix-neuf comportant des arcs en bois, et un dernier reposant sur un tablier soutenu par trois poutres tubulaires de trente-cinq mètres de long (Maigre, 2020, p.18).

Malgré la canalisation censée diminuer le nombre d'inondations, en 1850, les eaux débordent encore fréquemment de la Sambre jusqu'à atteindre deux à trois mètres. Ces inondations sont reliées à son cours sinueux, sa large vallée ainsi que son lit mineur réduit donnant lieu à une augmentation rapide de son niveau en cas de fortes pluie.

Pour pallier cela, des digues furent construites, les eaux pluviales et usées rejetées en aval des agglomérations et le lit de la rivière élargi (Maigre, 2020, p.23). Quelques dizaines d'années plus tard, c'est la mise au gabarit de 1350 tonnes qui apporta la solution aux débordements de la Sambre (Maigre, 2020, p.24).

Fig. 91 : 1ère canalisation de la Sambre (illustration personnelle)



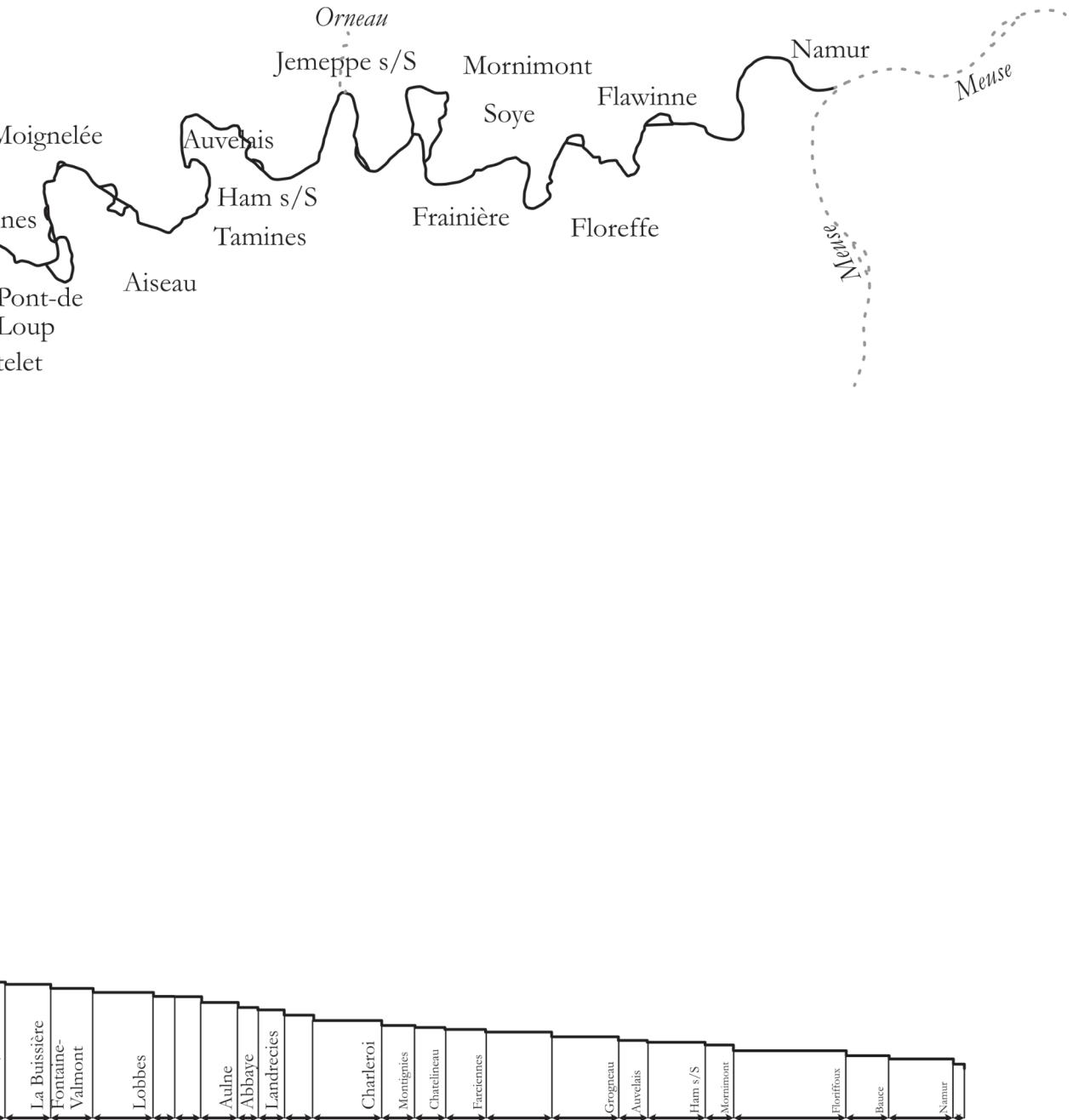


Fig. 92 : écluse de Labuissière



Fig. 93 : bateau entrant dans l'écluse de Lobbes (1905)

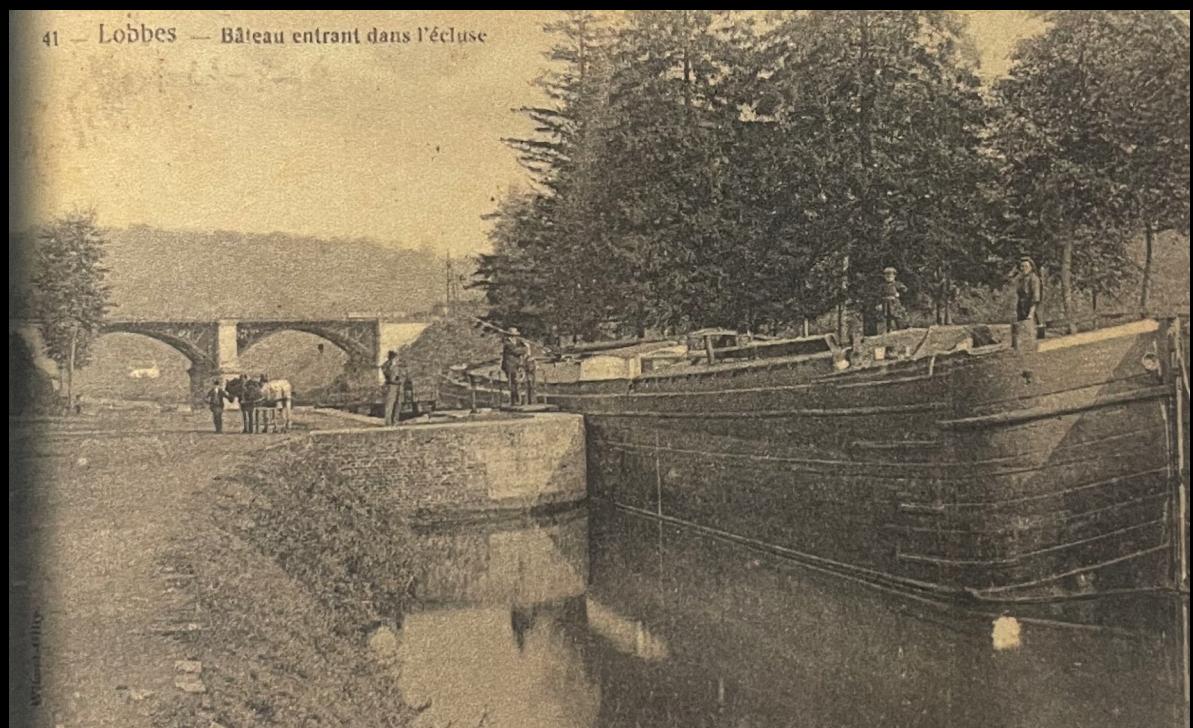


Fig. 94 : Vieille Sambre (1908)



Fig. 95 : le Déversoir (1905)



Fig. 96 : pont de Sambre à Franière (1908)



Fig. 97 : chateau de Dorlodot (1900)

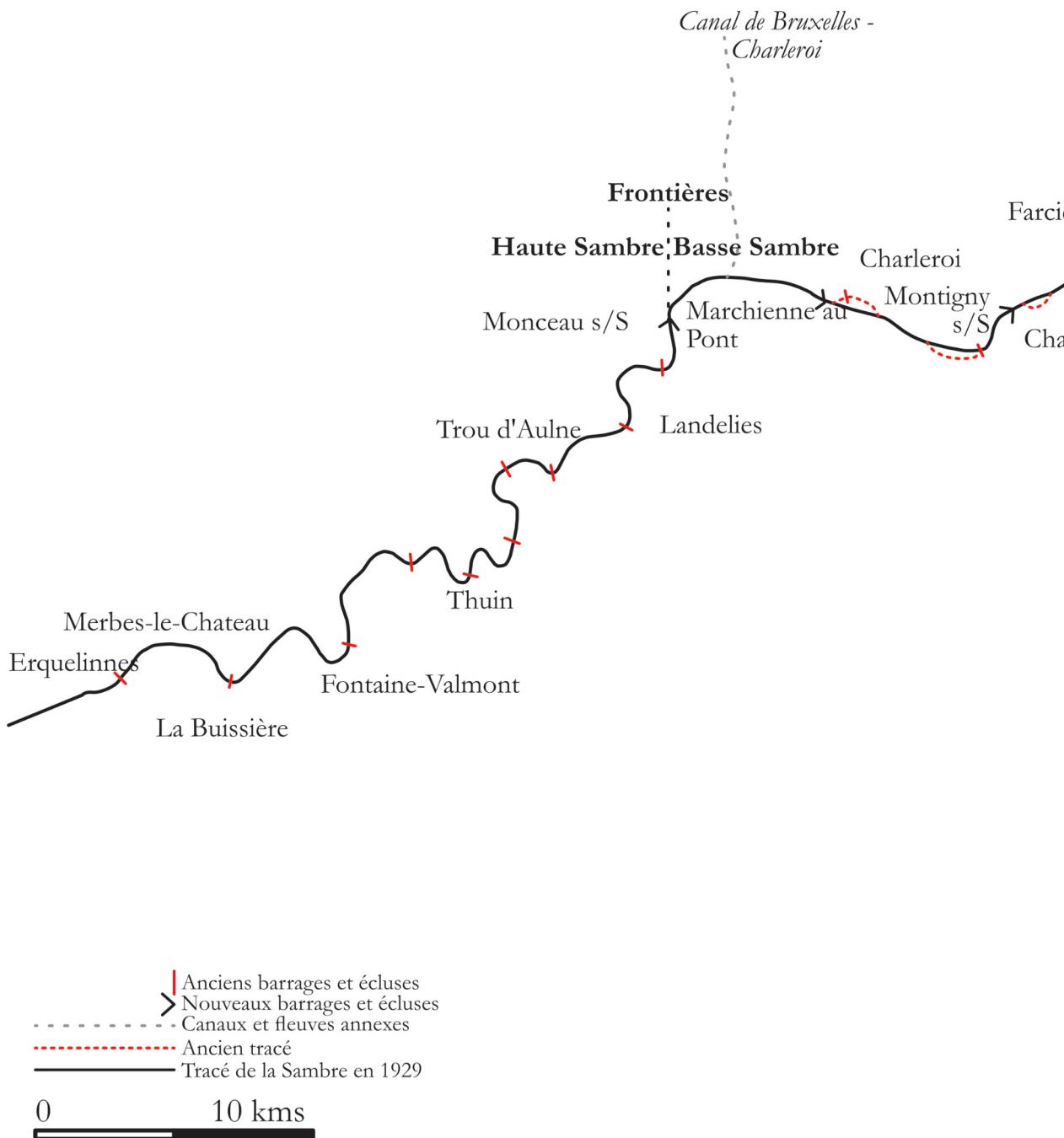


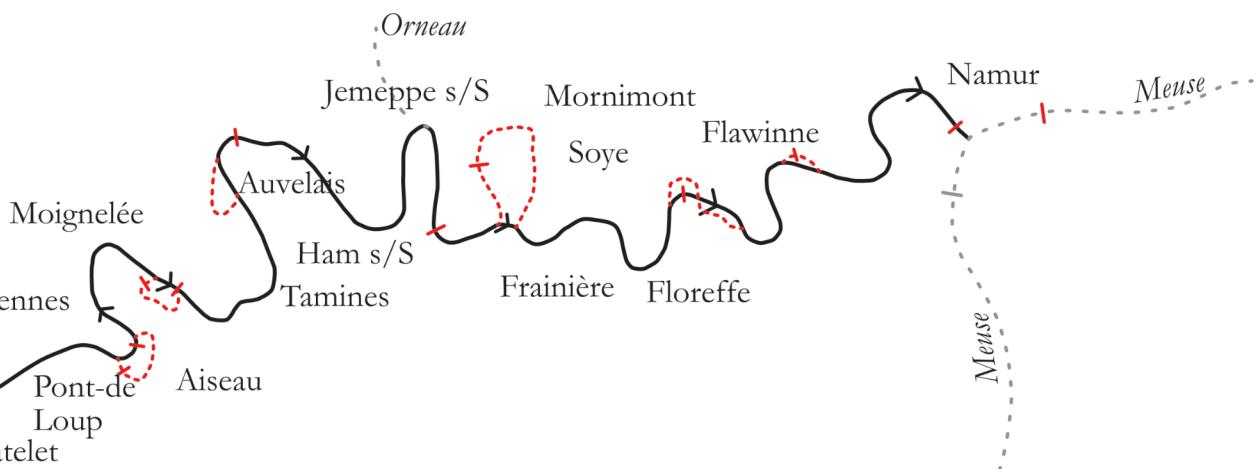
Les crues successives de la Sambre en 1880, 1882, 1891, 1906, 1910 et 1915, combinées à la volonté d'augmenter le tonnage navigable, ont conduit à l'élaboration d'un nouveau rapport déposé en 1919. On y lit notamment : “*La rivière doit être élargie et approfondie entre l'écluse de la Jambe-de-Bois à Monceau et Namur ; en outre, de nombreux coudes doivent être adoucis. Les barrages à poutrelles sont à remplacer par des vannes Stoney. L'exécution de ce programme préviendra les débordements, tant que le débit de la Sambre ne dépassera pas 235 m³/sec*” (Maigre, 2020, p. 24).

