



le pétrole, et après ?

stratégies et enjeux des sites pétroliers rhodaniens

le pétrole, et après ?

stratégies et enjeux des sites pétroliers rhodanien

Groupe de suivi

Directeur pédagogique : Emmanuel Rey

Professeure : Elena Cogato Lanza

Maître EPFL : Sara Formery

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

Aurélien Duchier

Enoncé théorique de master, section d'architecture de l'EPFL

Janvier 2023

Je souhaite tout d'abord transmettre mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont accompagné dans la réalisation de ce travail :

Emmanuel Rey,
Sara Formery pour leurs conseils et suivi tout le long du semestre.

Pierre Vandebroucke,
Sylvain Nothhelfer pour leur disponibilité pour répondre à mes questions, leurs précieuses informations et leur point de vue sur ce thème encore peu abordé.

Carine Elluin,
& Jean-Louis Duchier pour leur soutien, conseils et relectures.

Table des matières

Avant-propos	11
1. Introduction	12
1.1. L'histoire de l'industrie pétrolière en France et en Suisse de ses débuts jusqu'aux premiers chocs pétroliers (1930-1980)	12
1.2. Situation de l'industrie pétrolière depuis les chocs pétroliers jusqu'à nos jours (1980-2020)	15
1.3. Transition énergétique et conséquences futures sur les sites pétroliers (2020-2060)	17
1.4. Cas d'étude rhodanien	19
1.5. Méthodologie	21
2. Les premières relations entre l'industrie pétrolière et le Rhône jusqu'aux premiers chocs pétroliers (1930-1980)	23
2.1. L'industrialisation du port de Fos-sur-Mer et de l'étang de Berre et les premières raffineries : entre innovations et critiques	25
2.1.1. La perturbation des activités traditionnelles par l'industrie lourde	27
2.1.2. La deuxième industrialisation : les premières raffineries de pétrole	29
2.1.3. Les « Trente Glorieuses » et la folie des grandeurs	31
2.2. La raffinerie de Frontignan et le premier sea-line	33
2.2.1. Une ville industrielle	33
2.2.2. Le premier sea-line	35

2.3. La raffinerie de Feyzin : emplacement stratégique et risque d'accident	37
2.3.1. Un emplacement stratégique	37
2.3.2. L'arrivée des réseaux de pipelines le long du Rhône	39
2.3.3. Des critiques et une catastrophe	41
2.4. La raffinerie de Collombey-Muraz : discussions sur l'emplacement de la première raffinerie de Suisse	43
2.4.1. Le conflit Vaud-Valais	43
2.4.2. Craintes et ouverture de la raffinerie	45
3. La situation de l'industrie pétrolière le long du Rhône depuis les chocs pétroliers jusqu'à nos jours (1980-2020)	49
3.1. La fermeture de nombreuses raffineries	51
3.1.1. Les raisons des fermetures : faible rentabilité et vétusté des infrastructures	51
3.1.2. Obligations de remise en état des sites : les longues opérations de démantèlement et assainissement	58
3.1.3. Le futur de ces sites : conservation des activités de stockage ou nouvelles activités ?	59
3.2. Les sites pétroliers en activité le long du Rhône	65
3.2.1. Les raffineries encore en service : entre baisse de la rentabilité et investissements croissants	65
3.2.2. Les principaux dépôts pétroliers en activité	73
3.3. Les sites reconvertis	77

4. Réponses actuelles à la fermeture de sites pétroliers : études de cas	79
4.1. La bioraffinerie de La Mède : reconvertir en gardant le maximum d'infrastructures	81
4.1.1. Un emplacement stratégique	83
4.1.2. Les principes de la reconversion : réutilisation des infrastructures et nouvelles installations	85
4.1.3. Une alternative durable ?	89
4.2. De la raffinerie de Reichstett à l'écoparc Rhénan : tabularasa et nouveau quartier économique	93
4.2.1. Emplacement stratégique et histoire du site	95
4.2.2. Nouveaux investisseurs et stratégies d'assainissement	97
4.2.3. Un quartier économique et à la démarche écologique innovante	99
4.3. Eco-quartier de l'Union : dépôts pétroliers et autres industries polluées reconverties en quartier mixte	103
4.3.1. Emplacement stratégique et histoire du site	105
4.3.2. Un site industriel pollué : techniques d'assainissement innovantes et durables	106
4.3.3. Donner une nouvelle dynamique au site : le développement d'un quartier mixte	111

5. Transition énergétique : enjeux et stratégies pour la reconversion des sites pétroliers le long du Rhône (2020-2060)	121
5.1. Stratégies de réutilisation et/ou démantèlement des infrastructures	123
5.2. Stratégies de dépollution et d'assainissement	129
5.3. Logique de transports et emplacements privilégiés	133
5.4. Valorisation du patrimoine industriel et architectural	137
5.5. Relations avec le grand paysage et l'environnement, traitements des extérieurs	141
6. Hypothèse projectuelle : imaginer un quartier mixte à Frontignan	145
6.1. Emplacement stratégique	147
6.2. La ville de Frontignan	149
6.3. Hypothèses programmatiques	151
7. Annexes	157
7.1. Entretien avec Sylvain Nothhelfer	157
8. Bibliographie	165

Avant-propos

La relation plus ou moins directe aux cours d'eau, et notamment au Rhône, a constitué un « fil bleu » depuis le début de mon parcours. Originnaire de la région où il se jette dans la mer, je suis parti étudier dans le pays où il prend sa source. Là-bas, j'ai entre autres travaillé sur comment l'habiter avec le cas de la revalorisation d'une friche industrielle à Sion. Plus tard, j'en apprend plus sur l'aspect paysager en analysant le parcours le long des berges de part et d'autre du Porteous, un bâtiment abandonné qui appartenait à la STEP d'Aire, à Genève. L'intrigue que m'a toujours suscité ce fleuve historique a pu se matérialiser sous la forme d'observations et de projets.

Cet énoncé théorique est l'occasion de poursuivre mes recherches sur la revalorisation de l'axe rhodanien en me penchant sur une industrie qui a profondément modifié son paysage et son activité depuis près d'un siècle. C'est proche de chez moi, aux abords de l'étang de Berre, que j'observe pour la première fois ce que je considère dès lors comme une destruction du paysage. Des cheminées, des cuves et autres infrastructures métalliques gigantesques jaillissent du sol plus haut que tout ce qui les entoure. Je découvre par la suite que ces sites pétroliers d'une échelle hors norme ne sont pas les seuls le long du Rhône et que certains semblent même abandonnés.

La recherche suivante propose donc une analyse historique de l'implantation de cette industrie dans le paysage rhodanien avant de se projeter dans le futur. Anticipant leur fermeture progressive liée à la transition énergétique, elle tient à étudier les réponses apportées aujourd'hui à ce type de friche et les principaux enjeux à prendre en compte demain pour redonner vie à ces espaces occupant des sites sensibles, stratégiques, aux paysages magnifiques mais fragiles.

1. Introduction

1.1. L'histoire de l'industrie pétrolière en France et en Suisse de ses débuts jusqu'aux premiers chocs pétroliers (1930-1980)

1. Ministère de la transition écologique, 2021. *Bilan énergétique de la France pour 2019*, p. 45.

Définition du raffinage : « Le raffinage consiste à transformer le pétrole brut en différents produits finis, énergétiques (carburants, combustibles) ou non (lubrifiants, bitumes et produits destinés à la pétrochimie entre autres). »¹

2. Pelletier, F., 2018. Pétrole et enjeux politiques en France: La naissance d'un secteur stratégique. *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, vol. 140, 2018, pp. 123-136.

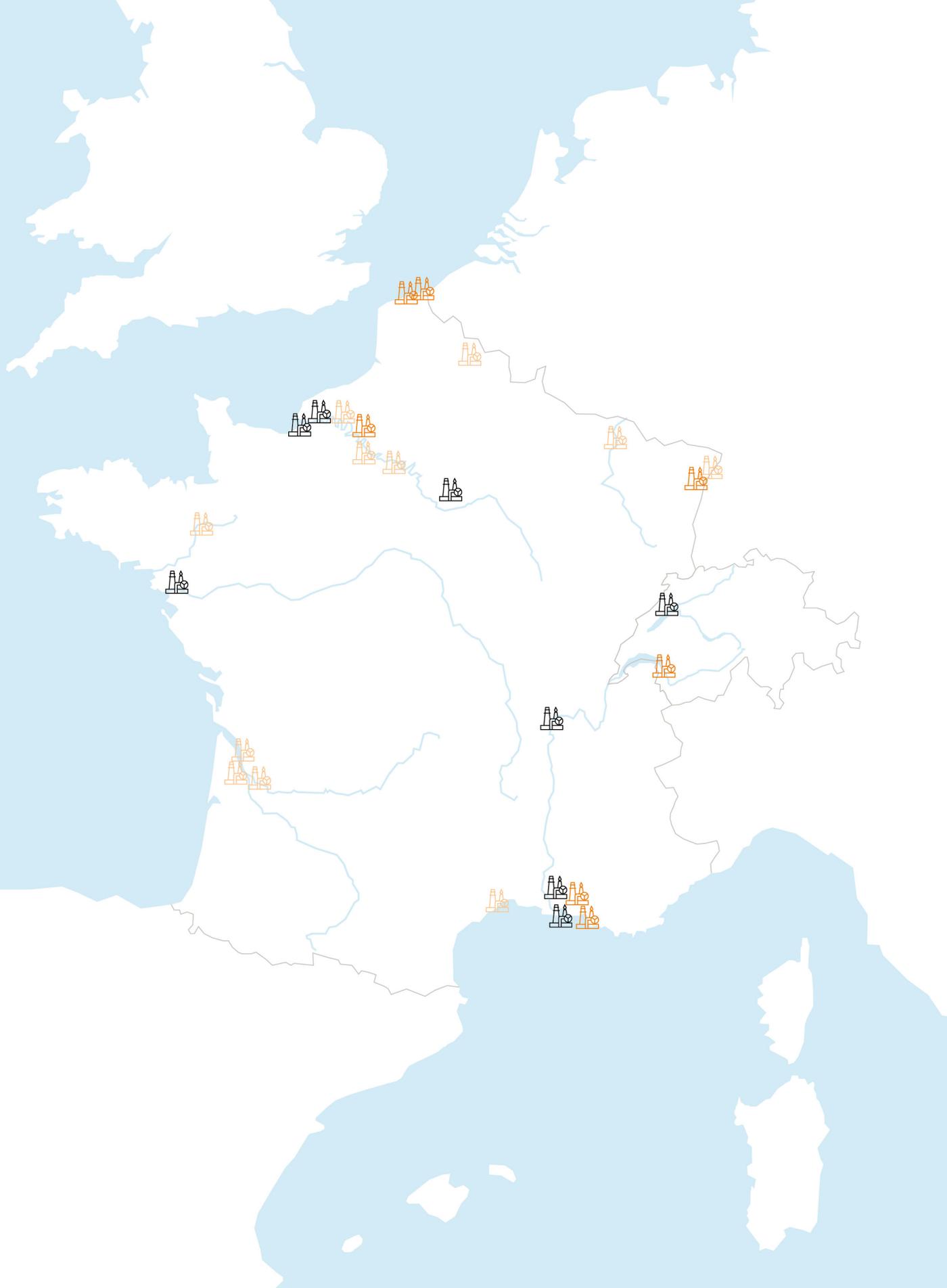
A partir de 1914, la consommation de pétrole connaît une véritable croissance en France, marquée par la première guerre mondiale. En effet, « les consommations d'essence augmentent de 75% entre 1914 et 1916 » avec une explosion de la production d'avions, de chars et de voitures. Le pétrole s'avère également bien plus performant que le charbon pour la chauffe des navires de guerre et des habitations. Une véritable transition vers cette ressource fossile est en cours.²

3. Hoyle B.S., 1961. L'industrie du raffinage pétrolier en France et en Grande-Bretagne, étude comparative. *Revue de géographie de Lyon*, vol. 36, n°2, 1961, pp. 117-137.