La normalisation de la Sambre à un tonnage de 1 350 tonnes, au lieu des 2 000 tonnes initialement envisagés, a nécessité plusieurs aménagements, dont la dérivation de la boucle de Mornimont et la construction de digues dans les zones urbaines sujettes aux inondations (Maigre, 2020, p. 24).

Ce programme, conçu par l'ingénieur des Ponts et Chaussées Armand Caulier, prévoyait également le remplacement des anciens ouvrages entre Monceau et Namur par huit barrages éclusés, ainsi qu'un approfondissement supplémentaire du lit de la rivière (Maigre, 2020, p. 25).

Fig. 98 : normalisation de la Sambre (illustration personnelle)





Profil de la Sambre après sa normalisation

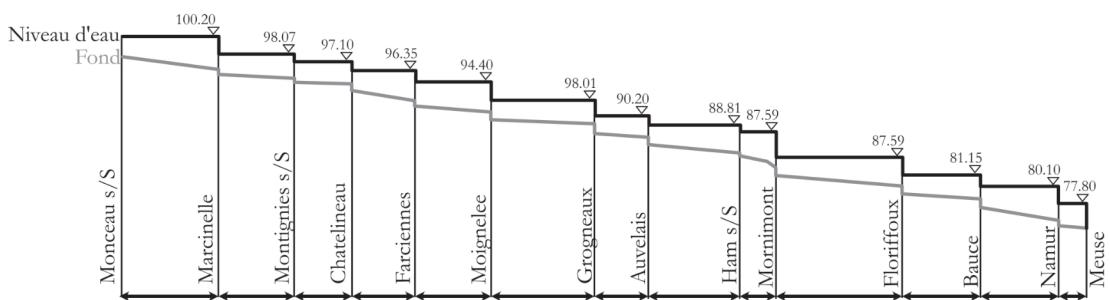


Fig. 99 : pont ferré à Lobbès (1941)



Fig. 100 : pont à poutres à Thuin (1941)



Fig. 101 : remblais de la Vieille Sambre



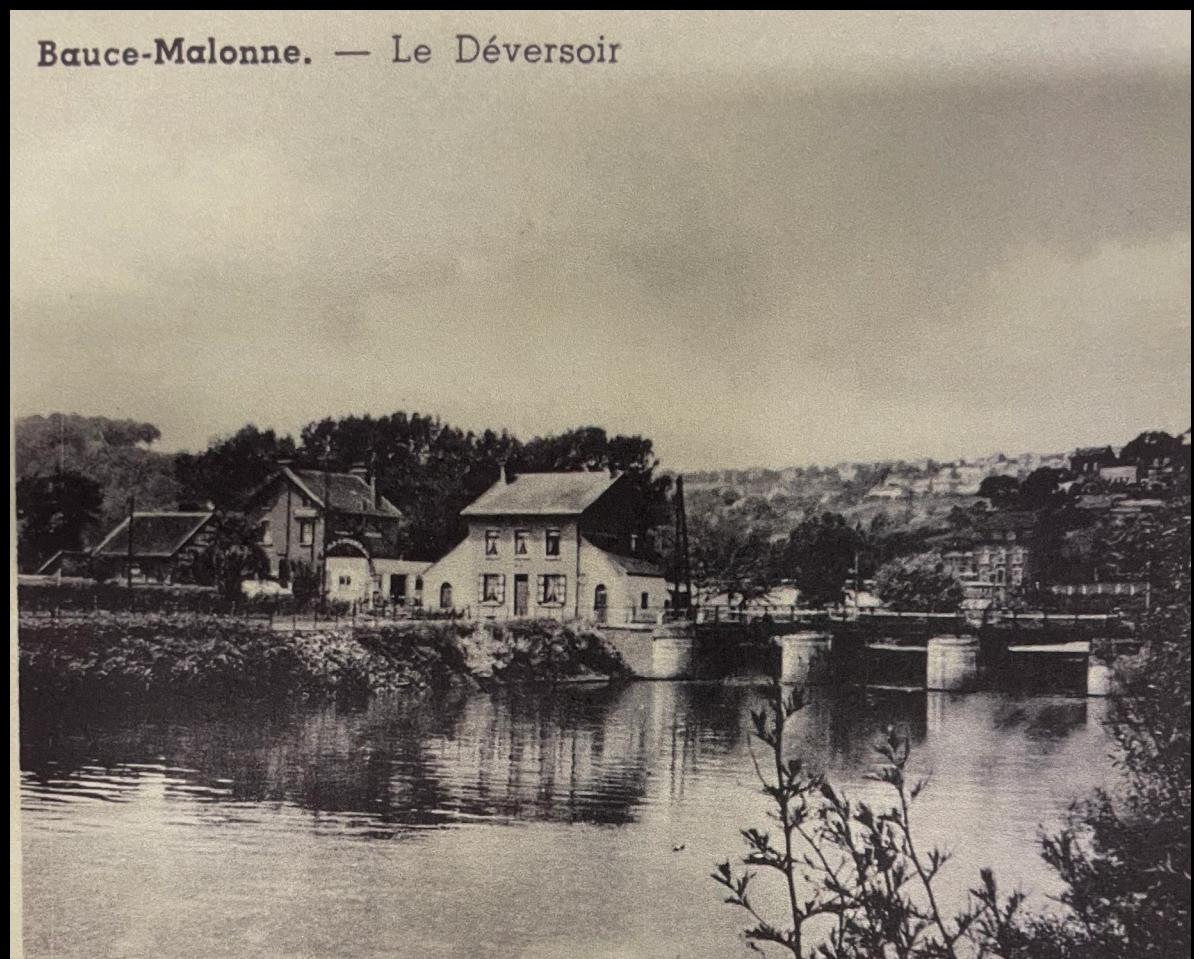
Fig. 102 : chantier du pont de la station



Fig. 103 : écluse d'Auvelais



Fig. 104 : écluse de Bauce (1950)



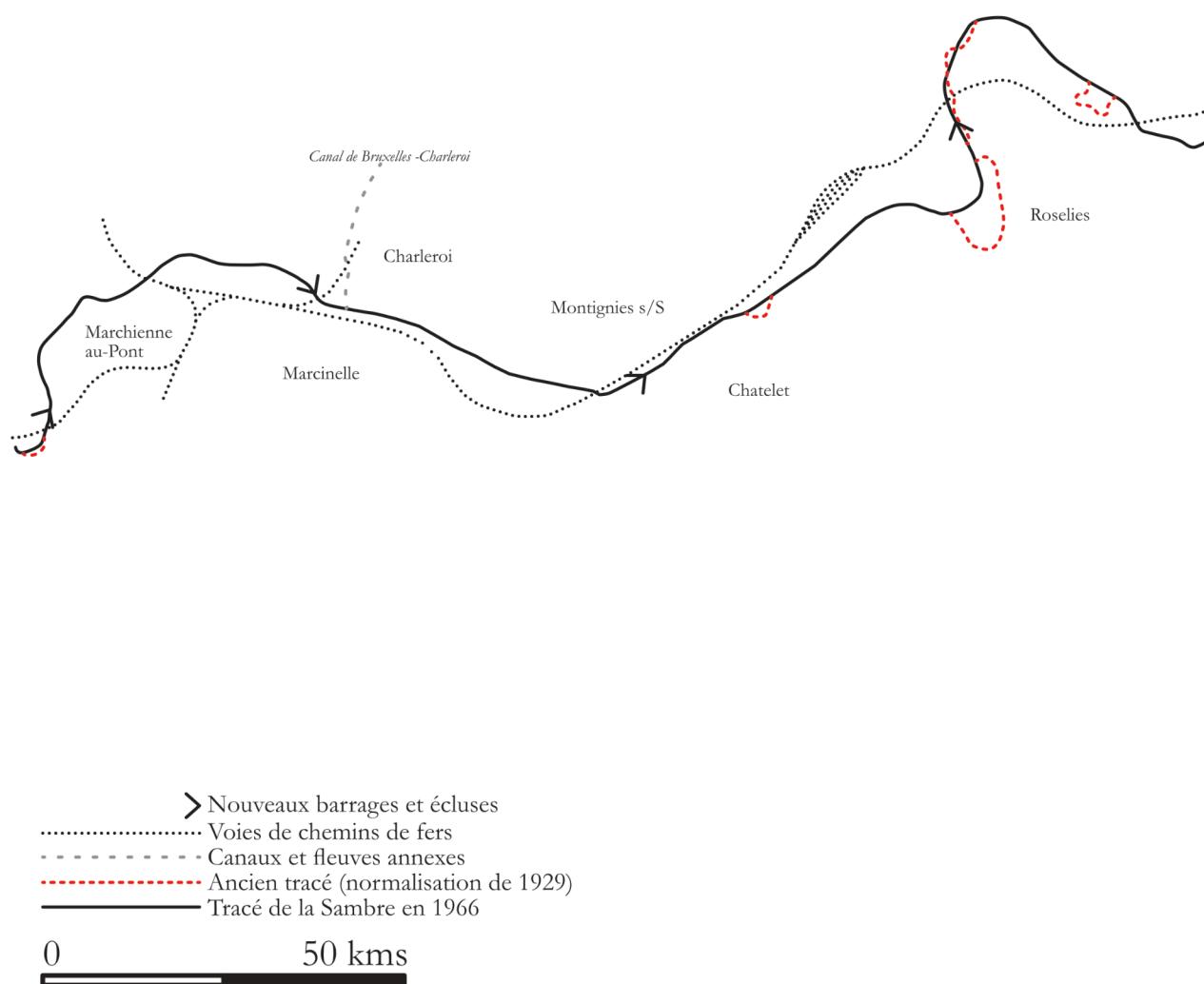
Le programme d'homogénéisation, quant à lui, fut dressé en 1947 par Gustave Willems, Directeur Général des Voies Hydrauliques, sur base du gabarit de 2000 tonnes préconisé par la Commission lors du plan de normalisation de 1919. L'objectif de l'augmentation du tonnage étant de permettre à la Sambre de s'intégrer au mieux dans le réseau fluvial européen et à l'augmentation du trafic sur ce dernier. Le fret fluvial passe en effet de 15 167 027 tonnes en 1945 à 39 546 891 tonnes en 1953, soit une progression de 150% (Maigre, 2020, p.26)

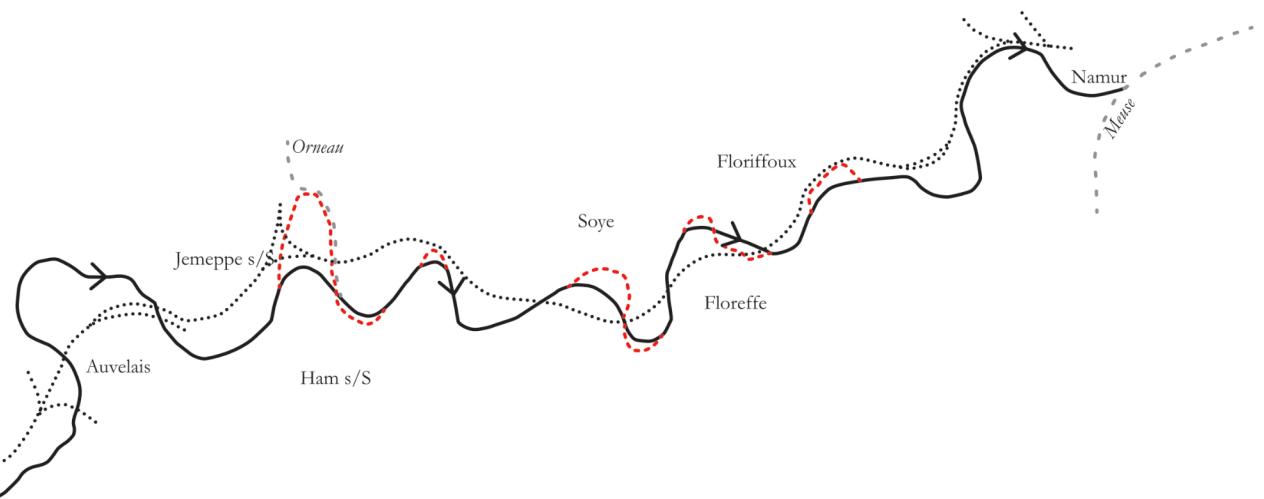
Pour ce faire, les ouvrages d'art de 1825 seront remplacés par huit barrages-éclusés équipés “*de deux pertuis de 12,50m de largeur. Les bouchures mobiles sont constituées par des vannes roulantes surmontées de hausses basculantes propres à régler les petits et moyens débits. Quant aux écluses, elles mesurent 110m de longueur et 12,50m de largeur. Les barrages de Rosselies et de Floriffoux seront construits en site propre*” (Maigre, 2020, p.26).

Concernant la voie de chemin de fer, les ponts anciennement établis ne disposant plus d'une portée suffisante pour franchir le nouveau lit, il fallut reconstruire quinze ponts ferrés en plus de seize ponts routes (dont cinq ponts levés et deux ponts tournants).

Il est tout de même important de préciser que l'ensemble des programmes de la Sambre porte plus précisément sur la Basse-Sambre, la Haute-Sambre étant toujours réservée aux bateaux de plaisance et dont les différents ouvrages d'arts datent toujours de l'époque hollandaise.

Fig. 105 : homogénéisation de la Sambre (illustration personnelle)





Profil de la Sambre après son homogeneisation

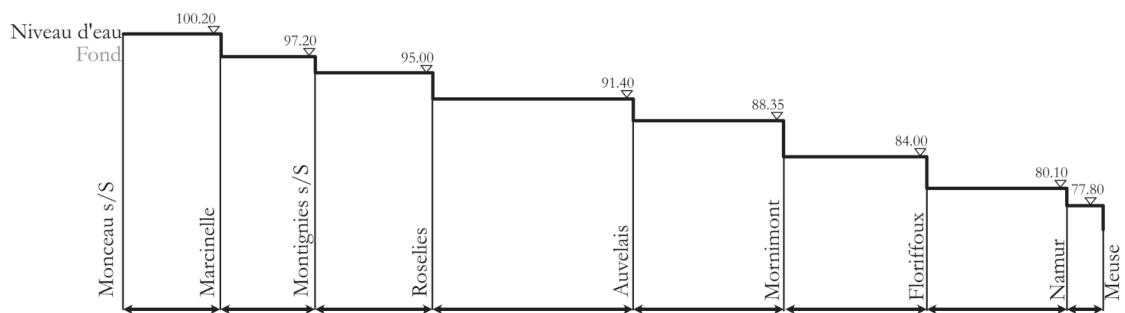


Fig. 106 : viaduc de Thuin (1970)



Fig. 107 : barrage écluse de Monceau-sur-Sambre (1971)

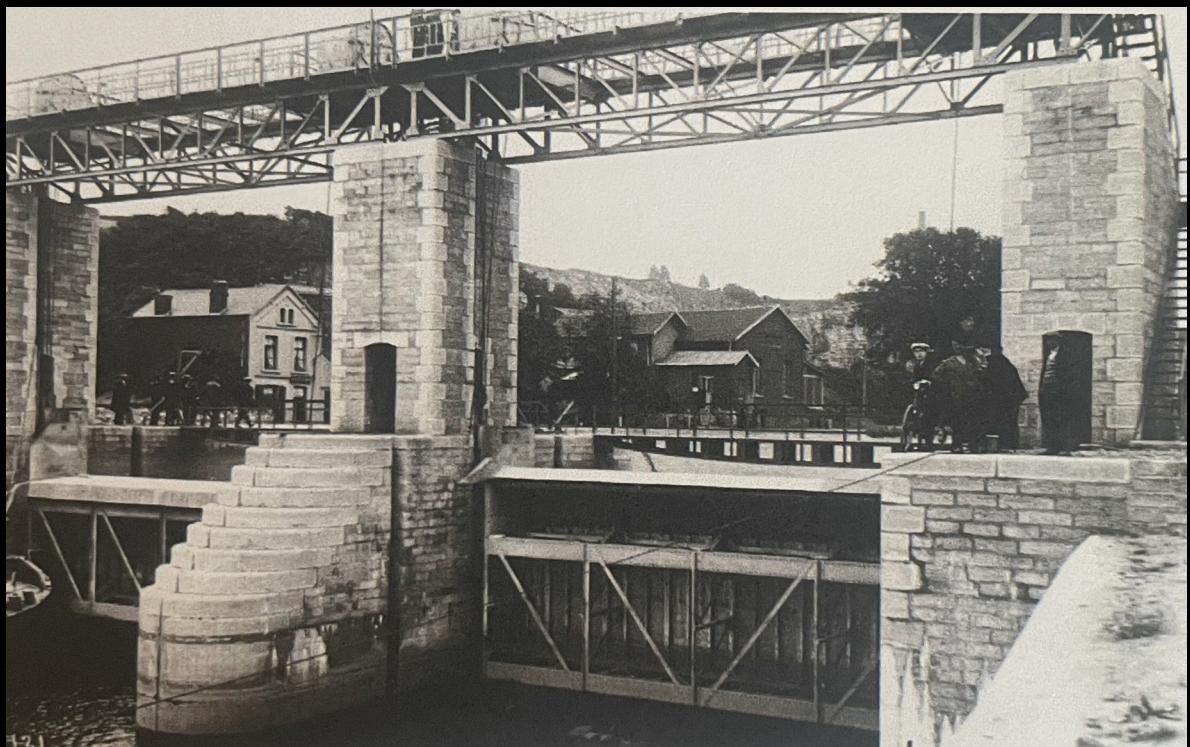


Fig. 108 : croisement de bâteliers à Mornimont



Fig. 109 : barrage écluse de Mornimont



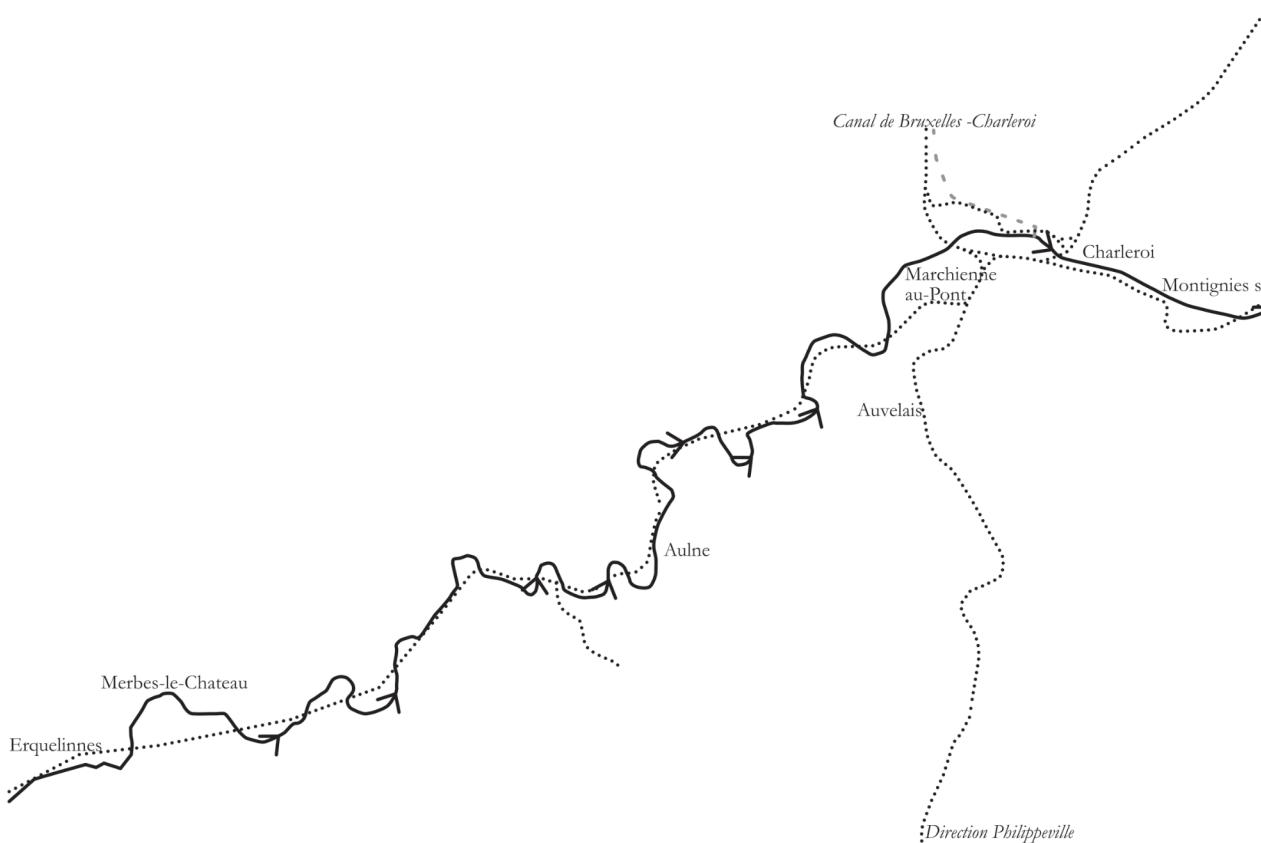
Fig. 110 : boulevard Tirou (2010)



Fig. 111 : remblaiement de la Vieille Sambre à Malonne



Fig. 112 : la Sambre aujourd’hui (illustration personnelle)



> Barrages et écluses

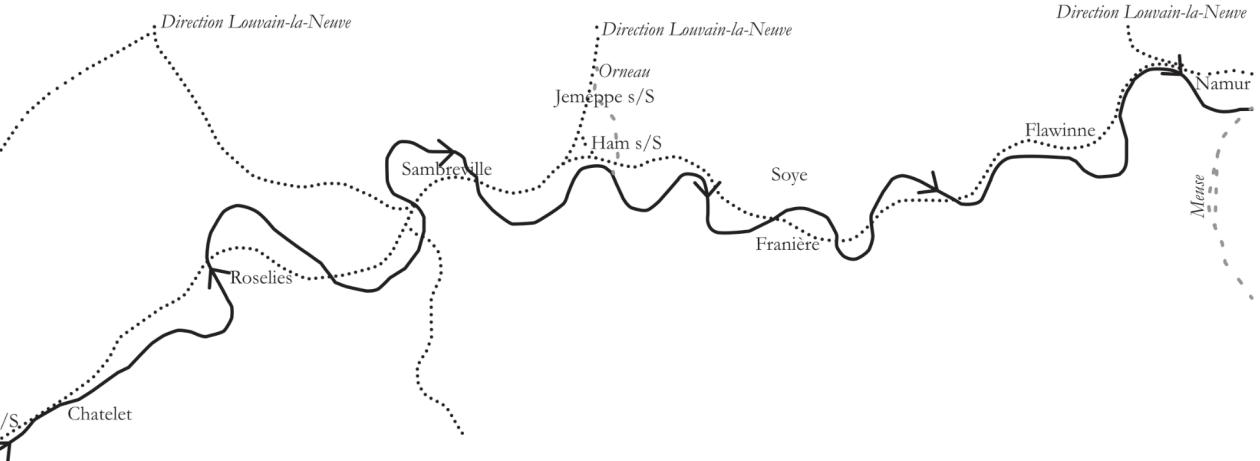
..... Voies de chemins de fers

- - - - Canaux et fleuves annexes

— Tracé de la Sambre actuel

0

10 kms



4.1.2 Immersion sur site

Au début de l'atelier, deux journées d'immersion sur le terrain ont été organisées, articulées autour de plusieurs temps forts. La première journée comprenait une présentation par l'échevine Céline Moureaux de Jemeppe-sur-Sambre, suivie d'une balade guidée par un naturaliste. Le lendemain, une seconde promenade était prévue, se concluant par un après-midi libre.