Jusqu'à là le pétrole étant importé directement raffiné, le gouvernement va rapidement encourager la « reprise des industries de raffinage » - quelques petites raffineries avaient déjà vu le jour à la fin du XIXème siècle aux abords de certains ports mais avaient fermé rapidement. Les lois de 1928, révisant les taxes d'importation du pétrole brut, marquent « la naissance de l'industrie moderne du raffinage en France ». Dès lors, une quinzaine de raffineries voient le jour dans toute la France, elles se localisent « soit sur les côtes soit sur des voies navigables » afin d'assurer l'approvisionnement de pétrole brut par pétroliers depuis les principaux pays extracteurs (notamment le Moyen-Orient en période d'après-guerre). En effet, le pétrole est approvisionné par voies maritimes jusqu'aux ports principaux avant d'être acheminé à travers les fleuves jusqu'aux raffineries et dépôts pétroliers plus au cœur du pays. De plus, les raffineries sont toujours relativement proches des grandes villes, des métropoles, principales consommatrices de pétrole.³

A partir des années 1960, la croissance exponentielle de l'industrie du raffinage en France conduit à la création de nombreuses nouvelles raffineries. Bien que localisées en majorité sur les côtes ou le long de voies navigables, certaines verront le jour plus en marge des cours d'eau afin d'être au cœur de chaque régions consommatrices du pays. Ces quelques libertés dans l'implantation des raffineries sont permises grâce à la constitution, dans les années 1950 et 1960, d'importants

réseaux de pipeline de pétrole brut reliant les ports importateurs de pétrole(s) aux raffineries et principaux dépôts pétroliers en France mais également dans une grande partie de l'Europe. C'est d'ailleurs dans ces mêmes années que sont construites les deux seules raffineries en Suisse (Colombey-Murraz et Cressier respectivement en 1960 et 1964). Le transport maritime reste essentiel pour l'approvisionnement jusqu'aux ports principaux mais son utilisation par voie fluviale diminue étant donné l'efficacité et la rapidité du transport par pipeline à travers l'Europe.



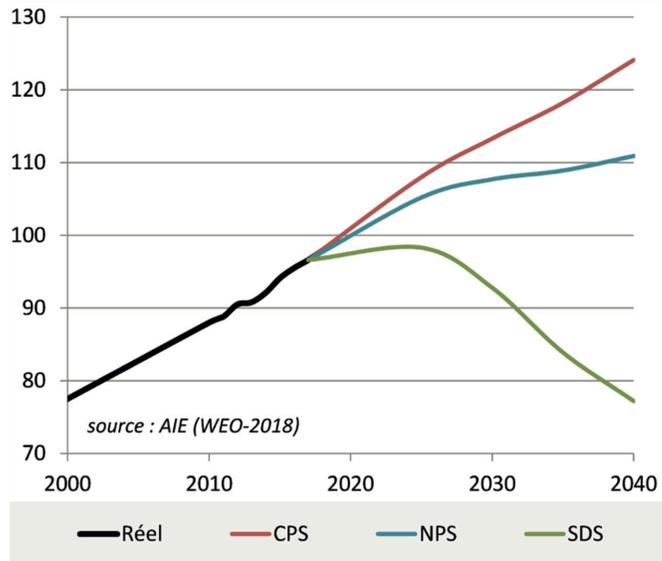
1.2. Situation de l'industrie pétrolière depuis les chocs pétroliers jusqu'à nos jours (1980-2020)

Alors que l'industrie du raffinage pétrolier en France et en Suisse est à son apogée, les chocs pétroliers de 1973 et 1979 vont marquer un bouleversement sans précédent et restent à ce jour le tournant le plus important dans l'histoire du pétrole à l'échelle mondiale. En France, l'augmentation considérable du prix du pétrole va se traduire par la fermeture massive de raffineries en l'espace d'une décennie avec onze raffineries fermées entre 1974 et 1986. Le troisième choc pétrolier de 2008, auquel s'ajoute la compétitivité des continents américain, africain et asiatique ainsi que les nécessités d'investissements grandissantes pour améliorer les infrastructures et répondre aux nouvelles normes environnementales et de sécurité ne feront qu'intensifier la fermeture de raffineries en France, avec cinq nouvelles raffineries, et en Suisse, avec une fermeture entre 2010 et 2016.⁴

Il y a exactement cinquante ans, « le premier choc pétrolier a marqué la fin de l'ère du pétrole bon marché ». Aujourd'hui, avec la fermeture progressive des raffineries en France, en Suisse et sur tout le continent, l'Europe accroît sa dépendance vis-à-vis des pays émergents. La France, par exemple, voit sa production de produits raffinés en « baisse tendancielle » depuis la fin des années 2000⁵. Les objectifs d'une transition énergétique sont plus que jamais d'actualité et l'Europe doit « songer à l'après-pétrole ».

4. Antonin, C., 2013. Après le choc pétrolier d'octobre 1973, l'économie mondiale à l'épreuve du pétrole cher. *Revue internationale et stratégique*, 91, pp. 139-149.

5. Ministère de la transition énergétique, 2021. Chiffres clés de l'énergie, *Edition 2021*, p. 53.



Demande en
 hydrocarbures liquides
 dans le monde, MBEP/an
 © AIE (WEO-2018)

1.3. Transition énergétique et conséquences futures sur les sites pétroliers (2020-2060)

Au niveau du pétrole, la transition énergétique se traduit par une prise de conscience sur le caractère fossile de cette énergie et par la volonté de la substituer par des énergies dites renouvelables et de fait, nettement moins polluantes. De plus, cette transition revêt un véritable enjeu climatique et des objectifs de « réductions des émissions des gaz à effet de serre qui s'imposeront aux particuliers comme aux secteurs industriels, dont celui du raffinage et de la pétrochimie ».

L'industrie du raffinage pétrolier se retrouve au centre d'incertitudes concernant son futur, forcément compromis par les objectifs de transition énergétique. Face à ces questionnements, L'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) a dressé en 2018 trois scénarios tendanciels à l'échelle mondiale.

Le premier, Current Policies Scenario (CPS), suppose un maintien des comportements et règlements actuels et donc d'une croissance continue de la demande et irait à l'encontre des enjeux climatiques et des objectifs de la transition énergétique en plus d'accélérer l'avènement du « peak oil ».

Le deuxième, Sustainable Development Scenario (SDS), s'oppose au premier en tout point, et envisage de neutraliser d'ici 2025-30 la demande en hydrocarbure avant de la faire diminuer progressivement sur les années suivantes ce qui permettrait de limiter le réchauffement climatique à 1,5-2°C. Bien que physiquement réalisable, elle s'avère très complexe au niveau politique et sociétal dans un futur aussi proche. La troisième, New Policies Scenario (NPS), est un entre-deux combinant un ralentissement de l'augmentation de la demande jusqu'à une casi-neutralité en 2040 et une cohérence avec les tendances politiques des différents pays.⁶

Aujourd'hui, en France et en Suisse, la fermeture massive des raffineries pétrolières a généré une quantité de friches industrielles non négligeable. Ces friches, extrêmement polluées, ont dans un premier temps été abandonnées ou dans quelques cas démantelées et/ou utilisées comme dépôts pétroliers. Des réalisations plus récentes les ont reconverties en bioraffineries et en centrales solaires mais elles restent peu nombreuses et malgré tout questionnables. Ces grands terrains aux abords des grandes villes et au croisement de cours d'eau navigables ou du littoral maritime, de voies routières importantes et de voies ferrées peuvent, une fois dépollués, s'avérer être des espaces privilégiés pour limiter l'étalement urbain, accueillir de nouvelles activités tertiaires ou encore créer des quartiers mixtes.

6. Bertoncini F., Burzynski J. P., Marion P., Sabathier J., 2019. L'industrie des hydrocarbures face aux enjeux de la transition énergétique, *La Revue de l'Énergie* n°645 - juillet-août 2019, p. 53-59.



Montpellier

Avignon

Valence

Lyon

Genève

Aigle

Brig

Marseille

1.4. Cas d'étude rhodanien

Ce travail se concentre sur les raffineries et dépôts pétroliers le long du Rhône. Ce fleuve transnational prenant sa source en Suisse, au Glacier de la Furka, est l'un des plus importants d'Europe. « Il peut être divisé en cinq entités hydrographiques aux reliefs et aux climats distincts » : le Rhône alpestre s'étendant sur la partie suisse jusqu'au lac Léman, le Haut Rhône français s'écoulant du Léman jusqu'à la Saône, le Rhône Moyen entre la Saône et l'Isère, le Rhône Inférieur allant de l'Isère à l'amont du delta, enfin le Rhône se jette dans la mer Méditerranée en un delta près du port de Fos-sur-Mer⁷. Dès l'Antiquité, le Rhône et l'axe Rhône-Saône sont un trait d'union entre la Méditerranée et l'Europe du Nord. De plus, ce fleuve est connu pour son passé industriel marqué dès 1840 par la volonté de le rendre navigable. S'en suivent une série de digues construites afin de le canaliser et de le faire passer d'un ensemble de chenaux à un lit unique bien plus profond. En 1940, il va jusqu'à 2-3m de profondeur permettant la navigation d'importants bateaux en son sein⁸. C'est d'ailleurs à cette période que les premières raffineries de pétrole voient le jour en France dont une grande concentration autour du port de Fos-sur-Mer.

7. Bravard J. P. et Clemens A. dir., 2008. *Le Rhône en 100 Questions*, ZABR, GRAIE, Villeurbanne, 295.

8. Arte, 2013. *Le Rhône, la renaissance d'un fleuve*.

1.5. Méthodologie

La première partie de ce travail aborde, d'un point de vue historique, les débuts de l'industrie pétrolière le long du Rhône en se concentrant sur quatre sites, quatre « études de cas historiques ». A partir d'images d'archives, elle raconte la mise en service des raffineries, le développement du transport maritime, l'arrivée des pipelines. Elle parle de la naissance et de la forte croissance de cette nouvelle industrie jusqu'aux chocs pétroliers de 1973 et 1979, de la profonde transformation du paysage rhodanien, mais aussi de l'opposition de la population locale quant à son implantation.

La deuxième partie expose le visage de l'industrie pétrolière le long du Rhône suite au bouleversement des premiers chocs pétroliers : les nombreuses raffineries fermées, les raffineries et principaux dépôts encore en activité, et les rares cas de reconversion. Elle se questionne sur le traitement des anciennes raffineries généralement abandonnées, démantelées ou reconverties en dépôts, elle évoque les conséquences désastreuses, sur la pollution des sols notamment, de l'industrie pétrolière et expose l'étendue immense de ces sites.

La troisième partie met en évidence les différentes réponses adoptées jusque-là en réaction à la fermeture d'infrastructures pétrolières à travers trois études de cas : la reconversion en bioraffinerie, la tabula rasa et la création d'un pôle d'activité tertiaire, enfin la transformation d'une friche industrielle, entre autres pétrolière, en un quartier mixte. Elle expose les éléments en faveur de la transition énergétique pouvant être retenus mais également les limites de ces projets.

La quatrième partie répertorie et dresse une synthèse des enjeux et des différentes stratégies à prendre en compte pour la transformation des sites pétroliers le long du Rhône. Elle s'appuie sur les enjeux de la transition énergétique et sur le scénario d'une fermeture progressive de toutes les raffineries et dépôts pétroliers dans un futur relativement proche (40 prochaines années).

Cette étude s'achève par la sélection d'une site pétrolier rhodanien, évoqué durant le développement. Elle expose les avantages de cette friche, sa localisation, sa position stratégique, son environnement et sa relation à l'eau. Elle ébauche également des premières pistes projectuelles en vue du prochain semestre.

2. Les premières relations entre l'industrie pétrolière et le Rhône jusqu'aux premiers chocs pétroliers (1930-1980)

Cette partie se concentre sur les quatre principaux sites le long du Rhône ayant connu un fort développement avec les débuts de l'activité pétrolière en France et en Suisse vers 1930 : l'ensemble port de Fos-sur-Mer et étang de Berre proche de Marseille, la ville de Frontignan située entre Montpellier et Sète, la région Lyonnaise et la raffinerie de Feyzin et enfin, le quatrième site, Collombey-Muraz dans lequel a été mise en service la première raffinerie de Suisse. Ainsi, elle propose quatre « études de cas historiques » basées sur des images d'archives et des témoignages afin de retracer l'histoire du pétrole en lien avec le Rhône. Pour chaque site, l'étude se focalise sur un élément bien particulier de l'histoire du site en lien avec l'industrie pétrolière. Elle permet de retirer les similitudes dans le développement de chacun de ces territoires, les améliorations continues des technologies et l'expansion des nouvelles infrastructures pétrolières dans le milieu du XXème siècle jusqu'aux premiers chocs pétroliers dans les années 1970.