Lors de la matinée inaugurale, l'échevine nous a présenté brièvement sa commune, évoquant à la fois son histoire et les principaux enjeux auxquels elle et son administration sont confrontées au quotidien.

Cette dernière a commencé par décrire les éléments structurants du territoire, à savoir les cours d'eau, la Sambre, l'Orneau et la Ligne, qui, au fil des siècles, ont façonné le paysage en créant vallées et plateaux. Ces reliefs ont influencé l'occupation des sols, l'agriculture s'établissant principalement sur les hauteurs, tandis que les vallées étaient, autrefois, dédiées aux prairies.

Outre la présence de l'eau, le territoire porte aussi l'empreinte d'importantes infrastructures, telles que la ligne de chemin de fer et l'autoroute E42. Celles-ci, bien qu'ayant fragmenté le paysage, ont aussi favorisé le développement industriel de la région.

Fig. 113 : travaux de rectification



Fig. 114 : usines Solvay à Jemeppe-sur-Sambre



Par la suite, Céline Moureaux nous présenta ce que sa commune considère comme des enjeux actuels, à savoir: la préservation du patrimoine bâti, la reconversion des sites industriels, l'affectation des ZACC, l'habitat léger, les projets d'urbanisation, la protection des milieux humides ainsi que biodiversité en général et enfin, la résilience aux changements climatiques, notamment les inondations et axes de ruissellement.

Elle a souligné que la commune avait été durement touchée par les inondations de juillet 2021 : de nombreuses habitations ont subi des dégâts, que ce soit en raison de la montée des eaux ou des ruissellements importants.

Fig. 115 : inondation de juillet 2021 à Jemeppe-sur-Sambre



L'après-midi, une balade autour du bois de Soye a été organisée par Frank Vancayemberg, naturaliste et conseiller au SPW Territoire, fin connaisseur de la région. Contrairement à la matinée centrée sur les enjeux urbanistiques, cette sortie visait à nous sensibiliser aux problématiques liées à la biodiversité et aux dynamiques paysagères. La promenade ayant duré tout l'après-midi, seuls les points directement liés à ce travail de fin d'études ou ayant nourri la réflexion ultérieure seront évoqués ici.

Le parcours a débuté à proximité de la zone industrielle de Mornimont. À cet endroit, Frank Vancayemberg nous a expliqué que l'actuelle zone d'activités s'est implantée sur une ancienne plaine alluviale de la Sambre, dont un bras a été coupé lors des travaux de régularisation du cours d'eau en 1919. Le choix de cet emplacement s'explique à la fois par la topographie plane du site et par une relative protection naturelle contre les risques d'inondation, paradoxalement conférée par la nature même de cette ancienne plaine.

Il a également souligné que l'intervention humaine sur le tracé de la Sambre a permis, de manière inattendue, le développement d'une biodiversité remarquable dans cet ancien bras du fleuve, aujourd'hui classé en zone Natura 2000. Ce classement invite à repenser la notion de protection de la nature : contrairement à l'idée reçue selon laquelle il suffirait de "laisser faire la nature", une zone Natura 2000 exige au contraire une gestion active. L'objectif est de maintenir ou rétablir un bon état de conservation des habitats et des espèces, ce qui passe par une meilleure connaissance écologique du site et la mise en œuvre de mesures de gestion ciblées dans des zones géographiques précisément délimitées¹².

¹² Définition issue de : Walonmap. (2017). Réseau Natura 2000 en vigueur.<https://geoportail.wallonie.be/catalogue/80a837d8-2c0b-4f77-b5d5-824e9780a4ae.html>

Les systèmes vivants sont dynamiques grâce aux perturbations. ce sont elles qui permettent aux écosystèmes de coexister.

De nouveaux écosystèmes se créent par la combinaison de conditions environnementales complètement nouvelles.

Fig. 116 : photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly



Fig. 117 : photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly



Le lendemain matin, une nouvelle balade, guidée par Pascal Courtois, nous a conduits le long d'anciens chemins aujourd'hui disparus. Cette exploration nous a permis d'approfondir notre compréhension de l'organisation des villages de la commune de Jemeppe-sur-Sambre, tout en découvrant les paysages agricoles caractéristiques des plateaux, ainsi que la portion non canalisée de l'Orneau et les zones humides situées à proximité de la grotte de Spy.

Pour clôturer ces deux journées d'immersion, nous avons visité le site de l'usine Solvay. Cette dernière étape avait pour objectif de mieux appréhender la cohabitation entre les infrastructures industrielles, la Sambre, les zones d'habitat et le réseau ferroviaire. Cette visite nous a permis de prendre la mesure des dimensions impressionnantes de ces complexes industriels, de l'environnement qu'ils génèrent, mais aussi de constater à quel point la Sambre, profondément transformée par l'intervention humaine au fil du temps, a elle aussi adopté une échelle monumentale.

Fig. 118 : photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly



4.1.3 L'habitat actuel et potentiel

Au regard de ces deux jours d'immersion ainsi que des différents cas d'études illustrés dans le chapitre précédent, marqués par la diversité de paysages et la façon dont ces derniers ont été formés par les différents fleuves, nous nous sommes concentrés sur l'élaboration d'une carte mettant en évidence cet habitat du bassin versant de l'Orneau.

Sur cette représentation, nous avons décidé d'y placer tout ce qui a marqué notre intérêt mais également ce qui représente des enjeux pour les différents acteurs rencontrés lors de notre immersion.

Cependant, l'échelle de travail n'est pas uniquement celle d'une commune ou d'un village mais bien du bassin versant de l'Orneau dans son entiereté. Ce choix étant lié au cadrage auquel s'intéresse l'atelier mais également au cas de la région du Veneto ainsi que du bassin versant de la Vesdre présentés auparavant.

La carte de l'habitat actuel et potentiel va ainsi reprendre le bâti, les zones d'activités économiques, les zones d'habitat, les zones d'aménagement communal concertées (ZACC), les sites à réaménager (SAR), les infrastructures ainsi que le parcellaire afin de permettre de visualiser où se situe quel type d'habitat mais également où et comment s'implantent les infrastructures, routières comme ferroviaires.

Si nous passons maintenant à l'analyse de cette dernière et à ce qu'elle met en évidence, plusieurs points ressortent.

Nous observons tout d'abord que la vallée de la Sambre, entre Namur et Charleroi, présente une forte densité bâtie, qu'il s'agisse de villages ou de zones industrielles. Cette implantation historique s'explique par la proximité du cours d'eau, qui offrait autrefois des avantages notables tant pour les échanges commerciaux que pour les activités agricoles.

Le long de la Sambre, les infrastructures de transport sont également nombreuses. En parallèle au fleuve, nous trouvons la nationale N90 ainsi que la ligne ferroviaire reliant Liège à Namur. Perpendiculairement à ces axes, nous retrouvons la nationale N98 et la ligne de chemin de fer reliant Jemeppe-sur-Sambre à Bruxelles, témoignant de l'importance logistique de ce territoire.

Les sites à réaménager (SAR) se concentrent eux aussi principalement le long de la Sambre. Cette concentration s'explique par l'héritage industriel du territoire, notamment avec l'implantation des anciennes industries du verre et du charbon (houille), fortement développées à la suite des différents programmes de canalisation du fleuve.

En dehors du sillon de la Sambre, un étalement urbain significatif peut être observé. Celui-ci se manifeste par la présence de nombreux noyaux d'habitat, aussi bien sur les plateaux que dans les plaines de l'Orneau, traduisant une diffusion de l'habitat au sein du bassin versant.

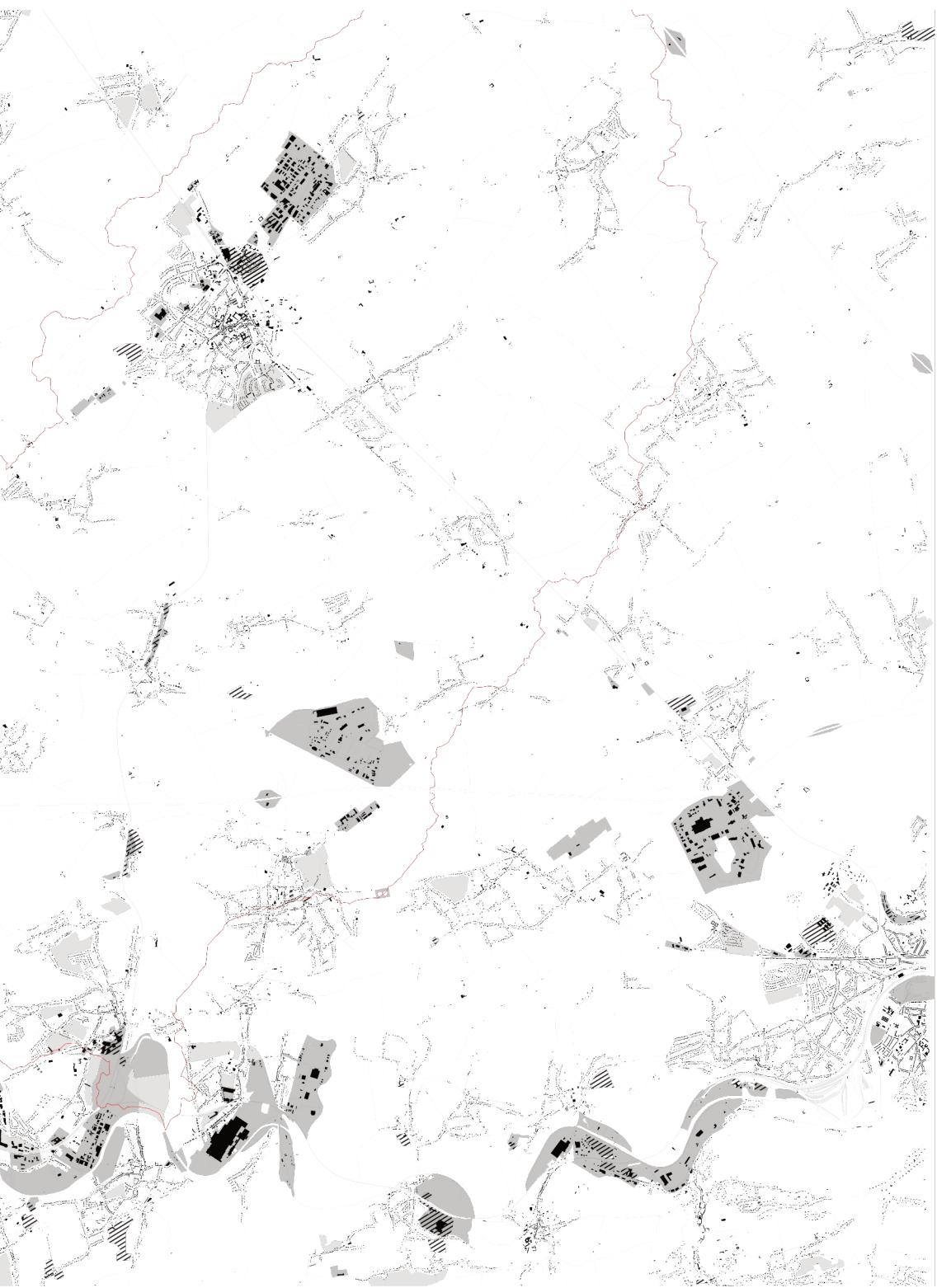
Enfin, il convient de souligner la forte densité des zones d'habitat existantes, combinée à un nombre relativement restreint de zones d'aménagement communal concerté (ZACC). Cette situation met en lumière la nécessité de réfléchir dès aujourd'hui à l'habitat de demain, afin de mieux encadrer le développement urbain et limiter l'étalement.

Fig. 119 : carte de l'habitat actuel et futur (illustration réalisé au sein de l'atelier avec la collaboration de Coline Joly et Betul Sirin)

Légende :

- Zone d'habitat
- ZACC
- Zone d'activités économiques
- SAR
- Bâti
- Infrastructures
- Parcellaires





4.2 Problématisations

Au regard de ces deux jours d'immersion, des différents cas d'études illustrés dans le chapitre précédent ainsi que la carte de l'habitat actuel et futur, nous nous sommes par la suite intéressés aux rapports de force ayant lieu sur le territoire ainsi que leurs interactions. Ces interactions étant toujours entre l'Homme et la nature, que cela soit son souhait de dompter la Sambre laissant derrière des anciens bras dits "morts", de l'impact des industries sur le territoire, de l'abandon de ces dernières et de la reprise de la nature,...

Ces différentes interactions posent ainsi la question de comment est ce que l'Homme perturbe son environnement mais aussi comment ce dernier réagit. Si nous regardons dans le dictionnaire la définition du mot perturbation, nous observons que ce dernier est toujours cité négativement et que nous pouvons l'interpréter comme désignant un changement important qui modifie son équilibre, son fonctionnement ou son organisation. Elle peut être de nature anthropique ou environnementale telle que de la pollution, des inondations, des pandémies ou encore des accidents industriels.

La perturbation la plus visible sur le territoire fait écho aux sites à réaménager (SAR) que nous pouvons retrouver sur le territoire. En effet, comme dit précédemment, de nombreuses SAR sont d'anciennes industries ayant fermé, le plus souvent pour des raisons économiques, laissées à l'abandon avant d'être détruites pour y construire de nouveaux projets immobiliers.

Fig. 120 : photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly



Fig. 121 : photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly



Afin de rendre compte de ces différentes perturbations, au même égard que la carte de l'habitat potentiel et futur, une carte des perturbations a été réalisée.

Vu le cadrage de l'atelier, la présence de nombreux cours d'eau ainsi que la thématique de ce travail de fin d'études, cette carte reprend évidemment les inondations ainsi que les axes de ruissellements. Cependant, vu les caractéristiques industrielles du bassin versant, la pollution des sols ainsi que de l'air (au travers des zones dites SEVESO) enrichissent cette dernière.

Nous pouvons tout de suite remarquer à quel point le territoire est soumis aux risques d'inondations sur l'entièreté du bassin versant et dont les deux échelles de risque majoritaire sont le niveau faible ainsi que le moyen.

Une autre tendance est que ces zones d'aléas d'inondations ainsi que les axes de ruissellements sont souvent situés au même endroit que des zones de pollutions. Cette superposition posant la question de la mobilité du risque, la pollution en cas d'inondation peut atteindre certaines zones au départ hors d'atteinte par cette dernière.

En ce qui concerne les zones SEVESO, la majorité d'entre elles se trouvent le long de la Sambre, les plus grandes "tâches" étant liées à la présence de l'usine Solvay ainsi que AGC Glass.

À partir de cette carte, trois zones d'enjeux majeures se dégagent : l'axe de la Sambre entre Namur et Charleroi, l'axe de l'Orneau entre Jemeppe-sur-Sambre et Gembloux, ainsi que certains villages isolés. La diversité de ces localisations met en évidence la nécessité d'adopter une approche territoriale à la fois locale et intégrée.

Dans ce contexte, nous avons choisi de concentrer notre travail sur la ville de Gembloux, située le long de l'axe de l'Orneau. Ce choix s'explique par le rôle central que joue Gembloux au sein du bassin versant, mais aussi à une échelle plus large. En effet, la Wallonie l'a identifiée comme l'une des villes à développer à l'avenir, en raison de sa position stratégique à la fois dans la périphérie bruxelloise et dans le sillon Sambre-et-Meuse.

Nous avons ainsi jugé pertinent de nous intéresser à un environnement urbain, historiquement implanté le long de l'Orneau et confronté à une forte pression de développement. Cette zone d'étude offre l'opportunité d'élaborer un projet exemplaire, susceptible d'inspirer l'avenir des villes.

Fig. 122 : carte des perturbations (illustration réalisé au sein de l'atelier avec la collaboration de Coline Joly et Betul Sirin)

Zone BDES : sols pollués avec obligation d'intervenir

Zone BDES : sols pollués sans obligation d'intervenir

Zone SEVESO : risque de probabilité d'effets dangereux supérieure à E-5 et sur une distance de 100m autour du site

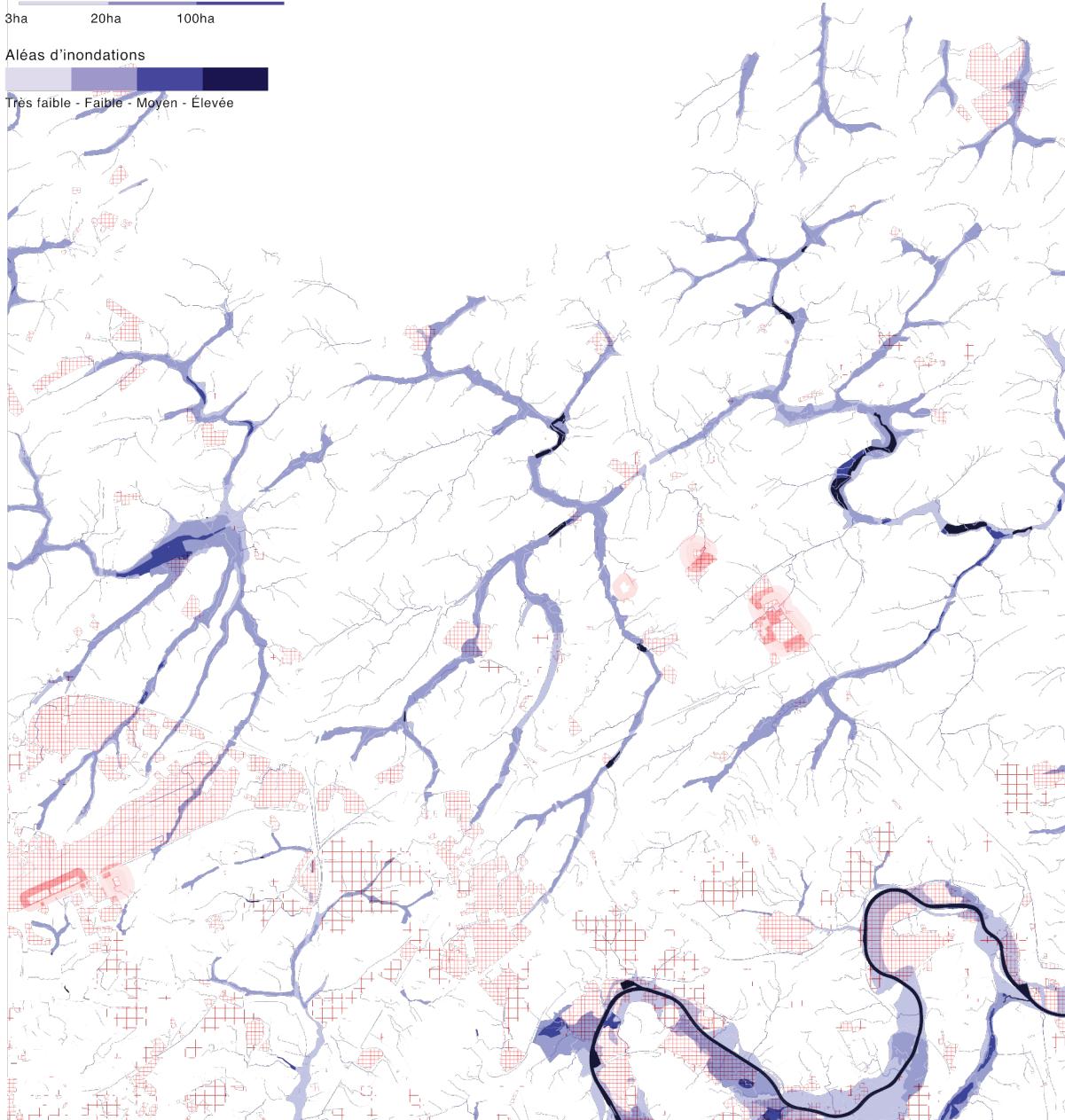
Zone SEVESO : risque de probabilité d'effets dangereux supérieur à E-6 et sur une distance de 200m autour du site

Axes de ruissellements : Surface collectée

3ha 20ha 100ha

Aléas d'inondations

Très faible - Faible - Moyen - Élevée



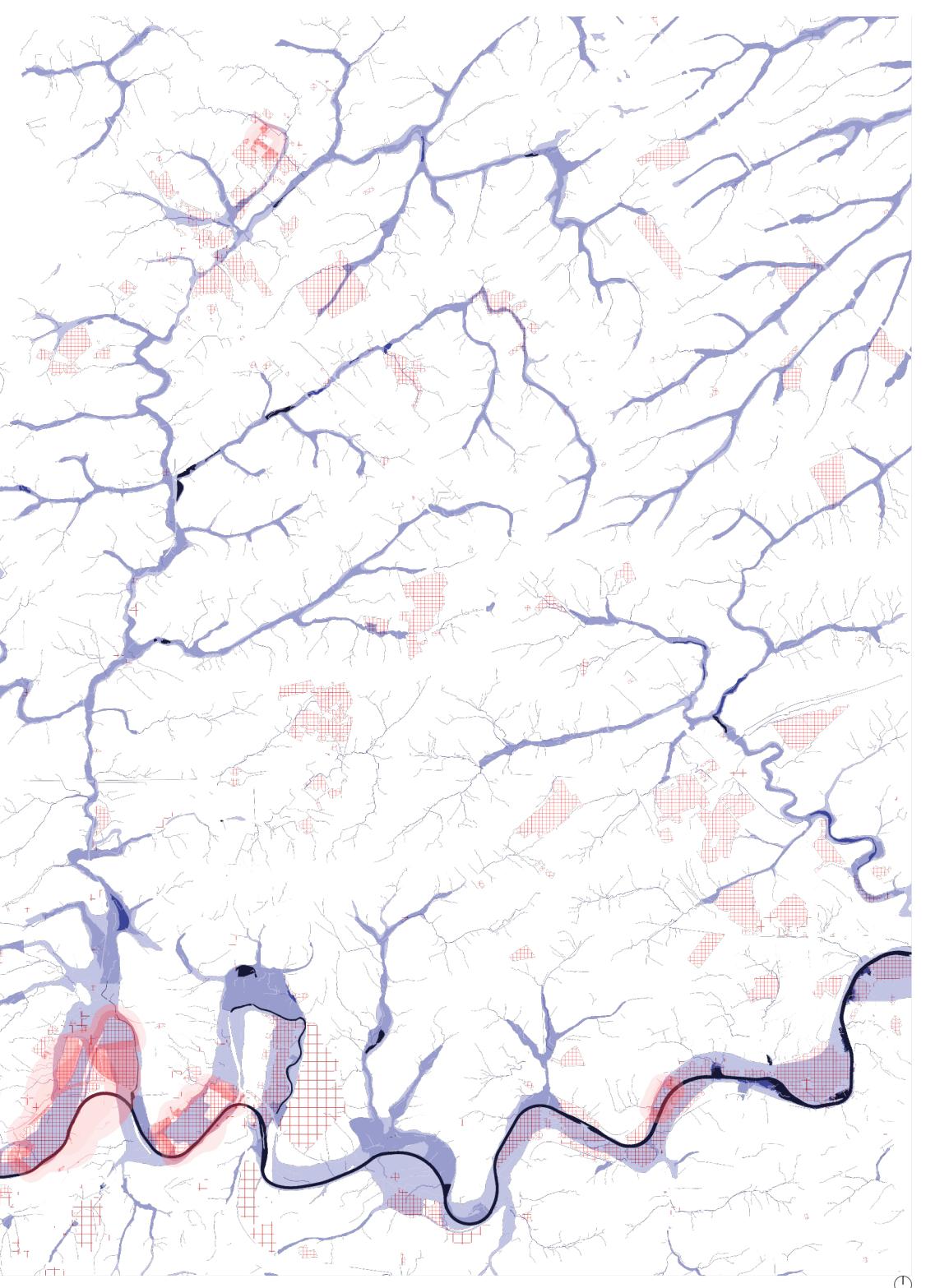
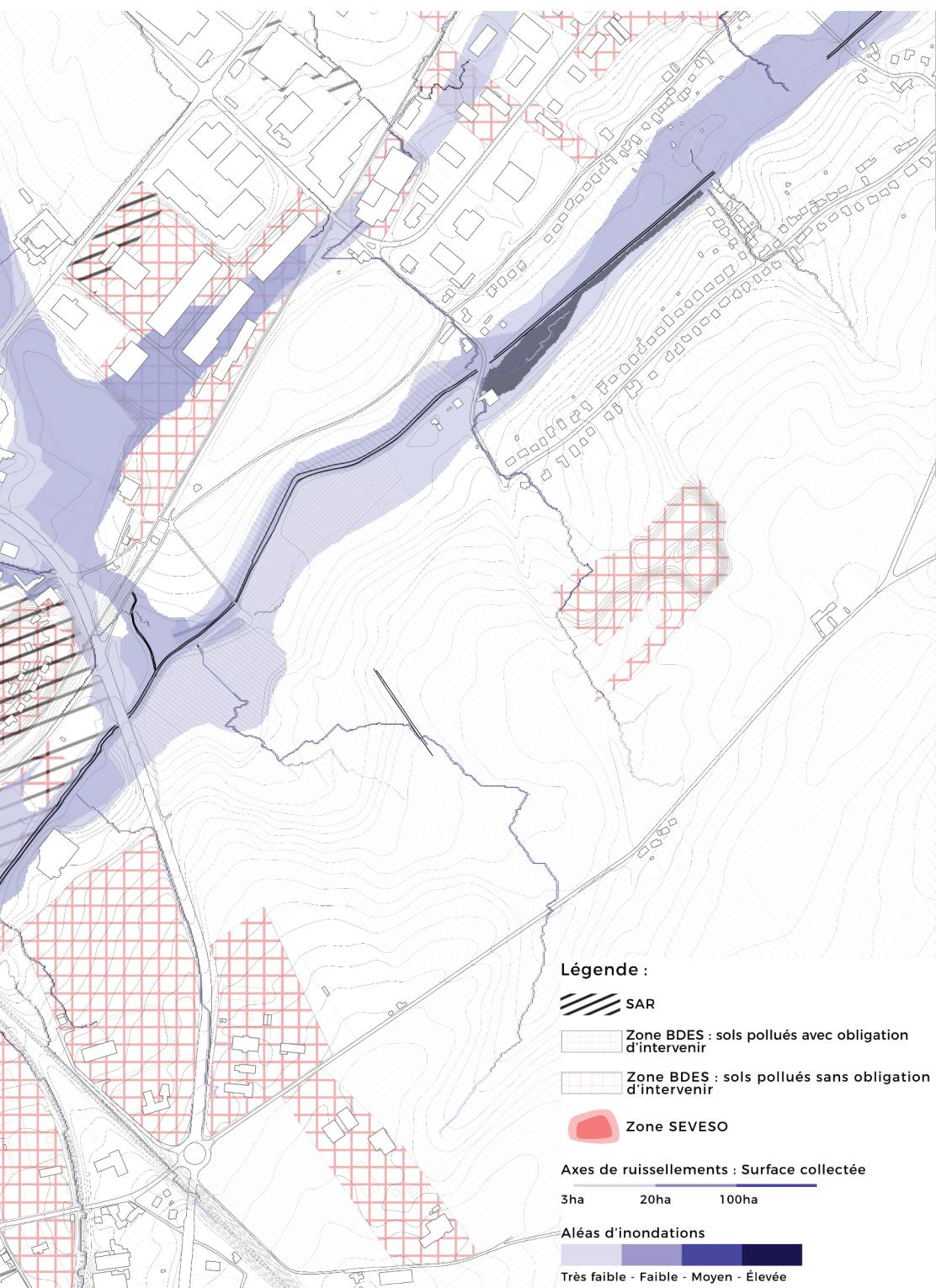