Montpellier

Avignon

Valence

Lyon

Genève

Aigle

Brig

Fos-sur-Mer/étang de Berre

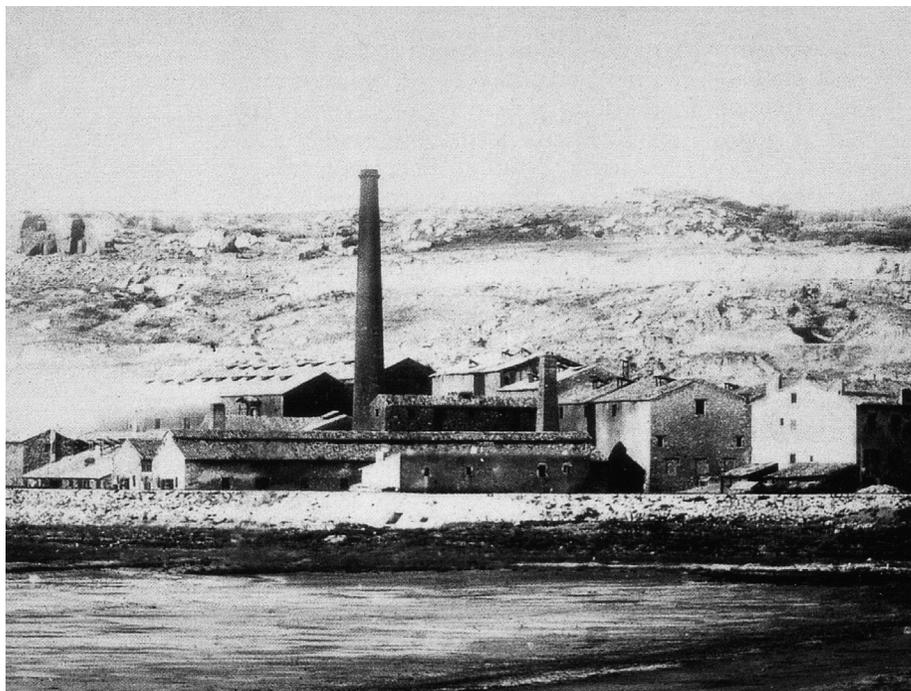
Marseille

2.1. L'industrialisation du port de Fos-sur-Mer et l'étang de Berre et les premières raffineries : entre innovations et critiques

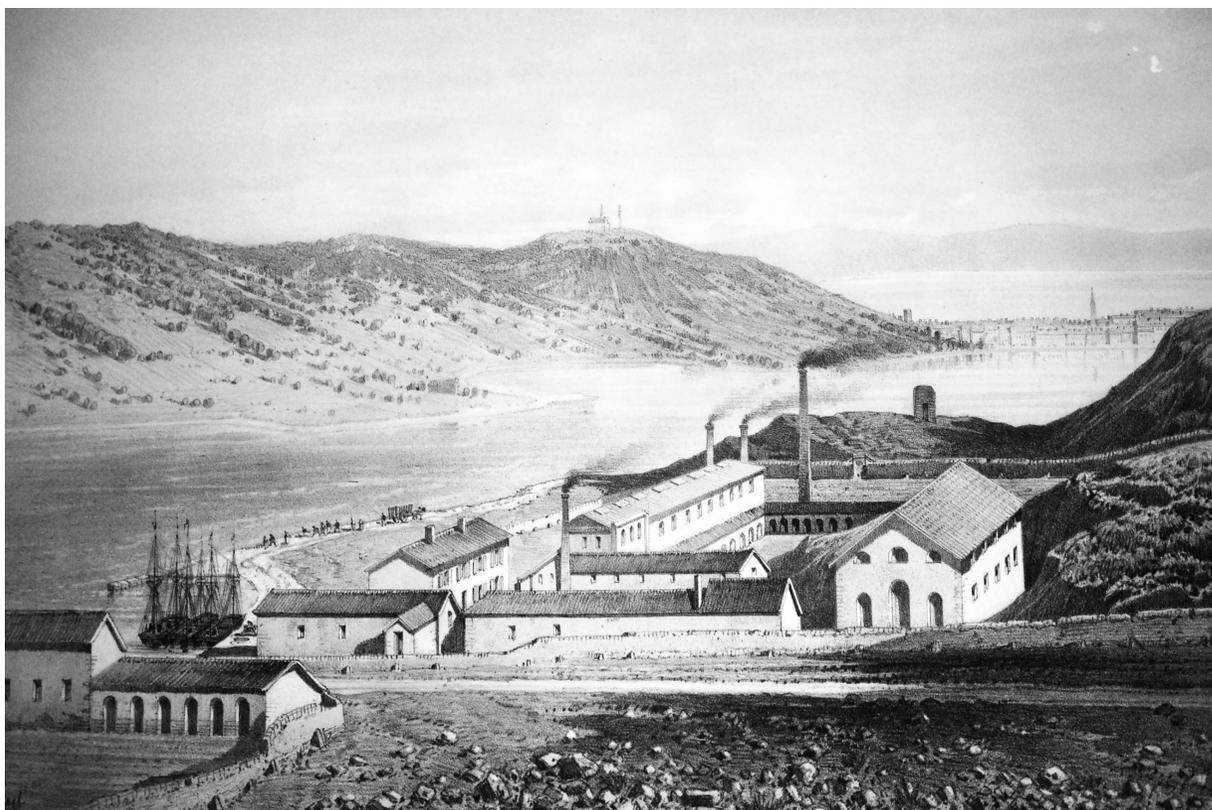
Comme nous l'avons vu en introduction, les premières raffineries de grande ampleur voient le jour peu de temps après la première guerre mondiale, aux alentours des années 1930. Elles s'implantent le long des côtes ou de cours d'eau navigables, le Rhône n'en sera pas l'exception. Les premiers contacts entre le Rhône et le pétrole s'organisent dès lors en son delta et plus précisément à la croisée de l'embouchure du Rhône dans la mer Méditerranée, le port de Fos-sur-Mer et l'étang de Berre. C'est autour de ce port qui prendra une importance grandissante au cours du XXème siècle avec la croissance de l'exploitation pétrolière en France, que le Rhône et le pétrole vont développer leurs premières relations : entre développement économique et réactions critiques quant à leur impact sur l'environnement local. Mais revenons d'abord au début du XIXème siècle avant que Fos-sur-Mer et l'étang de Berre ne se voient véritablement colonisés par les industries de raffinage pétrolier.

A droite :
L'usine de soude du plan
d'Aren en 1890.

© Rémi Balzano, *Entre
mer, Rhône et Durance,
Istres*, Istres, Éditions le
patrimoine des étangs,
1997, p. 373



En bas :
L'usine métallurgique
Boyer Guez & Cie du
chenal de Caronte en 1847.
© Archives municipales de
Martigues, 1847



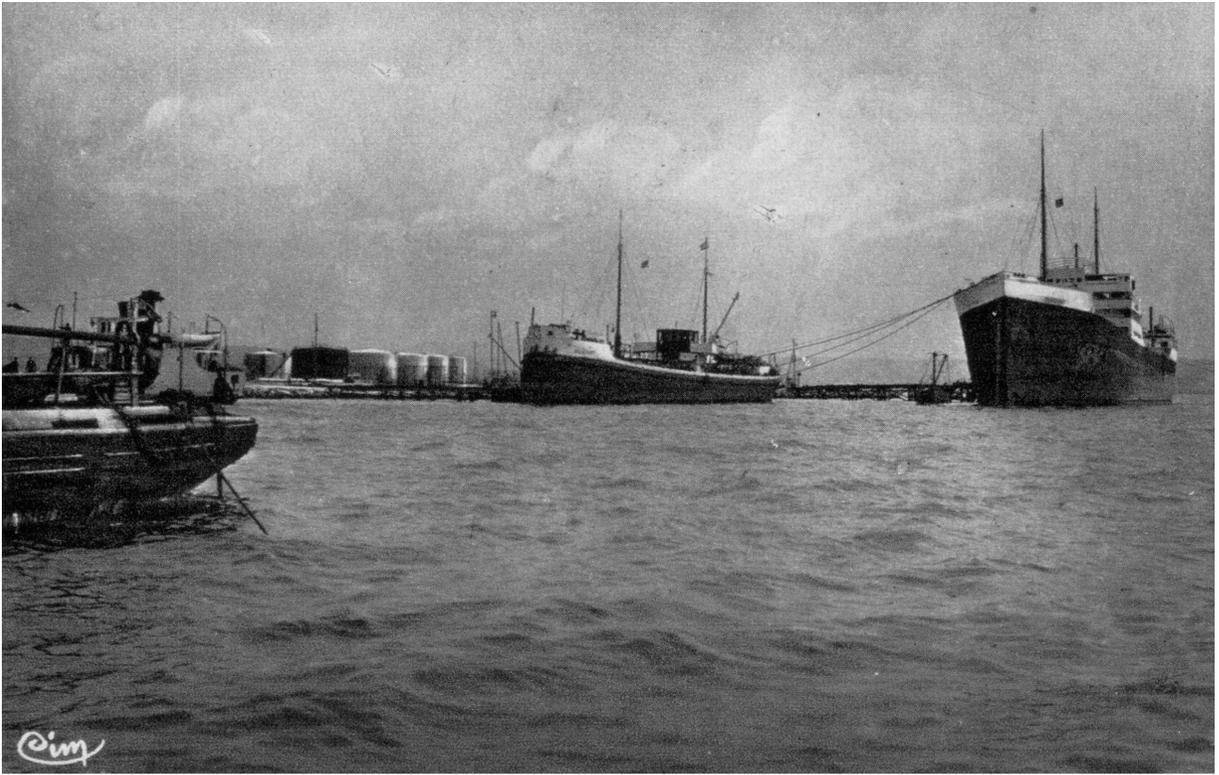
2.1.1. La perturbation des activités traditionnelles par l'industrie lourde

Cela fait aujourd'hui plus de deux siècles que « les rivages de Fos-sur-Mer et de l'étang de Berre sont confrontés aux effets socio-économiques et environnementaux de l'industrie lourde, durée sans équivalent dans l'ensemble du bassin méditerranéen »⁹. Cette région était autrefois consacrée à l'agropastoralisme, l'exploitation du sel, la pêche et d'autres pratiques balnéaires mais l'arrivée d'une forte activité industrielle est venue perturber la vie des locaux qui se sont depuis longtemps opposés aux nuisances provoquées par la présence usinière, la majeure partie du temps en vain.

Ainsi au début du XIX^{ème} siècle, des premières industries lourdes s'implantent entre le port de Fos-sur-Mer et l'étang de Berre en se tournant vers la production soudière. Une vingtaine d'industries sont construites entre 1809 et 1811, notamment celle du plan d'Aren, construite entre 1807 et 1809, qui sera la plus importante du Midi méditerranéen. Par la suite, s'ajouteront des entreprises métallurgiques de cuivre et de plomb dans les années 1840. Cette première industrialisation est intéressante car nous pouvons noter les premières voies navigables utilisées dans l'import de matières premières qui serviront plus tard pour l'import de pétrole brut. Par exemple, la soudière fondée en 1842 par l'entreprise Boyer, Guez & Cie se localise dans le chenal de Caronte reliant l'étang de Berre à la Méditerranée qui prendra une importance grandissante avec l'arrivée des raffineries de pétroles. Elle fait ainsi directement importer par bateau des pyrites cuivreuses venant d'Algérie avant de les transformer par grillage.

Cependant, l'arrivée en masse de ces nouvelles industries n'est pas sans provoquer des craintes chez les riverains, ils les qualifient comme des « volcans artificiels au milieu des champs » qui « vomissent la mort ». Des premières manifestations, pétitions et plaintes ont lieu concernant notamment les fumées soupçonnées de détériorer la santé des ouvriers ou des habitants locaux, de détériorer également les ressources agricoles, les troupeaux mais aussi la flore et la faune aquatique. Ces contestations gardent surtout un fond économique dans un premier temps car les usines pourraient menacer la rentabilité des paysans ou encore des pêcheurs locaux.

9. Bartolotti F., Daumalin X., 2021. « Fos/étang de Berre : 200 ans d'histoire industrielle et environnementale », *Encyclopédie d'histoire numérique de l'Europe*, ISSN 2677-6588.



2.1.2. La deuxième industrialisation : les premières raffineries de pétrole

La deuxième industrialisation de la région de Fos-sur-Mer et de l'étang de Berre s'étend de 1880 à 1930. Durant cette période, les entrepreneurs profitent de terrains disponibles pour implanter de nombreuses industries. Ces dernières tirent parti de leur localisation au confluent des principales voies de communication, que sont la mer, l'axe rhodanien et les voies ferrées, facilitant grandement l'import-export. Les usines qui se développent alors le long des quais sont diverses : l'huilerie-savonnerie, la chimie minérale, le traitement des minerais, des ciments ou encore des constructions navales.

Cependant, l'industrie qui va connaître la plus grande croissance dans cette deuxième industrialisation reste l'industrie pétrolière. Les premières productions d'huiles et de goudrons se feront avec un procédé similaire aux anciennes soudières vues précédemment mais dès les années 1920-1930 de nouvelles techniques de raffinage comme la distillation et le cracking vont être mises en place. Cela conduira à la création des premières raffineries de pétrole autour de l'étang de Berre et du port de Fos-sur-Mer : la Compagnie de Raffinage Shell-Berre à Berre-l'Étang en 1931, la Société Française des Pétroles BP à Lavéra en 1932 et la Compagnie Française de Raffinage à La Mède en 1934.

Ces nouveaux secteurs en plein développement dans la région ne feront qu'accroître les craintes concernant la santé et l'environnement. En effet, les rejets en provenance des raffineries et le déversement des pétroliers s'ajoutant aux nombreux accidents entraînent des pics de pollutions qui vont nuire aux activités traditionnelles. Ainsi les salins vont se voir détruits par l'implantation de certaines raffineries comme celles de Berre-l'Étang et la pêche se retrouve mis en péril par la pollution des eaux. Cela conduira à une nouvelle vague de grèves et manifestations qui seront souvent ignorées « au nom d'un modernisme industriel présenté comme source de croissance et d'emplois ».