Fig. 123 : les perturbations à l'échelle de Gembloux (illustration réalisé au sein de l'atelier avec la collaboration de Coline Joly et Betul Sirin)





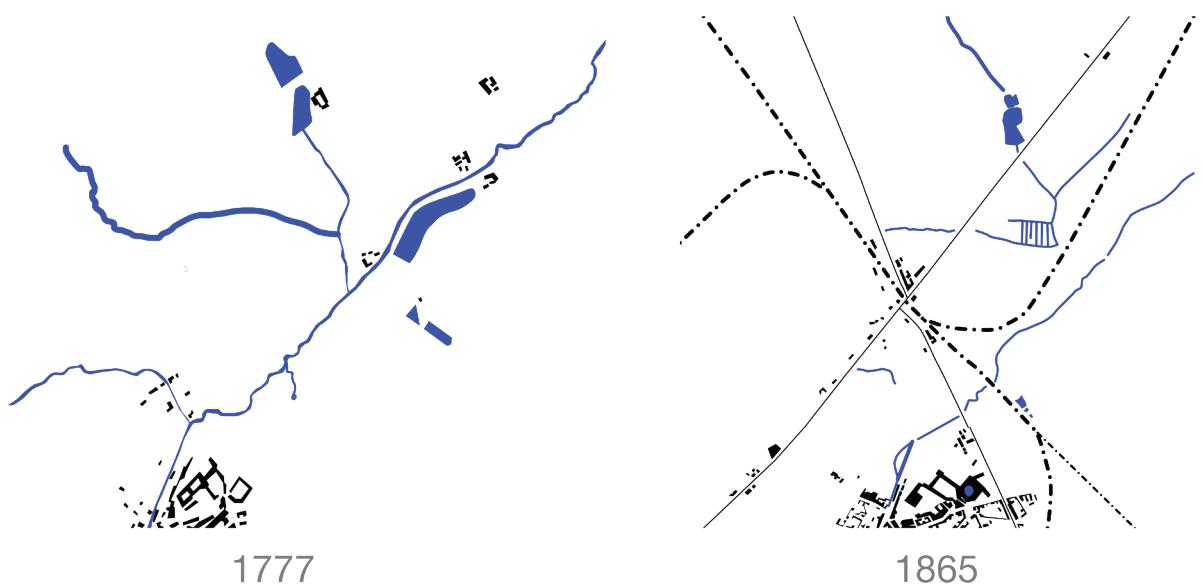
En passant à une échelle intermédiaire, nous retrouvons à Gembloux les mêmes problématiques identifiées précédemment : la présence d'aléas d'inondation, de sols pollués, ainsi qu'un potentiel de développement résidentiel lié à la disponibilité de vastes sites à aménager.

Cependant, ce changement d'échelle révèle également une donnée importante : trois axes majeurs traversent à la fois le centre-ville et les sites à réaménager (SAR), structurant fortement l'espace urbain.

Pour mieux appréhender cette dynamique, nous avons entrepris d'analyser la manière dont le risque s'est construit au fil du temps. À cette fin, nous avons extrait de Walonmap quatre moments clés, entre 1777 et aujourd'hui, que nous avons traduits sous forme de palimpsestes. Ces représentations ont pour objectif de retracer l'évolution du risque, d'interroger la manière dont les populations vivaient avec ces aléas autrefois, et de montrer comment notre volonté croissante de contrôler la nature a progressivement fragilisé les territoires, comme le révèle la situation actuelle.

Fig. 124 : palimpsestes (illustration réalisé au sein de l'atelier avec la collaboration de Coline Joly et Betul Sirin)

Fig. 124 : palimpsestes (illustration réalisé au sein de l'atelier avec la collaboration de Coline Joly et Betul Sirin)





1971



2021

L'analyse des palimpsestes permet de comprendre rapidement les facteurs ayant conduit à la situation actuelle.

En 1777, le paysage de Gembloux est structuré par trois cours d'eau, autour desquels s'organisent des éléments encore présents aujourd'hui, comme l'actuelle université ou le moulin de l'Escaille. Toutefois, dès 1865, ces cours d'eau disparaissent au profit de l'infrastructure ferroviaire, implantée pour accompagner une dynamique de croissance économique.

Cette tendance se poursuit en 1971, marquée par un renversement du rapport entre zones bâties et non bâties. L'artificialisation croissante du territoire entraîne une forte imperméabilisation des sols, accentuant les phénomènes de ruissellement. Par ailleurs, la présence industrielle, caractéristique de cette période, est très probablement à l'origine de la pollution des sols relevée sur la carte actuelle de Gembloux.

Avec la volonté de penser le devenir de la ville, nos recherches ont révélé qu'un projet immobilier de grande envergure est actuellement à l'étude. Toutefois, ce projet s'implante sur un ancien site industriel fortement pollué, situé sur un axe de ruissellement important. De plus, une partie de la parcelle concernée accueillait autrefois l'un des cours d'eau aujourd'hui canalisé, ce qui renforce les enjeux liés à l'aménagement de cette zone.

En conclusion, à la suite d'une analyse historique inspirée des travaux de Frédéric Rossano, d'une lecture du territoire à l'échelle du bassin versant de l'Orneau dans la lignée des approches de Paola Vigano et Bernardo Secchi, et de la mise en lumière d'une problématique liée à la densification d'une parcelle sensible sans réelle prise en compte de son contexte, nous proposons de développer un contre-projet.

Ce projet alternatif intégrera les différents enjeux propres aux milieux urbains, à l'image des recherches menées par Marco Ranzato sur Bruxelles. Il visera à illustrer ce que signifie “résister à la barbarie” (Stengers, 2013) et “temporaliser l'espace” (Etelain, 2024), en tenant compte des dynamiques naturelles, sociales et historiques du territoire.

BIBLIOGRAPHIE

IV. Bibliographie

Adam, P., et al. (2007). Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau. Agence de l'eau Seine-Normandie, DEMA Service eaux de surface, p. 60-100

Advies van het expertenpanel hoogwaterbeveiliging aan de Vlaamse Regering. (2022). Weerbaar Waterland : Ons voorbereiden op wat al gebeurt.

Armonat, T. (2010). Isar - drei Ziele, ein plan. Dans : Garten + Landschaft, novembre 2010, p. 20-24.

Ashley, R., et al. (2003). Sustainable decision making for the UK water industry. Dans : Engineering Sustainability. vol. 156, p. 141-146.

Atkinson, R. (2008). The Flowing Enclave and the Misanthropy of Networked Affluence.

Bender, G. (2004). Corriger le Rhône et les Valaisans : trois siècles de travaux et de débats. Dans : Revue de géographie alpine, t. 92, n°3, p. 62-72.

Bennetsen, E., et al. (2020). Weg van Water : een nieuwe kijk op een ecologische stedelijke waterloop. Bouwmeester Label.

Bevilacqua, P. (1989). La Rivoluziane dell'Acqua.

Bianchi, B. (1989). La nuova pianura.

Brown, R., et al. (2011). Political and Professional Agency Entrapment : An Agenda for Urban Water Research. Dans : Water Resources Management, vol. 15, n°15, p. 4037-4050.

Bruder, B. (2016). Elastic Transformations within the Production of Knowledge through Art and Design. Brisbane : QUT Creative Industries Faculty. p.3-4.

Burny, J. (1999). Bijdrage tot de historische ecologie van de Limburgse Kempen (1910-1950). Maastricht : Natuurhistorisch Genootschap in Limburg.

Cache, B. (1995). Earth Moves: The Furnishing of Territories. Cambridge : MIT Press

Chatzis, K. (1999). Designing and Operating Storm Water Drain Systems. Empirical Findings and Conceptual Developments.

Chester, L-A., & Gibbons, J-C. (1996). Impervious Surface Coverage : The Emergence of a Key Environmental Indicator. Dans : Journal of the American Planning Association, vol. 62, n°2, p. 243-258.

- Cook, S., et al. (2009). Definition of Decentralized Systems in the South East Queensland Context. Dans : Urban Water Security Research Alliance Technical Report. Melbourne : CSIRO Land and Water.
- Corijn, E. (2013). Plan et processus de planification comme levier sociétal.
- Corner, J. (2006). Terra Fluxus. Dans : The Landscape Urbanism Reader. Edité par Charles Waldheim, p. 21-35.
- Cronon, W. (1991). Nature's Metropolis : Chicago and the Great West. New-York : W. W. Norton.
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1980). Mille plateaux. Les Éditions de Minuit.
- Deleuze, G. (1981). Francis Bacon : Logique de la sensation. Éditions de la différence, Paris.
- Deleuze, G. (1988). Le Pli Leibniz et le Baroque. Les Éditions de Minuit, Paris.
- Deleuze, G. (1991). Qu'est ce que la philosophie. Les Éditions de Minuit, Paris.
- Dematteis, G., & Governa, F. (2001). Urban Form and Governance : The New Multi-centred urban pattern.
- De Meulder, B., & Nolf, C. (2017). Grafting on the Water Landscape in the dispersed Urban Territory of Flanders. Dans : Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements. Edité par Marco Ranzato. Berlin : Jovis, p. 65-83.
- Der Nederlanden. (2023). Dans : Rossano, F. (2021). La part de l'eau : vivre avec les crues en temps de changement climatique. Paris : Editions de la Villette. p. 236.
- Düchs, J. (2014). Wann wird's an der Isar Wirder schön ? Die renaturierung der Isar in München. Über das Verständnis von Natur in der Grossstadt. Munich : Institut für Volkskunde/Europäische Ethnologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, p.17.
- Etelain, J. (2024). « Un espace qui dure » : le tournant spatial de l'Anthropocène. Les temps qui restent.
<https://lestempsquirestent.org/fr/numeros/numero-1/un-espace-qui-dure-le-tournant-spatial-de-l-anthropocene> (Consulté le 20 mai 2025).
- European Environment Agency. (2015). European past floods.

Fabian, Lorenzo. (2012). Extreme Cities and Isotropic Territories : Scenarios and Projects Arising from the Environmental Emergency of the Central Veneto Città Diffusa. Venise : Département d'urbanisme : Université IUAV de Venise (Institut universitaire d'architecture de Venise). <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13753-012-0003-5.pdf>

Fontana, L. (1988). Technical Manifesto of Spatialism. Londres : Whitechapel Art Gallery, p. 80-81.

Furuya, N., & Wang, X. (2021). Theory of Elastic Space -A case study on traditional dwellings in China-. Rio : UIA 2021, vol. 3.

https://www.acsa-arch.org/proceedings/International%20Proceedings/ACSA.Intl.2021/ACS_A.Intl.2021.242.pdf

Gandy, M. (2004). Rethinking urban metabolism : water space, and the modern city. p. 363-379.

Granata, M. (2011). Joe Colombo. Issuu. p.11

https://issuu.com/arcadiameubles/docs/catalogue_joe_colombo_michele_granata

Gornitz, V. (2009). “Sea level change, Post Glacial”, dans Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancients Environnement. Dordrecht : Springer, p. 887-892.

Holt-Damant, K. (2000). Elastic Urbanism. Dans : Transition : The Right to Form, p. 130-135.

Hoyer, J. (2011). Water sensitive urban design : principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future. Berlin : Jovas.

Howard, S. (2018). Elastic Force in Kant's Early Works. Dans : Revista de Estudios Kantianos, vol. 3, p.190-207.

Indovina, F. (1990). La Città Diffusa. Venise : Iuav-DAEST.

Indovina, F. (2009). Della Città Diffusa all'arcipelago metropolitano. Dans : Dialoghi Internazionali. p. 124-135.

Institut d'art contemporain Villeurbane/Rhône-Alpe. (2012). Dimensions Variables. Institut d'art contemporain Villeurbane/Rhône-Alpe.
https://i-ac.eu/fr/expositions/24_in-situ/2012/226_DIMENSIONS-VARIABLES (Consulté le 26 mai 2025).

IPCC. (2013). Contribution du groupe de travail 1 au cinquième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat : Résumé à l'attention des décideurs.

Jerney, W. (2013). Rasen betreten erlaubt - Gunther Grzimek : planning mit den Bürgern. Dans : Garten + Landschaft, n°8.

Klijn, F., et al. (2013). Design quality of room-for-the-river-measures in the Netherlands : role and assessment of the quality team. Dans : International Journal Of River Basin Management. vol. 11, n°3, p. 287-289.

Larrère, C, & Larrère, R. (2018). Penser et agir avec la nature : Une enquête philosophique. Paris : La Découverte.

Limbach Lempel, D. (2011). Imagining en Elastic City. [Polis].
<https://www.thepolisblog.org/> (Consulté le 26 mai 2025).

Mahaut, V., et al. (2011). L'eau et la ville, le temps de la réconciliation. Jardins d'orages et nouvelles rivières urbaines. Louvain-la-Neuve : Université catholique de Louvain.

Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro.

Makropoulos, C-K., & Butler, D. (2010). Distributed Water Infrastructure for Sustainable Communities. Dans : Water Resources Management. vol. 24, n°11, p. 2795-2816

Nolf, C. (2013). Section of Flanders : Challenges of Upstream Water Management and the Spatial Structuring of the Nebulous City. Leuven : KULeuven & UHasselt.

Novak, J. (1993). Bangladesh: Reflections on the water. Dhaka : The University Press Limited.

Novotny, V., et al. (2010). Water centric sustainable communities : planning, retrofitting and building the next urban environment. New Jersey : John Wiley & Sons, p. 435.

Pesce, G. (1966). Oggetti elastici di Gaetano Pesce. Padoue : La Chiocciola Gallérie.

Pesce, G. (1971). Design?. Dans : L'Architecture d'aujourd'hui. n°255, p. 62-63.

Pesce, G. (2014). Il Tempo della diversità. Dans : catalogue de l'exposition Gaetano Pesce. Rome : Maxxi, p. 5-6.

Piccinato, G. (1993). Urban landscape and spatial planning in industrial districts : The case of Veneto. p. 181-198.

Pileri, P. (2010). Consumo di suolo e rilascio di carbonio in atmosfera. Il piano può fare qualcosa. Dans : Growth and Cohabitation, 13th Congress of the Italian Urbanism Association. Rome

Praksis. (s.d.). Open Call: R31 - Elasticity. Praksis. <https://www.praksisoslo.org/residencieslist/2025/r31-elasticity> (Consulté le 26 mai 2025).

Prigogine, E, & Stengers, I. (1979). La Nouvelle Alliance : Métamorphose de la science. Paris : Gallimard

QUT. (s.d.). Adjunct Associate Professor Kathi Holt. QUT the university for the real world. <https://www.qut.edu.au/about/our-people/academic-profiles/k.holtdamant> (Consulté le 26 mai 2025).

Rädlinger, C. (2012). Geschichte der Isar in München, Munich : Franz Schiermeier Verlag.

Ranzato, M., & Zaccariotto, G. (2017). Diffuse Water in Città Diffusa. Dans : Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements. Edité par Marco Ranzato. Berlin : Jovis, p. 27-48.

Ranzato, M. (2017). Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements. Berlin : Jovis, p. 27-48.

Robertson, M. (2012). Introduction : The challenge of urban sustainability. Dans : Robertson, M. (s.d.). Sustainable Cities. Local solutions in the Global South. Rugby : Practical Action Publishing.

Rossano, F. (2021). La part de l'eau : vivre avec les crues en temps de changement climatique. Paris : Editions de la Villette.

Scherrer, F. (2004). L'eau urbaine ou le pouvoir de renaturer. Dans : Cybergeo : European Journal of Geography.

Secchi, B. (1991). La periferia. Dans : Casabella. n°583, p. 20-22.

Secchi, B. (2013). La Città dei ricchi, la Città dei poveri. Rome : LaTerza.

Serres, M. (1982). Genèse. Editions Grasset

Serres, M. (1990). Le contrat naturel. Editions Francois Bourin

Serres, M. (1994). Atlas. Editions Julliard

Serres, M. (1997). Nouvelles du monde. Editions Flammarion

- Serres, M. (2008). Dans : Berstein, C. (Réalisateur). (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire]. https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E
- Shannon, K., & De Meulder, B. (2008). Water Urbanisms. Amsterdam : Sun.
- Shannon, K. (2008). South Asian Hydraulic Civilizations. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 51-57.
- Shannon, K. (2008). Water (re)Cycling, Phong Dien. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 76-81.
- Shannon, K. (2008). Tan Hao-Lo Gom Canal Upgrading. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 88-93.
- SPW. (4 juillet 2022). Inondations de juillet 2021 : Bilan et perspectives. Elio DI RUPO Ministre-président.
<http://dirupo.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/gw-dirupo/home/presse--actualites/communiques-de-presse1/presses/inondations-de-juillet-2021--bilan-et-perspectives.html> (Consulté le 17 mars 2024).
- Stengers, I. (2013). Au temps des catastrophes : résister à la barbarie qui vient. Paris : La Découverte.
- Swyngedouw, E. (1999). Modernity and Hybridity : the Production of Nature : Water and Modernization in Spain. Présenté à : Water Issues Study Group, SOAS, University of London.
- Symbhi. (2009). Rapport de présentation synthétique du projet Isère amont. Grenoble : conseil général de l'Isère.
- The Museum of Modern Art. (1972). Italy The New Domestic Landscape : Achievements and Problems of Italian Design. New-York : New York Graphic Society.
- Tulla, J-G. (1825). Über die Rectification des Rheins von seinem Austrift aus der Schewetz bis zu seinem Eintritt in das Grossherzogthum Hessen, Karlsruhe, Müller.
- University of Miami School of Architecture. (2024). Elastic : Between Architecture + Urbanism.<https://aiamiami.org/wp-content/uploads/2024/08/Tecno-Fall2024-Final-with-Zooms.pdf>
- Van Orshoven, J. (2001). Van nature overstrombare en recent overstromde gebieden in Vlaanderen. Dans : Symposium ruimte voor water, de beste verzekering tegen wateroverlast. Bruxelles, p. 1-22.
- Viganò, P., et al. (2016). Water and asphalt : the project of isotropy. Park Books.

Viganò, P., et al. (2008). Water and asphalt : the project of isotropy in the metropolitan region of Venice. Dans : Architectural Design. n°78, p. 34-39.

V. Liste des figures

Fig. 1 : Sans auteur. (1995). Photo issue du Catalogue pour l'exposition *I Colombo* qui s'est tenue au GAMeC de Bergame du 19 février au 14 mai 1995 [Catalogue].
<https://www.anca-aste.it/it/asta-1393/i-colombo-joe-colombo-1930-1971-gianni-colombo.asp>

Fig. 2 : Colombo, G. (1960). Strutturazione fluida [Sculpture]

Fig. 3 : Colombo, G. (1967). Spazio Elastico [Dessin]

Fig. 4 : Colombo, G. (1967). Spazio Elastico [Installation]

Fig. 5 : Fontana, L. (1964). Concetto spaziale [Peinture]

Fig. 6 : Bury, P. (1959). Elastic Surfaces / Ponctuation élastique [Peinture]

Fig. 7 : Sans auteur. (1967). Affiche de l'exposition Trigon67 [Couverture]

Fig. 8 : Sans auteur. (s.d.). Membre du Gruppo T [Photographie].
<https://gruppot.wordpress.com/>

Fig. 9 : Colombo, G. (1967). Spazio Elastico [Installation]

Fig. 10 : Legrand, L. (1972). installation pour l'exposition “Italy: The New Domestic Landscape” [Photographie]. <http://problemata.org/fr/resources/534>

Fig. 11 : Pesce, G. (1963). modello di Casa Elastica [Maquette]

Fig. 12 : Pesce, G. (1963). modello di Casa Elastica [Maquette]

Fig. 13 : Pesce, G. (1963). illustration issue du catalogue de l'exposition *The new domestic landscape* [Illustration]

Fig. 14 : Pesce, G. (1972). Le Temps des grandes contaminations [Photographie]

Fig. 15 : Pesce, G. (1972). Le Temps des grandes contaminations [Photographie]

Fig. 16 : Saget, J. (2018). Le philosophe et académicien Michel Serres [Photographie].
<https://www.france24.com/fr/20190601-philosophe-academicien-michel-serres-decede-mort-88-ans-ecrivain-academie-francaise>

Fig. 17 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 18 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 19 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 20 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 21 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 22 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 23 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 24 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 25 : Berstein, C. (2008). Le Voyage encyclopédique de Michel Serres [Documentaire].
https://www.youtube.com/watch?v=_lQ2JeRSM-E

Fig. 26 : Kandinsky. (1991). Point et ligne sur plan [Illustration]. Paris : Gallimard, p. 103

Fig. 27 : Klee, P. (1985). Théorie de l'art moderne [Illustration]. Paris : Editions Denoël, p. 73.

Fig. 28 : Baldacini, C. (1989). Expansion au Pot au Lait [Sculpture]

Fig. 29 : Bacon, F. (1973). Triptyque [Peinture]

Fig. 30 : Holt-Damant, K. (2000). Elastic Urbanism [Illustration]

Fig. 31 : Heinrich Schönfeld, J. (1634). The flood [Peinture]

Fig. 32 : Doré, G. (1866). Le Déluge [Gravure]

Fig. 33 : De Croÿ, C. III (1608). Album de Croÿ [Peinture]

Fig. 34 : Ritz, R. (1888). Correction du Rhône à Rarogne [Peinture]

Fig. 35 : Rossano, F. (s.d.). Superposition of the river course in 1704, 1808, 1891 and 2011: from braided river to single channel [Illustration]

Fig. 36 : Rossano, F., & Künzel, P.. (s.d.). De la plaine inondable à la plage urbaine : promenade en terrasses le long de l'eau près du Reichenbachbrücke ; prairie en face de l'église St. Maximilien [Photographie]

Fig. 37 : Rossano, F. Isar competition: Premier prix (Burckhardt/SKI), second prix (Jerney & EDR), compromis final (Burckhardt/Jerney/SKI) [Photomontage]. Dans : Rossano, F. (2021). La part de l'eau : vivre avec les crues en temps de changement climatique. Paris : Editions de la Villette, p. 100.

Fig. 38 : Rossano, F. Groningue et la région de Woldmeer/Meerstad à l'est de la ville, Nieuw-Dordrecht [Illustration]

Fig. 39 : Rossano, F. (2004). Principes de développement de Meerstad : paysage, eau, trafic caractéristiques urbaines clés et zones d'habitation [Illustration]

Fig. 40 : Rossano, F. (s.d.). Espace pour l'Isère : schémas des mesures prévues [Illustration]

Fig. 41 : Rossano, F. (s.d.). Vallée de l'Isère en amont de Grenoble : cours de la rivière et zones urbanisées en 1765 et 2010 [Illustration]

Fig. 42 : Engelaar, R. (s.d.). [Photographie].