En haut :

Carte postale : Arrivée des pétroliers au port de la Pointe, milieu du XXe siècle.

© Editions CIM - Droits réservés

En bas :

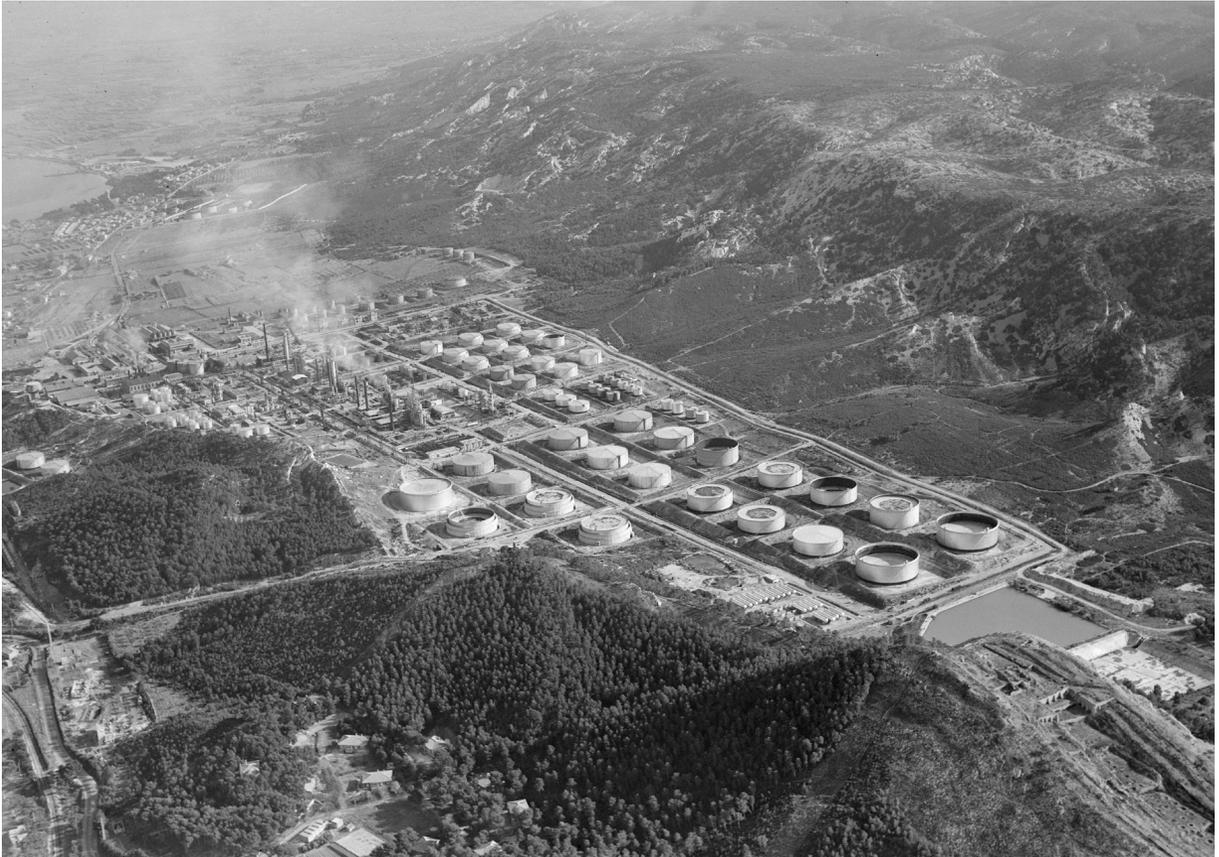
Carte postale : Port-de-Bouc - Anse des forumis, 1913. Les pêcheurs se voient menacés par l'industrie pétrolière.

© Droits réservés



A droite :
Le développement de
la raffinerie de Lavéra
en relation avec le port
pétrolier, 1955.
© IGN France

En bas :
L'insertion de la raffinerie
de La Mède dans la
topographie, 1950.
© IGN France



2.1.3. Les « Trente Glorieuses » et la folie des grandeurs

A partir des années 1950, le domaine pétrolier connaît une croissance plus importante que jamais. Une quatrième raffinerie est mise en service dans la région en 1965 afin de répondre aux besoins grandissant en carburants et autres pétroles raffinés : la raffinerie Esso Standard à Fos. Les bassins du port de Fos-sur-Mer se modernisent et gagnent en profondeur afin d'accueillir des pétroliers (et autres bateaux) toujours plus importants et d'assurer un import de pétrole brut plus conséquent : c'est la création d'une zone industrielle portuaire (ZIP) pétro-sidérurgique ayant pour vocation de rivaliser avec les plus grands ports européens¹⁰. Une nouvelle fois l'accent est mis sur la localisation idéale de Fos-sur-Mer car extrêmement bien desservie : la mer Méditerranée et l'axe rhodanien comme voies navigables, les chemins de fers, les axes routiers qui sont en pleine expansion dans la région auxquels viennent s'ajouter les connexions aériennes avec l'aéroport de Marseille Provence situé sur la côte est de l'étang de Berre qui est reconstruit en 1961 et connecte la région à l'international en plus de consommer des quantités importantes de pétrole raffiné. Cette ZIP pensée comme un véritable atout pour le développement économique de la région est le symbole du productivisme des « Trente Glorieuses » et de la démesure du « tout pétrole » que connaît la France mais aussi une grande partie de l'Europe à partir des années 1960. Au niveau écologique, cette zone industrielle sera qualifiée de « pari tragique » par le collectif « Survivre et vivre », cofondé par le mathématicien Alexandre Grothendieck.

Les pics de pollution s'intensifient dans la région, les entrepreneurs et autres décideurs se voient, à cette période, obligés de donner des réponses aux conflits environnementaux et écologiques et de les concilier aux rendements économiques. Tout d'abord, en 1957, une loi est votée pour l'interdiction de la pêche dans l'étang de Berre en raison de la population trop importante des eaux et une indemnité est versée aux pêcheurs. Ensuite, sont mis en place dans le port de Fos-sur-Mer des équipements anti-pollution, un réseau de surveillance, ou encore la création en 1971 d'un Secrétariat Permanent pour les Problèmes de Pollution Industrielle (SPPPI) qui servira de référence à l'échelle du pays et imposera des normes aux industriels afin d'améliorer le traitement des rejets qui représentent une des principales sources de pollutions.

10. Ina, 1968. Reportage pour le journal télévisé de 20h, 24 Heures sur la Une, 1ère chaîne : présentation du complexe pétrolier de Fos, *JT 20h ORTF du 19/12/1968*.



Montpellier



Frontignan

Marseille

Avignon

Valence

Lyon

Genève

Aigle

Brig

2.2. La raffinerie de Frontignan et le premier sea-line

2.2.1. Une ville industrielle

Un deuxième site sur la côte méditerranéenne peut être évoqué pour parler de la relation entre le pétrole et le Rhône : Frontignan. En effet, cette ville, bien que n'étant pas située à proximité immédiate du Rhône est reliée à l'axe rhodanien par le canal du Rhône à l'étang de Thau réalisé à partir de la fin du XVII^e siècle¹¹ (ou canal du Rhône à Sète). Ce canal permet de relier Lyon à l'océan en passant par le canal du Midi. Ainsi la ville de Frontignan constituera un emplacement stratégique pour la mise en place d'une industrie pétrolière pour des raisons similaires à l'ensemble Fos-sur-Mer et étang de Berre, même si nous sommes ici à une échelle plus réduite. En effet, elle tire sa force de sa localisation le long de la mer Méditerranée, de sa connexion à des grands cours d'eau navigables et de sa proximité au port de Sète. De plus, elle propose de vastes terrains libres, se situe à proximité de grandes villes comme Montpellier et est reliée au reste du pays par un réseau ferroviaire important et des axes routiers qui ne cesseront de se développer.

Tout commence, au XIX^e siècle, comme à Fos-sur-Mer avec l'implantation des premières industries lourdes qui participeront fortement à l'identité de la ville et à son développement économique. En effet, jusque-là principalement dédiée à la production saline, c'est à partir de 1888 que les premières industries de soufre vont s'implanter sur le territoire frontignanais avant d'être rejointes par la cimenterie, la chimie et l'industrie alimentaire¹². Cependant, avec le soufre, la deuxième industrie qui va marquer la ville durant le XX^e est l'industrie pétrolière. Même si ses premiers contacts avec le pétrole remontent à 1878 et la création de la « Raffinerie d'Amérique Bastide » qui fabriquait du pétrole pour les lampes et de l'essence pour les premiers moteurs, cette raffinerie ne restera ouverte que 11 ans. C'est donc en 1906 que la première raffinerie dite « moderne » ouvrira ses portes sur un vaste terrain disponible entre le canal du Rhône à Sète et la mer Méditerranée. Le positionnement était stratégique car il permettait l'importation du pétrole brut de Roumanie par pétroliers jusqu'au port de Sète avant de le transporter « dans des fûts de bois sur des gabarres tirées par des chevaux jusqu'à la raffinerie »¹³. La raffinerie fût touchée par un bombardement durant la seconde guerre mondiale causant des dégâts importants et une certaine pollution, avant d'être reconstruite grâce au « plan Marshall » peu de temps après.

11. Cablat A., Nougaret M. et Valette J., 2013. Canal du Rhône à l'étang de Thau, *La petite Encyclopédie de Frontignan la Peyrade*, Frontignan Patrimoine, pp. 23-24.

12. Le Gourrierc J. M., 2011. *Le soufre 1888-1989, une histoire industrielle frontignanaise*, Frontignan Patrimoine.

13. Cablat A., Nougaret M. et Valette J., 2013. Raffinerie de pétrole, *La petite Encyclopédie de Frontignan la Peyrade*, Frontignan Patrimoine, pp. 121-122.

Suite à la mise en place des premiers sealine, la raffinerie de Frontignan se développe considérablement, 1969.
© IGN France



2.2.2. Le premier sea-line

A partir de 1948, en réponse à la croissance exponentielle de l'industrie pétrolière, la raffinerie de Frontignan, tenue jusque-là par la « Compagnie Industrielle des Pétroles » (CIP) se montre précurseuse car elle se lance dans la création du premier pipe-line sous-marin d'Europe (aussi nommé sea-line)¹⁴. En effet, le port de Sète n'ayant pas une profondeur de bassin suffisante pour accueillir les gros pétroliers, la création d'un sea-line permet aux gros pétroliers d'arriver depuis la mer Méditerranée et de se relier directement à la raffinerie de Frontignan en restant à une profondeur d'eau suffisante. C'est une méthode qui demandera une grande mobilisation et des travaux conséquents mais il s'agit d'une véritable innovation dans l'industrie pétrolière et sera utilisé en masse par les plus grands ports pétroliers comme celui de Fos-sur-Mer. Deux autres sea-lines seront construits à Frontignan, en 1964 et 1974, afin de répondre à la demande grandissante du pétrole dans les années 1960.

14. INA, 1949. *Pipe-line de Frontignan, 01/01/1949.*



La raffinerie de Frontignan avant le premier sea-line, implantée entre le canal et la voie ferrée, 1920.
© IGN France



Lyon

Feyzin

Valence

Avignon

Montpellier

Marseille

Genève

Aigle

Brig

2.3. La raffinerie de Feyzin : emplacement stratégique et risque d'accident

2.3.1. Un emplacement stratégique

La raffinerie de Feyzin peut être perçue comme dans la continuité de celles de la région Fos-sur-Mer, étang de Berre et celle de Frontignan. Effectivement, implantée pour des raisons géographiques relativement similaires, elle arrive toutefois une trentaine d'année plus tard, alors que l'industrie pétrolière en France atteint des sommets. Jusque-là, le pétrole raffiné était acheminé depuis le port de Fos-sur-Mer par pétrolier remontant le Rhône jusqu'à des dépôts pétroliers aux abords de la métropole lyonnaise comme celui de Givors, établi en 1938¹⁵.

La ville de Feyzin, au sud de Lyon, fait, dans les années 1950, parti d'une série de territoires peu urbanisés, quasiment vierges offrant une solution pour éloigner les industries, en particulier polluantes, du centre-ville tout en les gardant proche¹⁶. A la base, l'idée était d'accueillir uniquement des usines présentes à Lyon et de les relocaliser. Cependant, en 1961, en réponse à la croissance de l'industrie pétrolière, le projet d'une raffinerie de pétrole à Feyzin va être envisagé par l'Union Générale des Pétroles (UGP)¹⁷. Cette implantation de grande envergure qui permet non seulement de répondre au développement de la région lyonnaise mais aussi de la France dans son ensemble va recevoir le soutien de l'État et du secteur de la pétrochimie. En effet, en se localisant à proximité directe de la raffinerie, une véritable synergie peut être mise en place entre les deux secteurs : le raffinage du pétrole produit du naphta qui sert de matière première à la pétrochimie et le vapocraquage du naphta crée de l'hydrogène, qui est essentiel au raffinage du pétrole¹⁸. Enfin, l'emplacement est idéal car, en plus de rester proche de la ville de Lyon, il se situe entre le Rhône et la voie ferrée et bénéficie de la proximité de l'autoroute (décidée quelques années auparavant).

15. Raffin M., 1983. Les zones portuaires de l'agglomération lyonnaise. *Revue de géographie de Lyon*, vol. 58, n°2, 1983, p.159-184.

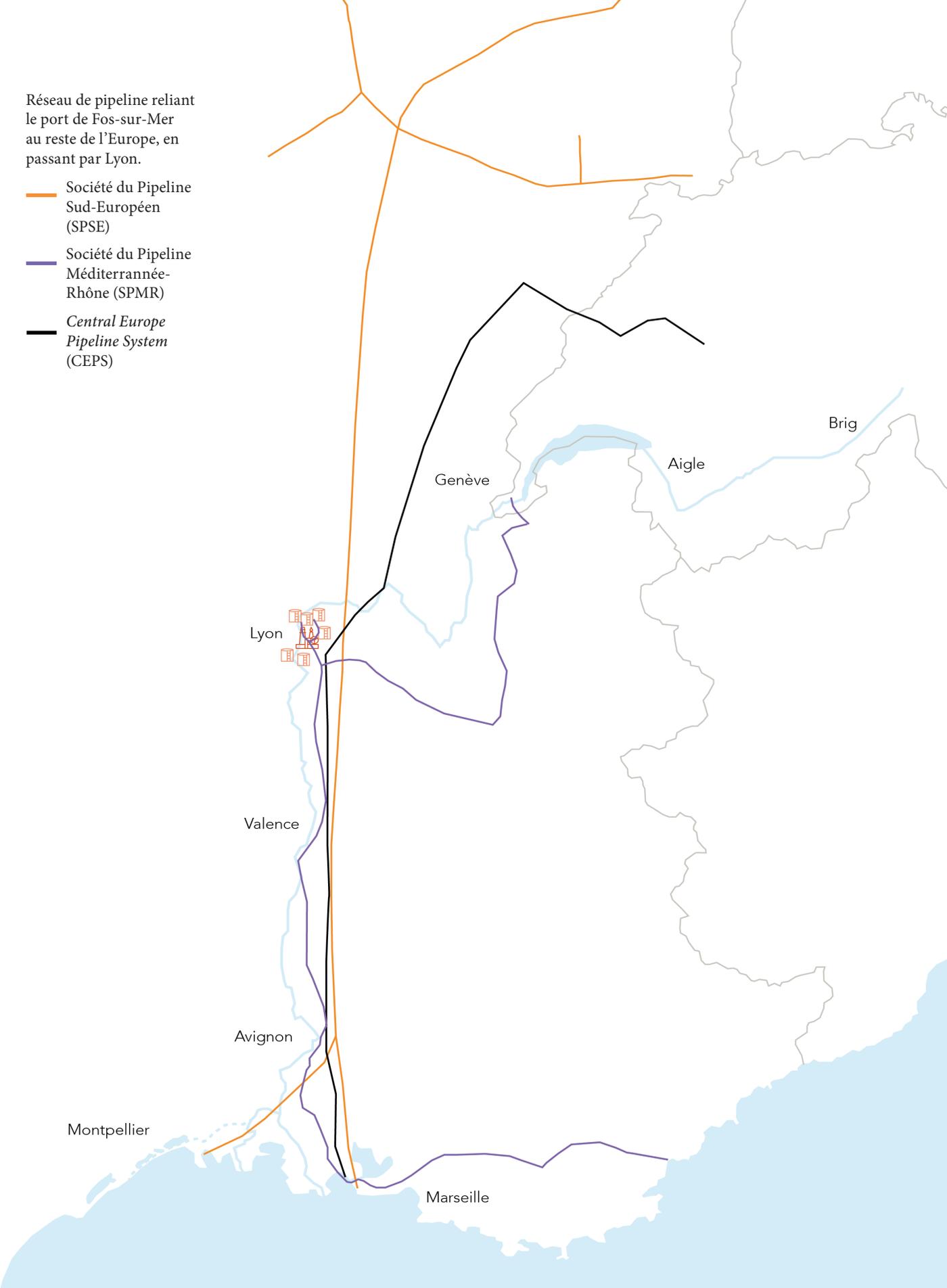
16. Faure O., 1992. « L'industrie et "l'environnement" à Lyon au XIXe siècle », *Cahiers des annales de Normandie*, no 24, 1992, p. 299-311 et Cauhopé M., Duchêne F., et Jaillet M. C., 2010. « Impact d'une catastrophe sur l'avenir d'un site industriel urbain. Les cas de Lyon et Toulouse », *Cahiers de la sécurité industrielle*, 2010, no 6, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse, France.

17. Beltran A. et Chauveau S., 2004. « Destins croisés. Aperçus de l'histoire du groupe Elf-Aquitaine et de la CFP-Total », *Bulletins de l'IHTP*, Bulletin no 84, 2004. Pétrole et gaz : Nouvelles perspectives et outils de recherche, pp. 20-29.

18. Surcouf E., De Richouffitz J., Brémont L., *Au cœur de la machine, Total Raffinage-Chimie*.

Réseau de pipeline reliant le port de Fos-sur-Mer au reste de l'Europe, en passant par Lyon.

-  Société du Pipeline Sud-Européen (SPSE)
-  Société du Pipeline Méditerranée-Rhône (SPMR)
-  Central Europe Pipeline System (CEPS)



2.3.2. L'arrivée des réseaux de pipelines le long du Rhône

Une avancée essentielle qui va permettre le développement de la raffinerie de Feyzin est le développement important des réseaux de pipeline au début des années 1960 avec notamment la Société du Pipeline Sud-Européen (SPSE) reliant Marseille, Lyon et Strasbourg qui est mise en service en 1962, une année avant l'ouverture de la raffinerie. Elle sera rejointe en 1968 par la Société du Pipeline Méditerranée-Rhône qui viendra également se raccorder à Feyzin. Ces réseaux de pipe-line offre une alternative nouvelle au transport par pétrolier le long du Rhône, ils sont plus sûrs et plus rapides mais nécessitent des travaux conséquents et une maintenance régulière. A la même période, nous pouvons noter la mise en place du Réseau Centre-Europe des Pipeline (*Central Europe Pipeline System* en anglais) ou CEPS ayant pour extrémité notamment le port de Fos-sur-Mer et venant relier tous les pays de l'OTAN à des fins militaires.



La raffinerie de Feyzin s'insère entre l'autoroute et le Rhône, profitant du développement du réseau de pipeline, 1969.
© Georges Vermard

Série de photographies
témoignant de la violence
d'une telle explosion tant
sur les infrastructures du
site que sur les logements
environnants, 01/06/1966.
© Georges Vermard



2.3.3. Des critiques et une catastrophe

Malgré son emplacement stratégique et son soutien de la part de l'État et des industries pétrochimiques, la raffinerie de Feyzin comme vu dans les raffineries précédentes va recevoir de nombreuses réticences quant à son ouverture. Tout d'abord, des précautions seront prises par la région quant à son implantation dans la ville de Feyzin qui préconisera « aucun inconvénient pour le voisinage (odeurs en particulier) »¹⁹ et utilisera « les techniques adéquates pour épurer les eaux de traitement »²⁰. Quelques critiques remontèrent toutefois de la part de la Société Lumière qui craint des effets sur la qualité de l'air pouvant altérer ses produits, par la compagnie du Rhône (CNR) pour des aspects techniques d'accès au canal et enfin par plusieurs habitants et le syndicat agricole remettant en cause l'implantation sur leurs terrains. Cependant, comme souvent, le combat s'avèrera inégal étant donné l'importance de cette raffinerie pour le développement de la région et du réseau national et la raffinerie entrera en service en 1964.

Mais deux années plus tard, le 4 janvier 1966, une grave explosion va causer d'importants dégâts humains avec 18 morts dont 11 pompiers et de nombreux blessés, mais aussi d'innombrables dégâts matériels aux alentours du site. Elle sera qualifiée de « première catastrophe industrielle moderne » et ravivera de nombreux conflits. Cet incident pose effectivement de nombreuses questions sur la gestion de la sécurité de la raffinerie mais également sur les importants risques de pollution qu'elle engendre. Cette explosion polluera fortement l'air mais également l'eau du Rhône et des résidus seront retrouvés jusqu'à son embouchure dans la mer Méditerranée²¹. Cela conduira, en 1970, à la constitution d'une commission d'étude de la pollution de l'air et de l'eau (similaire à celle créée pour les raffineries de Fos-sur-Mer et de l'étang de Berre) et, en 1971, à la création de l'association pour la défense de la nature et la lutte contre la pollution du Rhône créée à Givors (commune située au sud de Lyon)²².

19. ADI, 1962. 4332 W 156, Compte-rendu réunion du 31 janvier 1962 sur l'examen des sites proposés pour l'implantation d'une raffinerie dans la région lyonnaise.

20. ADI, 1962. 4332 W 156, Rapport du Comité régional pour l'aménagement et l'expansion économique de la région Rhône-Alpes – Implantation d'une raffinerie de pétrole dans la région industrielle de Feyzin.

21. Maury A. et Le Menestrel C., 2022. *Fos 200 ans*.

22. Naour, G. L. 2013. Feyzin (1959-1971) : composer avec les débordements de l'industrie dans le sud lyonnais. Letté, M., & Le Roux, T. (Eds.), *Débordements industriels : Environnement, territoire et conflit (XVIIIe-XXIe siècle)*. Presses universitaires de Rennes.



Genève

Aigle

Collombey-Muraz

Brig

Lyon

Valence

Avignon

Montpellier

Marseille

2.4. La raffinerie de Collombey-Muraz : discussions sur l'emplacement de la première raffinerie de Suisse

2.4.1. Le conflit Vaud-Valais

Entre 1950 et 1970, la consommation de pétrole connaît sa plus grande croissance. La construction de nombreuses nouvelles raffineries et le développement des moyens de transport (pétroliers, oléoducs et pipelines) vont caractériser cette période comme nous l'avons vu avec le cas de la raffinerie de Feyzin et la constitution d'un réseau de pipeline important le long du Rhône (voir carte). Dans ce contexte, la Suisse jusque-là important le pétrole raffiné est à la recherche d'une plus grande indépendance économique. La création d'une raffinerie de pétrole sur le territoire helvétique est l'occasion de disposer de sa propre source d'approvisionnement en produits pétroliers et à moindres coûts, mais aussi de faire partie intégrante d'un réseau de pipelines à l'échelle européenne.

Quand on parle du projet de la première raffinerie en Suisse, on parle donc véritablement de deux projets : un réseau de pipelines transnational et la construction d'une raffinerie pouvant rendre le pays plus indépendant en termes d'énergie. La construction d'un réseau de pipelines est évoquée dès 1957 par la Société financière italo-suisse face à la multiplication par quatre des quantités de pétrole transportées en dix ans. Elle propose dès lors la construction d'un pipeline au départ de Gênes vers la ville de Stabio au Tessin. Ce premier emplacement est fortement contesté par les milieux hôteliers tessinois et la Société financière italo-suisse se réoriente vers les cantons de Vaud et du Valais en raison de ses liens étroits avec les initiateurs italiens et suisses du projet du tunnel routier du Grand Saint-Bernard. Consécutivement à cette étude pour un pipeline transalpin, le projet de la première raffinerie sur le sol suisse est évoqué par la Société valaisanne de recherches économiques et sociales en 1959.²³ Afin de mener à bout ce projet, la Société des Raffineries du Rhône S. A. est fondée le 13 mars 1959.

23. Société valaisanne de recherches économiques et sociales, 1959, février 7. Rapport sur l'Établissement d'une raffinerie de pétrole dans la plaine du Rhône.

24. La Gazette de
Lausanne, 1959. Edition de
février.

L'accord pour faire passer le pipeline (aussi appelée oléoduc du Rhône), en provenance de Gênes, par le tunnel du Saint-Bernard étant passé, la question est maintenant de savoir si la raffinerie s'implantera en territoire vaudois ou valaisan. Rapidement la plaine du Rhône apparait comme privilégiée de par son emplacement le long du fleuve, son réseau ferroviaire la desservant et l'étendue de ses terrains disponibles. L'idée est d'implanter quoi qu'il arrive des industries de part et d'autre du fleuve²⁴ et d'inviter à une collaboration entre les deux cantons quant à l'implantation de la raffinerie afin d'éviter « une petite guerre pétrolière »²⁵. Le choix est finalement laissé à la société financière italo-suisse qui opte pour la commune de Collombey-Muraz, en Valais, disposant d'un terrain de 100 hectares appartenant au même propriétaire.