<https://www.lavoixdunord.fr/1089635/article/2021-10-25/les-pays-bas-redoutent-d-etre-sous-merges-par-la-mer-en-2100>

Fig. 43 : Rossano, F., & Künzel, P. (2013). Plaine inondable de l'Isar en juin et septembre [Photomontage]

Fig. 44 : Van Kerkchoven, V-M. (2019). Veerkracht Thuis! Elasticity at Home! [Ouvrage]

Fig. 45 : Konrad, A. (2002). Elasticity [Ouvrage]

Fig. 46 : Vatamanu, M., & Tudor, F. (2012). Dimension Variable [Installation]

Fig. 47 : Elastic Group of Artistic Research. (2021). Elastic Tensions Bright Red [Peinture]

Fig. 48 : Bruder, B. (2016). Elastic Design - toolbox with Tools for Alternative Understandings [Prototype].

https://acuads.com.au/wp-content/uploads/2017/02/BRUDER_ACUADS-2016.pdf

Fig. 49 : Bruder, B. (2016). Disorienting Descartes, loopholes and twisted lines, detail [Expérimentation].

https://acuads.com.au/wp-content/uploads/2017/02/BRUDER_ACUADS-2016.pdf

Fig. 50 : Bruder, B. (2016). Disorienting Descartes, tilted and skewed lines [Expérimentation].

https://acuads.com.au/wp-content/uploads/2017/02/BRUDER_ACUADS-2016.pdf

Fig. 51 : Furuya, N., & Wang, X. (2021). Definition of Elastic Space [Illustration]. Dans : Furuya, N., & Wang, X. (2021). Theory of Elastic Space -A case study on traditional dwellings in China-. Rio : UIA 2021, vol. 3.

https://www.acsa-arch.org/proceedings/International%20Proceedings/ACSA.Intl.2021/ACS_A.Intl.2021.242.pdf

Fig. 52 : Furuya, N., & Wang, X. (2021). Research location of Elastic Space [Illustration]. Dans : Furuya, N., & Wang, X. (2021). Theory of Elastic Space -A case study on traditional dwellings in China-. Rio : UIA 2021, vol. 3.

https://www.acsa-arch.org/proceedings/International%20Proceedings/ACSA.Intl.2021/ACS_A.Intl.2021.242.pdf

Fig. 53 : Sans auteur. (s.d.). Multiple structures and uses pile on top of each other at Paris's Marche aux Puces antiques market. Dans : Limbach Lempel, D. Imagining an Elastic City. En ligne : <https://www.thepolisblog.org/2011/11/imagining-elastic-city.html>

Fig. 54 : Sans auteur. (2024). Affiche pour le cycle de conférence elastic : between architecture + urbanism [Affiche]

Fig. 55 : Sans auteur. (2022). Couverture de l'ouvrage Weerbaar Waterland [Ouvrage]

Fig. 56 : Sans auteur. (2020). Couverture de l'ouvrage weg van de water : een nieuwe kijk op een ecologische stedelijke waterloop [Ouvrage]

Fig. 57 : Sans auteur. (s.d.) [Photographie]. Dans : Shannon, K. (2008). South Asian Hydraulic Civilizations. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 51-57.

Fig. 58 : Sans auteur. (s.d.). Dhobi Ghat, Mumbai [Photographie]. Dans : Shannon, K. (2008). South Asian Hydraulic Civilizations. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 51-57.

Fig. 59 : Sans auteur. (s.d.). Périphérie orientale, Dhaka [Photographie]. Dans : Shannon, K. (2008). South Asian Hydraulic Civilizations. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 51-57.

Fig. 60 : Sans auteur. (s.d.). Pluies de mousson, Mumbai [Photographie]. Dans : Shannon, K. (2008). South Asian Hydraulic Civilizations. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 51-57.

Fig. 61 : Shannon, K. (s.d.). Infrastructure social : front de mer de Mumbai [Illustration]. Dans : Shannon, K. (2008). South Asian Hydraulic Civilizations. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 51-57.

Fig. 62 : Shannon, K. (s.d.). Infrastructure social : front de mer de Mumbai [Illustration]. Dans : Shannon, K. (2008). Water (re)Cycling, Phong Dien. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 76-81.

Fig. 63 : Shannon, K. (s.d.). Merging Wetland and Public Space [Illustration]. Dans : Shannon, K. (2008). Water (re)Cycling, Phong Dien. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 76-81.

Fig. 64 : Shannon, K. (s.d.). Green Lines - Red Dots [Illustration]. Dans : Shannon, K. (2008). Water (re)Cycling, Phong Dien. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 76-81.

Fig. 65 : Shannon, K. (s.d.). Sauvegarde des espaces ouverts [Photographie]. Dans : Shannon, K. (2008). Tan Hao-Lo Gom Canal Upgrading. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 88-93.

Fig. 66 : Shannon, K. (s.d.). Amélioration du canal [Photographie]. Dans : Shannon, K. (2008). Tan Hao-Lo Gom Canal Upgrading. Dans : Water Urbanisms. Amsterdam : Sun, p. 88-93.

Fig. 67 : Cordellina, G. (2009). Casa del Castello di S. Martino della Vaneza during the flooding of the Bacchiglione River in the Veneto region [Photographie]

Fig. 68 : Sans auteur. (s.d.). The extreme city of the Veneto region [Illustration]. Dans : Fabian, Lorenzo. (2012). Extreme Cities and Isotropic Territories : Scenarios and Projects Arising from the Environmental Emergency of the Central Veneto Città Diffusa. Venise : Département d'urbanisme : Université IUAV de Venise (Institut universitaire d'architecture de Venise). <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13753-012-0003-5.pdf>

Fig. 69 : Sans auteur. (s.d.). Dispositifs domestiques pour l'utilisation rationnelle de l'eau dans la région de la Vénétie [Illustration]. Dans : Fabian, Lorenzo. (2012). Extreme Cities and Isotropic Territories : Scenarios and Projects Arising from the Environmental Emergency of the Central Veneto Città Diffusa. Venise : Département d'urbanisme : Université IUAV de Venise (Institut universitaire d'architecture de Venise). <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13753-012-0003-5.pdf>

Fig. 70 : Secchi, B., & Vigano, P. (2006). La région de la Vénétie dans le cadre de la vallée de Pianura Padana [Photographie]

Fig. 71 : Ranzato, M. (2017). Une partie de la Città diffusa dans la zone centrale de la Vénétie [Illustration]

Fig. 72 : Ranzato, M. (2017). Zone d'implantation de Ponzilovo : la stratégie de stockage dans son ensemble [Illustration]

Fig. 73 : Illustration personnelle sur base de : Ranzato, M. (2017). Zone d'implantation de Ponzilovo : nouveaux espaces partagés potentiels [Illustration]

Fig. 74 : Ranzato, M. (2017). Belgique, Région de Bruxelles Capitale, Bassin Versant de Maelbeek [Illustration]

Fig. 75 : Ranzato, M. (2017). La vallée de Maelbeek dans la région de Bruxelles Capitale [Illustration]

Fig. 76 : Ranzato, M. (2017). Illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements [Illustration]

Fig. 77 : Ranzato, M. (2017). Illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements [Illustration]

Fig. 78 : Ranzato, M. (2017). Illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements [Illustration]

Fig. 79 : Ranzato, M. (2017). Illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements [Illustration]

Fig. 80 : Ranzato, M. (2017). Illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements [Illustration]

Fig. 81 : Ranzato, M. (2017). Illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements [Illustration]

Fig. 82 : Ranzato, M. (2017). Illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements [Illustration]

Fig. 83 : Ranzato, M. (2017). Illustration extraite de Water VS Urban Scape : Exploring Integrated Water-Urban Arrangements [Illustration]

Fig. 84 : Winand, F. (2025). Travail personnel [Illustration]

Fig. 85 : De Croÿ, C. III (1608). Album de Croÿ [Peinture]

Fig. 86 : Bodenehr, G. (1710). Charle-Roy [Gravure]

Fig. 87 : Sans auteur. (s.d.). Usines de Thomas Bonehill à Thuin [Gravure]. Issue de MIM/Crédit communal de Belgique. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 91.

Fig. 88 : Sans auteur. (s.d.). Extraction du charbon à Aiseau. Issue de MIM/Crédit communal de Belgique [Gravure]. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 225

Fig. 89 : Sans auteur. (s.d.). Moulin de la Sambre à Namur [Photographie].
https://www.le-nid.be/sites/default/files/rue_des_brasseurs_bat.pdf

Fig. 90 : Sans auteur. (s.d.). Barrage de l'Abbaye du Val-Saint-Georges [Photographie]. Dans : Piérard, C. (1997). La Sambre : chronique d'une normalisation

Fig. 91 : Winand, F. (2025). Travail personnel [Illustration]

Fig. 92 : Sans auteur. (s.d.). Ecluse de Labuissière [Photographie]. Issue de collections privées. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 48.

Fig. 93 : Sans auteur. (1905). Bateau entrant dans l'écluse de Lobbes [Photographie]. Issue de collections privées. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 65.

Fig. 94 : Sans auteur. (1908). Vieille Sambre [Photographie]. Issue de collections privées. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 147.

Fig. 95 : Sans auteur. (1905). Le Déversoir [Photographie]. Issue de collections privées. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 235.

Fig. 96 : Sans auteur. (1908). Pont de Sambre à Franière [Photographie]. Issue de collections privées. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 244

Fig. 97 : Sans auteur. (1900). Château de Dorlodot [Photographie]. Issue de collections privées. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 249.

Fig. 98 : Winand, F. (2025). Travail personnel [Illustration]

Fig. 99 : Sans auteur. (1941). Pont ferré à Lobbes [Photographie]. Issue de la Directive de Recherches hydrauliques (S.P.W.). Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 59.

Fig. 100 : Sans auteur. (1941). Pont ferré à Thuin [Photographie]. Issue de collections privées. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 68.

Fig. 101 : Sans auteur. (s.d.). Remblais de la Vieille Sambre [Photographie]. Issue de la collection Theys William. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 155

Fig. 102 : Sans auteur. (s.d.). Chantier du pont de la station [Photographie]. Issue de la collection Theys William. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 181.

Fig. 103 : Sans auteur. (s.d.). Ecluse d'Auvelais [Photographie]. Issue de collections privées. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 235.

Fig. 104 : Sans auteur. (1950). Ecluse de Bauce [Photographie]. Issue de la collection de l'auteur. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 252.

Fig. 105 : Winand, F. (2025). Travail personnel [Illustration]

Fig. 106 : Sans auteur. (s.d.). Viaduc de Thuin [Photographie]. Issue de la Directive de Recherches hydrauliques (S.P.W.). Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p87.

Fig. 107 : Sans auteur. (1934). Barrage écluse de Monceau-sur-Sambre [Photographie]. Issue de la Directive de Recherches hydrauliques (S.P.W.). Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 26.

Fig. 108 : Maigre, M. (s.d.). Croisement de bâteliers à Mornimont [Photographie]. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 243.

Fig. 109 : Maigre, M. (s.d.). Barrage écluse de Mornimont [Photographie]. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 242.

Fig. 110 : Maigre, M. (2010). Boulevard Tirou [Photographie]. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 157

Fig. 111 : Maigre, M. (s.d.). Remblaiement de la Vieille Sambre à Malonne [Photographie]. Dans : Maigre, M. (2020). La Sambre belge, première rivière canalisée. Seraing : Edi Pro, p. 253.

Fig. 112 : Winand, F. (2025). Travail personnel [Illustration]

Fig. 113 : Sans auteur. (1966). Travaux de rectification de la Sambre [Photographie].
<https://archives.wallonie.be/ark:/44119/0rx19bnj3vwg>

Fig. 114 : Sans auteur. (s.d.). Usine Solvay [Photographie].

<https://www.facebook.com/groups/2640900822804707/posts/3872100599684717/>

Fig. 115 : Sans auteur. (2021). Inondation de juillet 2021 à Jemeppe-sur-Sambre [Photographie]

Fig. 116 : Joly, C. (2025). Photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly [Photographie]

Fig. 117 : Joly, C. (2025). Photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly [Photographie]

Fig. 118 : Joly, C. (2025). Photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly [Photographie]

Fig. 119 : Winand, F., Joly, C., Sirin, B. (2025). Document réalisé dans le cadre de l'atelier de projet [Illustration]

Fig. 120 : Joly, C. (2025). Photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly [Photographie]

Fig. 121 : Joly, C. (2025). Photo prise lors d'une visite sur site par Coline Joly [Photographie]

Fig. 122 : Winand, F., Joly, C., Sirin, B. (2025). Document réalisé dans le cadre de l'atelier de projet [Illustration]

Fig. 123 : Winand, F., Joly, C., Sirin, B. (2025). Document réalisé dans le cadre de l'atelier de projet [Illustration]

Fig. 124 : Winand, F., Joly, C., Sirin, B. (2025). Document réalisé dans le cadre de l'atelier de projet [Illustration]