25. Comité commun Vaud-
Valais sur la question de la
raffinerie, 1959, Monthey.

2.4.2. Craintes et ouverture de la raffinerie

Le projet de la raffinerie va être soumis à certaines craintes quant à sa mise en service de la même manière que pour les sites vus précédemment. Tout d'abord, la Ligue Suisse de Sauvegarde du patrimoine national se montre inquiète concernant la pollution envers la population et l'agriculture et demande une garantie de « non-dangerosité »²⁶. Plusieurs études sont dès lors menées comme une récolte de données sur les différents vents qui s'avèrent peu favorables à une évacuation complète des substances polluantes. En effet, le rapport insiste sur la stagnation dans l'atmosphère de particules polluantes durant la partie hivernale notamment mais indique qu'il est « Aux pouvoirs publics de disposer »²⁷. L'institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux est également sollicité quant au risque de pollution des eaux par le pipeline et les unités de la raffinerie. Les précautions à prendre seront la captation de l'ensemble des échappements et le traitement en bassins de décantation des eaux de pluie et des potentielles fuites.

Malgré ces nombreuses précautions, la première raffinerie de Suisse est mise en service en 1963. Parallèlement, le projet d'une centrale thermique voit le jour afin d'établir une synergie entre les deux industries (de la même manière qu'à Feyzin). Effectivement, la centrale thermique peut utiliser une partie importante des sous-produits de la raffinerie en tant que combustible. Ce nouveau projet suscitera aussi quelques inquiétudes concernant les émissions de dioxyde de soufre, dangereuses pour la santé et la végétation, et se voit imposer une limitation de la concentration atmosphérique en soufre par le Département militaire et des assurances du canton de Vaud.

26. Ligue suisse de sauvegarde du patrimoine national, 1959. *Le « Heimatschutz » et la raffinerie d'Aigle*, (1).

27. Service Fédéral de l'hygiène, 1959. Informations préliminaires sur les conjonctures météorologiques de la Plaine du Rhône, vers Aigle-Collombey, en rapport avec la pollution de l'air. Premier rapport climatologique novembre 1959.

1926



1944



1972



Synthèse

Similitude dans le choix des sites : à la croisée de grandes voies de communications, maritimes, fluviales, ferroviaires, routières ; proche de grandes villes.

Premiers contacts le long de cours d'eau navigables pour l'approvisionnement par pétroliers, importance du développement du port de Fos-sur-Mer mais également des sea-lines pour répondre à l'augmentation de la capacité et de la taille des bateaux comme à Frontignan.

Importance du développement des réseaux de pipeline afin de développer des sites pétroliers plus dans les terres comme à Lyon et Collombey-Muraz.

Relation entre le monde politique et le monde économique. Les politiques se retrouvent fortement influencés par les grandes compagnies pétrolières faisant fonctionner l'économie du pays.

Peu de considérations des protestations locales, et des conséquences sur l'environnement trop souvent négligées.

Création de raffineries sans se préoccuper des conséquences sur l'environnement mais également sur la transformation profonde du paysage rhodanien.

Reconstitution de trois vues satellites montrant la profonde transformation du paysage rhodanien par les raffineries, ici la raffinerie de La Mède s'insérant sur des terres agricoles.
base © IGN France

Situation actuelle des sites pétroliers le long du Rhône

-  Raffineries fermées
-  Raffineries en service
-  Dépôts pétroliers
-  Raffineries reconverties



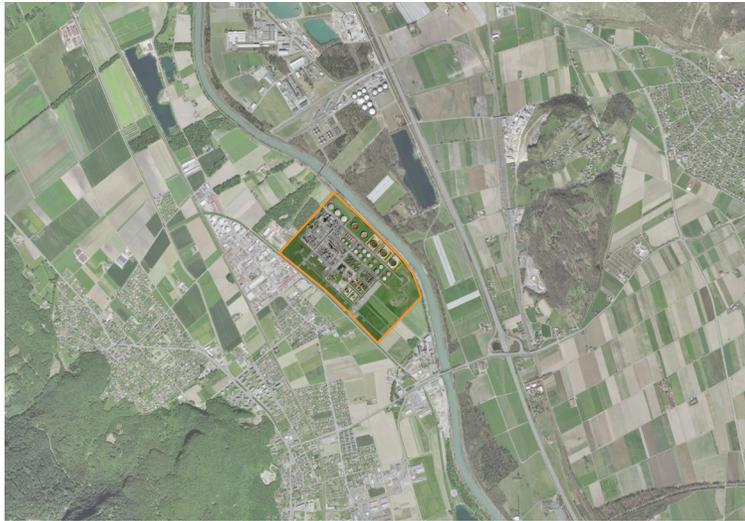
3. La situation de l'industrie pétrolière le long du Rhône depuis les chocs pétroliers jusqu'à nos jours (1980-2020)

Après un développement conséquent de l'industrie pétrolière le long du Rhône, les chocs pétroliers de 1973 et 1979 vont venir bouleverser considérablement le cours du pétrole à l'échelle mondiale. Cela ne sera évidemment pas sans conséquence au niveau du territoire rhodanien. L'augmentation considérable du prix du pétrole va entraîner une remise en question du nombre de site pétrolier et le troisième choc pétrolier de 2008 ne fera qu'empirer cette tendance²⁸. Les compagnies pétrolières, se retrouvant moins rentable, vont modifier leur politique, revoir l'utilisation de leur site pétrolier et modifier à nouveau le tissu rhodanien. L'activité de raffinage est la principale touchée par ces crises auxquelles s'ajoutent l'évolution perpétuelle des normes environnementales et de sécurité qui engendre d'importants coûts. Les dépôts pétroliers sont actuellement moins impactés car ayant des coûts d'opérations moins importants, et étant nécessaire dans un futur plus lointain que le raffinage²⁹.

La première partie ayant été consacrée à quatre territoires significatifs et à l'analyse de leur développement avec l'arrivée du pétrole, cette partie se repositionne à l'échelle du fleuve. Elle dresse le nouveau visage de l'industrie pétrolière le long du Rhône qui s'est modifié depuis les années 1980 jusqu'à aujourd'hui en s'appuyant sur une étude comparative de l'échelle de ces sites pétroliers basée sur des vues satellites. Elle permet donc dans un premier temps de se rendre compte de l'impact que ces sites ont aujourd'hui sur le paysage rhodanien. Cette partie s'organise autour des trois tendances principales qui apparaissent en réaction aux chocs pétroliers et à l'évolution des normes environnementales. Premièrement, elle s'intéresse à la fermeture de nombreuses raffineries créant d'importantes friches pétrolières. Elle se penche ensuite sur le maintien en fonctionnement de certaines raffineries posant la question du choix de ces sites plutôt que d'autres et de leur durabilité et fait également l'état des lieux des principaux dépôts pétroliers le long du Rhône. Troisièmement, elle aborde la reconversion en bioraffinerie comme première réaction à l'avenir de ces sites pétroliers, élément qui sera développé plus en profondeur en étude de cas. Enfin, cette partie s'interrogera sur les conséquences de la fermeture massive des raffineries et les réactions encore trop légères sur la reconversion de ses sites vu le potentiel énorme qu'ils représentent.

28. Antonin C., 2013. Après le choc pétrolier d'octobre 1973, l'économie mondiale à l'épreuve du pétrole cher, « *Revue internationale et stratégique* » 2013/3 n°91, p. 139-149.

29. Annexe 7.1, Entretien Sylvain Nothhelfer



L'ancienne raffinerie de
Collombey-Muraz.
Fond ©OpenStreetMap



L'ancienne raffinerie de
Berre.
Fond ©OpenStreetMap



L'ancienne raffinerie de
Frontignan.
Fond ©OpenStreetMap

3.1. La fermeture de nombreuses raffineries

3.1.3. Les raisons des fermetures : faible rentabilité et vétusté des infrastructures

Le long du Rhône trois raffineries ont fermé entre 1980 et aujourd'hui, leur nombre se portait à sept avant le premier choc pétrolier. Ainsi, la raffinerie de Frontignan, celle de Berre et celle de Collombey-Muraz ont totalement stoppé leur activité de raffinage et sont aujourd'hui inactives et pour la plupart démantelées. Cette sous-partie s'intéresse aux raisons de leur fermeture.



Emprise au sol de la raffinerie
de Frontignan, 2022.
Fond © OpenStreetMap

Taille du site : 76 ha.

Occupation actuelle du
site : 11 ha fermés en orange
(raffinerie), 65 ha maintenus en
noir (stockages).

Principales raisons de sa
fermeture : manque de
rentabilité de l'activité de
raffinage, faible consommation
de la région, et taille du site par
rapport aux autres, notamment
ceux de Fos-sur-Mer, étang de
Berre.

La raffinerie de Frontignan

Peu de temps après les chocs pétroliers de 1973 et 1979, la raffinerie de Frontignan exploitée pendant 83 ans par la société pétrolière et gazière américaine ExxonMobil ferme, en 1986³⁰. La fermeture de la « plus ancienne raffinerie de France »³¹ fait partie de la première salve importante de fermetures de raffineries qui va frapper la France et toute l'Europe avec la crise pétrolière. Sa fermeture s'explique notamment par sa rentabilité qui n'atteignait plus les espérances de la compagnie ExxonMobil. De plus, la proximité avec la ZIP de Fos-sur-Mer et ses importantes activités de raffinage n'ont fait qu'accentuer le manque de rentabilité du site qui ne pouvait pas rivaliser ne possédant qu'un lien avec le modeste port de Sète – ne pouvant d'ailleurs pas accueillir les plus grands pétroliers. Ainsi, c'est un espace de 11 hectares qui se retrouve fermé correspondant à l'emprise de l'activité de raffinage. Les cuves de stockage, représentant la plus grande surface construite avec 65 hectares, sont maintenues en activité sous la propriété de BP British³².

30. Préfet de l'Hérault, 2022. « *Communiqué de presse* », Montpellier, 15 novembre 2022.

31. Cablat A., Nougaret M. et Valette J., 2013. Raffinerie de pétrole, *La petite Encyclopédie de Frontignan la Peyrade*, Frontignan Patrimoine, pp. 121-122.

32. *Idem*.



Emprise au sol de la raffinerie
de Berre, 2022.
Fond © OpenStreetMap

Taille du site : 872 ha.

Occupation actuelle du site :
122 ha fermés en orange
(raffinerie), 750 ha maintenus
en noir (stockages et industrie
pétrochimique).

Principales raisons de sa
fermeture : manque de
rentabilité de l'activité de
raffinage et vétusté des
équipements ne rivalisant pas
avec la concurrence.

La raffinerie de Berre

Les deux autres raffineries auxquelles cette partie se consacre ont fermé après le troisième choc pétrolier de 2008. La raffinerie de Berre est mise une première fois en vente en 2008 par Shell qui, faute de rentabilité, décide de vendre ses trois sites de production en France³³. La raffinerie est alors rachetée par le groupe pétrochimique LyondellBasell, détenu par le fond américain Access Industrie, qui y voit une opportunité étant donné qu'elle a déjà racheté le complexe pétrochimique accolé et fonctionne en synergie avec la raffinerie. Cette prolongation de l'activité ne sera que de courte durée car, en 2012, le nouveau propriétaire décide à son tour de se séparer de la raffinerie. Les raisons sont sur la vétusté des infrastructures qui demandent un investissement trop important pour les remettre au niveau des technologies de l'époque³⁴. Cette fois, faute de repreneur et dans l'attente d'une éventuelle proposition, le site de 122 hectares est « mis sous cocon » pendant deux ans³⁵ avant d'être définitivement fermé en 2014.

33. L'Usine Nouvelle, 2008. Basell autorisée à racheter la raffinerie de Berre.

34. Les Echos, 2011. L'ancienne raffinerie de Shell à Berre de nouveau en vente.

35. L'Usine Nouvelle, 2012. La raffinerie LyondellBasell de Berre mise sous cocon.



Emprise au sol de la raffinerie de Collombey-Muraz, 2022.
Fond © OpenStreetMap

Taille du site : 120 ha.

Occupation actuelle du site :
120 ha fermés en orange.

Principales raisons de sa fermeture : manque de rentabilité de l'activité de raffinage et importants frais liés à des questions environnementales et de mise en sécurité.

La raffinerie de Collombey-Muraz

Le cas de la raffinerie de Collombey-Muraz, en Suisse, est quelque peu différent bien que fermée à la même période. En effet, en plus de la question de la rentabilité viennent s'ajouter des contraintes environnementales qui vont fortement augmenter les coûts de la raffinerie. En 2005, la raffinerie connaît une fuite de 300 litres d'hydrocarbures dans le Rhône et en 2008, ce ne sont pas moins de 150'000 litres qui s'échappent sur le sol aiglon. Ces incidents mèneront à une plainte pénale de l'État de Vaud et à des travaux d'assainissement aux frais de Tamoil SA, propriétaire du site. Cet investissement important pour des raisons environnementales ne sera pas comblé par la rentabilité du raffinage et conduira à la suspension des activités en 2015. Comme à Berre, l'État décidera de mettre la raffinerie « sous cocon », pour un délai de cinq ans cette fois, afin que Tamoil reprenne ses activités ou ferme définitivement le site³⁶. La raffinerie de 120 hectares, sera finalement fermée en 2020.

36. 24 Heures, 2021.
Démantelé cet été, le site Tamoil sera totalement revalorisé.

3.1.2. Obligations de remise en état des sites : les longues opérations de démantèlement et assainissement

37. Annexe 7.1., Entretien avec Sylvain Nothhelfer.

Le premier enjeu lors de la fermeture d'un site industriel et en particulier pétrolier est d'ordre contractuel. Ainsi, la compagnie qui exploite un site doit obligatoirement le remettre en état à la fin des opérations³⁷. Cette remise en état passe tout d'abord par une phase de démantèlement des infrastructures et une phase d'assainissement. L'assainissement est primordial, d'autant plus que les anciens sites pétroliers héritent d'une forte pollution des sols, des eaux et de l'air, la plus complexe à éradiquer restant le sol. Ces deux phases peuvent s'avérer extrêmement longues et sont aujourd'hui, la raison principale pour laquelle les anciens sites pétroliers donnent une impression presque d'abandon, recouverts d'herbes sauvages, dans l'attente d'accueillir de nouvelles activités. Cette sous-partie fait le point sur la remise en état des trois raffineries fermées le long du Rhône. Le concept de démantèlement et d'assainissement auront leur partie dédiée respectivement en 5.1. et 5.2.



La tente mobile permettant de réaliser l'extraction des sols sans nuisance olfactive, 2022.
© Florence Jaroniak

La raffinerie de Frontignan, fermée plus de vingt-cinq ans avant celle de Berre et Collombey-Muraz, est l'exemple de complications pouvant avoir lieu concernant l'assainissement et l'évolution des normes environnementales en vigueur. En effet, la raffinerie avait été démantelée et dépolluée une première fois aux frais de la compagnie exploitante ExxonMobil sur une durée de six ans avant d'être vendue à la ville de Frontignan en 1992 qui désirait y développer de nouvelles activités. Toutefois quelques années plus tard, de nouveaux sondages font état d'une pollution résiduelle qui ne coïncide pas avec les nouvelles normes environnementales en vigueur : « Les municipales de 1995 se déroulent à un moment de bascule où les préoccupations environnementales des populations deviennent bien plus sensibles³⁸» explique Pierre Boulidoire, maire de la ville de 1995 à 2020. Ces craintes seront confirmées par de nouveaux sondages réalisés en 2003 révélant de fortes pollutions des sols et des eaux souterraines notamment causés par les bombardements de la seconde guerre mondiale³⁹. Dès lors un combat juridique s'ouvre entre ExxonMobil et la ville de Frontignan. Les préoccupations environnementales et les injonctions de plus en plus pressantes à limiter l'étalement urbain et à reconstruire la ville sur la ville vont pousser en faveur de Frontignan et mener à une dépollution complète du site aux frais d'ExxonMobil. Ce combat inégal entre une puissante multinationale et une petite ville montre les situations inédites que peuvent créer la fermeture de ces sites de grande échelle. Après de longues recherches afin d'éviter les nuisances olfactives qui pourraient impacter les habitants à proximité, la dépollution commence seulement en septembre 2022 pour une durée de quatre ans. La technique est une première en France et consiste en une tente mobile qui est déplacée progressivement sur tout le site et permet la dépollution par excavation et traitement des terres gorgées d'hydrocarbures⁴⁰.

Les raffineries de Berre et de Collombey-Muraz ayant fermé plus tardivement, les normes environnementales étaient nettement différentes et leur remise en état n'a ou ne devrait pas connaître les mêmes complications qu'à Frontignan.

Comme l'exige la loi, LyondellBasell s'est engagé auprès de l'État dans un plan de revitalisation. Cela commence par le démantèlement et la dépollution du site. Dans le cas de Berre, le site contenait des infrastructures pour la plupart amiantée et a été entièrement démoli à l'aide d'explosif sans potentielle réutilisation⁴¹. Le démantèlement et l'assainissement du site se sont terminés en 2022 afin de laisser place à de nouvelles activités développées en partie 3.1.3.

38. Banque des territoires, 2020. Recyclage d'une friche industrielle à Frontignan : 25 ans de fidélité à la parole donnée (34).

39. Anteagroup, 2022. Réhabilitation de l'ancienne raffinerie de Frontignan : un chantier hors norme !

40. Hérault Tribune, 2022. Frontignan : l'immense chantier de réhabilitation de l'ancienne raffinerie.

41. Van Vliet Demolition Group, 2022. Démolition d'une raffinerie complète.

42. 24 Heures, 2021.
Démantelé cet été, le site
Tamoil sera totalement
revalorisé.

La raffinerie de Collombey-Muraz étant « sous cocon » jusqu'en 2020, les travaux de démantèlement ont commencé en 2021 aux frais de la compagnie exploitante Tamoil SA qui demeure la seule propriétaire du site. Cette fois, la presque totalité des infrastructures est recyclée ou réutilisée. Ainsi, une société argovienne spécialisée dans le traitement de l'acier va déconstruire les 54 cuves de stockages, racheter le métal et le fondre pour le réutiliser. Le travail de démantèlement des citernes est minutieux car il consiste en la découpe successive des tôles métalliques de chaque citerne en pièces rectangulaires afin de pouvoir les transporter jusqu'au site de recyclage. En parallèle, les infrastructures de raffinage, au préalable modélisées, sont démontées et numérotées afin de pouvoir être rachetées par une société allemande qui les transporte, remonte et remet en fonctionnement. Ces deux travaux de démantèlement, très minutieux, devraient durer jusqu'en 2026⁴². En ce qui concerne l'assainissement, les travaux ont commencé durant la « mise sous cocon » et devraient se prolonger jusqu'en 2028 au plus tard. Ils s'articulent autour de cinq zones à dépolluer identifiées grâce à divers sondages. Au total, moins de 2% des 120 hectares de sites se retrouvent pollués d'hydrocarbures, cela s'explique par les travaux d'assainissement déjà réalisés en 2010 et par les nombreux investissements pour sécuriser les installations. La procédure d'assainissement combinant les méthodes d'Air Sparging (AS) et de Soil Venting Extraction (SVE) est minutieuse « Nous injectons de l'air dans le sol et les eaux souterraines qui absorbe les polluants sous la forme de bulles. Nous le récupérons en surface et nous les traitons avec des charbons actifs contenus dans ces filtres cuves », explique le directeur du site, Pier Luigi Colombo⁴³. Cette technique d'assainissement sera détaillée dans une partie consacrée en 5.2.

43. Idem

3.1.3. Le futur de ces sites : conservation des activités de stockage ou nouvelles activités ?

Une fois les anciens sites pétroliers démantelés et assainis, une autre question est primordiale : que faire de ces sites ? De nouveau, les trois sites évoqués dans cette sous-partie nous donnent des éléments de réponse quant à leur prospection pour le futur. Des exemples plus concrets seront toutefois développés dans la partie 4.

Une nouvelle fois, la raffinerie de Frontignan diffère des deux autres. Effectivement, comme évoqué, lors de la fermeture de la raffinerie uniquement le site consacré à l'activité de raffinage a fermé ses portes et été démantelé. Ainsi, une première caractéristique du futur de ce site est la conservation des activités de stockage d'hydrocarbures. Aujourd'hui le dépôt exploité par BP France, s'étendant sur 65 hectares pour une capacité de stockage d'un million de m³ est l'un des plus importants d'Europe sans raffinerie mitoyenne⁴⁴. Cette activité, moins coûteuse que le raffinage, et susceptible de continuer quelques années après la fermeture de toutes les raffineries sur le sol français, est envisageable dans un futur proche. Cependant, les 11 hectares correspondant à l'emprise de la raffinerie sont promis à un futur bien différent. En effet, une fois dépollués, ils représenteront une friche industrielle à l'emplacement privilégié au croisement du canal du Rhône à Sète, d'axes routiers importants et de la gare de Frontignan. Ils se positionnent également à proximité du centre-ville. Le maire de Frontignan n'a pas encore de position claire sur les futures activités qui pourraient prendre place sur le site mais évoque le développement de l'axe le reliant au centre-ville, le potentiel développement d'« activités économiques et d'activités de transition écologique ; de la production d'énergie propre comme un champ d'électricité photovoltaïque ; des entreprises de l'économie circulaire⁴⁵ ». Ils évoquent également le riche passé industriel de la ville, l'agrandissement du pôle culturel de la ville avec les nouvelles salles Cinémistral qui devraient être construites à proximité de l'ancienne raffinerie. Enfin, la ville est en attente d'un dédoublement de sa ligne SNCF pour accueillir le RER littoral ce qui laisserait entrevoir un agrandissement de la gare. Une série de projets qui, ajoutée à la proximité de zones résidentielles, laisse imaginer de nombreuses possibilités pour un futur quartier mixte – voire 6. Hypothèse projectuelle.

44. Banque des territoires, 2020. Recyclage d'une friche industrielle à Frontignan : 25 ans de fidélité à la parole donnée (34).

45. Dis-leur, 2021. Frontignan : Le futur quartier carbure à la dépollution d'une ex-raffinerie.

En ce qui concerne la raffinerie de Berre, la compagnie exploitante LyondellBasell s'est engagé en 2015 auprès de l'État français à compenser l'arrêt de cette activité et à créer de nouveaux emplois sur les 122 hectares libérés. En 2020, un premier repreneur, Baytree, une filiale d'Axa spécialisée dans la logistique s'est engagée à reprendre 27 hectares pour y créer deux entrepôts destinés à la gestion de produits compatibles avec des activités classées Seveso et offrir jusqu'à 330 emplois⁴⁶. En effet, bien qu'offrant un emplacement privilégié à proximité des autoroutes, du port, de l'aéroport et de la gare TGV d'Aix-en-Provence, le site reste classé « Seveso seuil haut du fait de la présence de liquides et de gaz inflammables.⁴⁷ » Il reste aujourd'hui environ 100 hectares à réaffecter et les élus locaux aimeraient atteindre un total de 1000 emplois au total. De nombreuses entreprises logistiques se montrent intéressées mais se heurtent à la question de l'emploi car elles sont considérées comme grandes consommatrices de foncier avec la construction d'importants entrepôts et faibles créatrices de postes de travail. Le futur du site reste alors incertain mais s'oriente vers un futur industriel car « d'avantage pourvoyeur d'emplois⁴⁸ » explique le maire de Berre. LyondellBasell, s'étalant déjà sur 1000 hectares pour 1400 employés, n'exclut d'ailleurs pas l'extension de ses activités sur le terrain restant.

Enfin, la raffinerie de Collombey-Muraz laisse place à un projet ambitieux. Tamoil étant resté propriétaire du site a confié à l'agence d'architectes et urbanistes Luc Malnati, à Carouge, le soin d'imaginer le futur du site. Les informations actuelles laissent entrevoir une transformation en « quartiers » économiques, un développement de la mobilité douce, une liaison entre le village de Collombey-le-Grand et le Rhône avec des espaces verts et publics, « Les abords du Rhône et canal du Bras-Neuf seront renaturés.⁴⁹ » Cette prise en compte de la proximité du Rhône et le désir de redynamiser les berges apparaît très intéressant dans le cadre de cette recherche théorique. Au niveau des activités futures, les tendances se partagent entre le secteur tertiaire et secondaire mais avec peu d'industries lourdes. Comme à Frontignan, l'idée est d'implanter des entreprises actives dans la technologie et la transition énergétique ainsi que d'établir des synergies entre les différents secteurs. La ligne de fret ferroviaire sera maintenue pour servir aux nouvelles entreprises. A cela, d'autres projets pourraient s'ajouter comme des zones d'activités, de sports et de loisirs, peut-être même un hôtel ou d'immenses halles de stockages de colis. Au niveau logistique, Tamoil SA se chargera de louer les différentes surfaces au entreprises intéressées par le site.

46. Gomet'premium, 2019. Le nouveau destin de l'ancienne raffinerie LyondellBasell de Berre.

47. Marsactu, 2019. L'ex-raffinerie de LyondellBasell de Berre attend toujours sa reconversion.

48. Gomet'premium, 2019. Le nouveau destin de l'ancienne raffinerie LyondellBasell de Berre.

49. 24 Heures, 2021. Démantelé cet été, le site Tamoil sera totalement revalorisé.



La raffinerie de Lavéra.
Fond ©OpenStreetMap



La raffinerie de Fos-sur-Mer.
Fond ©OpenStreetMap



La raffinerie de Feyzin.
Fond ©OpenStreetMap

3.2. Les sites pétroliers en activité le long du Rhône

3.2.1. Les raffineries encore en service : entre baisse de la rentabilité et investissements croissants

Aujourd'hui, seulement trois raffineries du territoire rhodanien, sur les sept présentes en 1980, sont encore dans leur activité d'origine. Cela traduit, comme évoqué précédemment, une baisse considérable de la rentabilité de l'activité de raffinage et des frais de mise à niveau des infrastructures toujours plus importants autant pour des questions d'efficacité de la production que d'évolution de normes environnementales. Cette tendance présentée comme « L'inexorable déclin du raffinage en France⁵⁰ », par le Echos, le 11 août 2020, s'étend non seulement à tout le territoire français mais également au continent européen. Cette sous-partie dresse un court portrait des raffineries encore en service et se questionne sur leur futur.

50. Les Echos, 2020.
«L'inexorable déclin du raffinage en France».



Emprise au sol de la raffinerie
de Lavéra, 2022.

© OpenStreetMap

Taille du site : 420 ha en
noir (ensemble raffinerie et
industrie pétrochimique)

Capacité annuelle de raffinage :
10,2 millions de tonnes de
pétrole brut

La raffinerie de Lavéra

Deux raffineries sur quatre persistent encore dans l'important complexe pétrolier de Fos-sur-Mer/étang de Berre : la raffinerie de Lavéra et celle de Fos-sur-Mer. En 2005, la raffinerie de Lavéra appartenant jusque-là au groupe BP est rachetée par INEOS qui est également propriétaire du complexe pétrochimique accolé. La situation est dès lors semblable à celle de LyondellBasell lorsqu'elle rachète la raffinerie de Berre. Au total, l'ensemble s'étend sur 420 hectares dans lesquels raffinage de pétrole et fabrication de produits chimiques fonctionnent en synergie. La conservation de l'activité de raffinage malgré le contexte actuel s'explique par l'importance de cette raffinerie : c'est l'une des plus moderne des sept encore en activité sur le sol français et il s'agit de la première du sud-est en capacité annuelle de raffinage avec 10,2 millions de tonnes de pétrole brut. Elle s'explique aussi par la flexibilité de ses infrastructures pouvant s'adapter aux demandes du marché⁵¹. Cependant, la principale menace qui plane sur la raffinerie concerne son efficacité énergétique. En 2014, la compagnie fait part de ses inquiétudes concernant ce domaine d'autant plus qu'en Europe les « coûts énergétiques sont désormais extrêmement élevés en comparaison avec l'Amérique et l'Asie⁵² ». Les investissements pour tenter d'améliorer l'efficacité énergétique de ses infrastructures et de réduire les émissions atmosphériques sont considérable. A cela, s'ajoute la baisse constante de la rentabilité du raffinage pétrolier qui ne pourra certainement pas être compensée longtemps par les gains de l'industrie pétrochimique.

51. Girsam, 2022. Raffinerie Lavéra Pétroinos.

52. Ineos, 2014. Ineos affine ses objectifs.



Emprise au sol de la raffinerie
de Fos-sur-Mer, 2022.
© OpenStreetMap

Taille du site : 300 ha en noir

Capacité annuelle de raffinage :
6,7 millions de tonnes de
pétrole brut

La raffinerie de Fos-sur-Mer

La raffinerie de Fos-sur-Mer, exploitée par la compagnie Esso, expose les mêmes problématiques que sa voisine. Plus petite avec une étendue de 300 hectares pour une capacité annuelle de raffinage de 6,7 millions de tonnes de pétrole brut, elle reste nettement plus importante que les trois raffineries ayant fermées le long du Rhône. Ses dix dernières années ont également été marquées par d'importants investissements qui ne cesse de s'accumuler pour rentrer dans les nouvelles réglementations – 60% des investissements sont consacrés aux mesures environnementales et à la sécurité – ainsi pour améliorer sa rentabilité et sa compétitivité. La plus grande remise aux normes de la raffinerie et la plus coûteuse est celle effectuée lors du « grand arrêt pour de 2017⁵³ ». Ces périodes de fermetures sont à double perte pour le site car elles représentent de grands investissements et une forte baisse de la rentabilité.

53. Esso, 2017. La raffinerie de Fos-sur-Mer



Emprise au sol de la raffinerie
de Feyzin, 2022.
© OpenStreetMap

Taille du site : 115 ha en
noir (ensemble raffinerie et
industrie pétrochimique)

Capacité annuelle de raffinage :
5,8 millions de tonnes de
pétrole brut

La raffinerie de Feyzin

La troisième raffinerie encore en service le long du Rhône, se situe en région lyonnaise. De la même manière que la raffinerie de Lavéra, la raffinerie de Feyzin, propriété du groupe Total, tire sa pérennité de sa synergie avec l'activité pétrochimique accolée. Autre explication à sa présence parmi les sept dernières raffineries françaises, sa localisation dans le cœur du pays qui permet de distribuer le pétrole raffiné rapidement notamment à Lyon mais aussi en Suisse par exemple, par pipeline – voire figure partie 2. Elle se retrouve également au cœur d'un réseau de transport diversifié : pipeline, trains, camions et pétroliers par le Rhône. Le site de 115 hectares est le troisième le plus important le long du Rhône avec une capacité annuelle de raffinage de 5,8 millions de tonnes de pétrole brut. De même que les deux raffineries des Bouches-du-Rhône, ses dix dernières années sont principalement marquées par d'importants investissements : 50% des investissements chaque année sont consacré à l'amélioration de la sécurité auxquels viennent s'ajouter l'amélioration de l'impact sur l'environnement et de l'efficacité des infrastructures⁵⁴. Ces frais colossaux liés au manque de rentabilité et à quelques incidents techniques aux grandes conséquences sur l'environnement, questionnent sur le futur du site. En septembre 2016, La Tribune posait déjà la question « Et si Total quittait Lyon⁵⁵ ? » à la suite d'un énième incident. Depuis, Total n'a pas encore décidé l'arrêt des activités de raffinage du site mais ne serait pas à sa première fermeture. Récemment, la compagnie a fermé trois de ses raffineries, dont celle de La Mède reconvertie en bioraffinerie qui fera l'objet de la partie 3.3. puis d'une étude de cas. Ces mesures prises par le leader pétrolier en France montrent bien le déclin que connaît l'activité de raffinage dans le pays et sa certaine disparition dans un futur proche.

54. Total, 2022. La Plateforme de Feyzin en un clin d'œil

55. La Tribune, 2016. « Et si Total quittait Lyon ? ».

3.2.2. Les principaux dépôts pétroliers en activité

Comme évoqué, les dépôts pétroliers sont actuellement moins impactés car ayant des coûts d'opérations moins importants, et étant nécessaire pour la distribution du pétrole dans un futur plus lointain que le raffinage⁵⁶. Ainsi, le long du Rhône une plus grande quantité de dépôts pétroliers sont encore en activité, d'une échelle moins importante certes mais participant tout de même au paysage rhodanien. Cette sous-partie propose par une série de vues aériennes de mesurer l'étendue de ces zones de stockage en comparaison avec celle des raffineries précédemment exposées.

56. Annexe 7.1, Entretien avec Sylvain Nothhelfer.

Les dépôts à proximité de raffineries et de ports pétroliers

Certains sont implantés à proximité directe des raffineries étudiées et de leur port correspondant comme dans la région de Fos-sur-Mer/étang de Berre avec notamment les Dépôts Pétroliers de Fos SA et GIE Stockage Terminal de la Crau à proximité de la raffinerie de Fos-sur-Mer et Alkion Terminal Marseille à proximité de la raffinerie de Lavéra. Dans la région lyonnaise, la Société Stockages Pétroliers du Rhône, l'Entrepôt Pétrolier de Lyon et le Dépôt Pétrolier Lyon sont tous trois accolés au port de Lyon Edouard Herriot situé au sud de la ville et à proximité de la raffinerie de Feyzin.

Enfin, de nombreux dépôts pétroliers sont encore en activité à proximité de la raffinerie de Collombey-Muraz récemment fermée. Parmi eux se trouvent le dépôt pétrolier de Tamoil SA Collombey TKW et celui de Carbura Tanklager à Aigle. Leur localisation en territoire vaudois s'explique notamment par un souci d'équité donnant suite au conflit sur l'implantation de la raffinerie de Collombey-Muraz en territoire valaisan (voire partie 2.4.). Leur maintien en activité face à la fermeture de la raffinerie montre une nouvelle fois à quel point il est plus facile et même nécessaire dans un futur proche de conserver les stockages de pétrole servant à l'autonomie du pays.

Cette première série de dépôts pétroliers permet d'établir un lien direct entre l'activité de raffinage et l'activité de stockage. Ces espaces appartenant parfois à des plus petits exploitants sont plus simples d'entretien et représentent dans la majeure partie des cas une échelle nettement inférieure que les sites de raffinage.

Quel futur pour les dépôts en marge des raffineries ?

Une autre tendance intéressante concerne les dépôts pétroliers le long du Rhône venant s’implanter en marge des raffineries. A ce titre, deux sites semblent pertinents à évoquer d’autant plus qu’ils commencent depuis quelques années à se pencher sur leur futur vis-à-vis de la transition énergétique.

57. La Tribune de Genève, 2018. À Vernier, une trentaine de citernes sont en sursis

Le premier est le plus important complexe de dépôts pétroliers – hors raffinerie - en Suisse, il se situe dans la commune de Vernier, au Nord-Ouest de Genève. Sa connexion avec le Rhône n’est pas directe, étant séparé de ce dernier par le Bois des Frères, mais sa proximité est suffisamment importante pour l’évoquer. Il tire son emplacement du croisement de flux importants que sont les axes autoroutiers et ferroviaires, de sa proximité directe avec la ville de Genève mais aussi de son caractère frontalier qui lui permet de se raccorder au pipeline Méditerranée-Rhône grâce à la Sappro (Société du pipeline à produits pétroliers du territoire genevois) créée en 1972. De plus, sa proximité de l’aéroport de Cointrin est un atout de taille car la moitié des hydrocarbures transitant par Vernier sert à son alimentation. Au total, ce sont six compagnies qui se partagent les 113 cuves du site⁵⁷. Malgré le sentiment d’une meilleure longévité que dégagent les dépôts de pétrole vis-à-vis des raffineries, l’État de Genève songe toutefois à réduire la taille du site, avec une première trentaine de cuve dont le bail n’a pas été renouvelé en 2018⁵⁸. Cette mesure fait suite au plan directeur de Vernier de 2007 qui qualifie les dépôts d’hydrocarbures comme « réel problème d’évolution du territoire » et annonce une décision du Conseil d’État stipulant que « les concessions qui dépendent du canton ne seront pas renouvelées obligeant ainsi les pétroliers à se regrouper dans les secteurs les moins conflictuels avec d’autres activités⁵⁹. » Cela montre qu’au niveau du stockage, la tendance est également tournée vers la réduction de l’activité même s’il faut tabler sur un futur plus lointain d’au moins 20 ans pour voir les premières modifications. Enfin, une autre raison qui pousse en faveur de la fermeture de ce site est la sécurité. En effet, les cuves, autrefois situées en périphérie de la ville, sont désormais à proximité directe des logements et représentent un risque d’explosion certain qui serait une véritable catastrophe pour la ville. En février 2020, une tentative d’attentat réveille les craintes entraînant une énième vérification de la sécurité du site et évoquant de nouveau sa fermeture⁶⁰.

58. La Tribune de Genève, 2018. Faut-il raser les citernes de Vernier?

59. Commune de Vernier, 2007. Plan directeur de Vernier.

60. Radio Lac, 2020. Faut-il fermer les dépôts d’hydrocarbures

Un deuxième site intéressant est celui de Givors, situé au sud de la raffinerie de Feyzin, il existait bien avant sa création. Il est d'ailleurs doté d'un petit port pétrolier donnant sur le Rhône lui permettant de s'alimenter en hydrocarbures. Aujourd'hui, même s'il représente encore un site de stockage important, le site tente de se tourner vers le futur, du moins un futur proche. Ainsi, le site pétrolier de Givors est désormais en grande partie occupé par le TACS (Total additifs et carburants spéciaux). Aux cuves de stockages, s'ajoute une mini-raffinerie, propriété de la compagnie Total, qui se charge de la production d'additifs permettant, une fois ajoutés aux carburants, un meilleur rendement et une baisse de la consommation. De plus, le site se charge de la production de carburants spéciaux comme l'essence pour les Formule 1 de l'écurie Redbull⁶¹. Cette nouvelle activité permet d'assurer la pérennité du site sur les prochaines années sans pour autant donner une véritable réponse sur son utilisation en cas de transition énergétique dans un futur plus lointain.

61. L'Usine Nouvelle, 2015. Les Experts Givors : De la fiole au réservoir, Total traque les carburants tueurs de moteur



Emprise au sol de la
bioraffinerie de La Mède, 2022.
© OpenStreetMap

Taille du site : 250 ha en violet

Capacité annuelle de raffinage :
500'000 tonnes de biocarburant

3.3. Les sites reconvertis

La bioraffinerie de La Mède

Le long du Rhône, il n'existe qu'un ancien site pétrolier qui a totalement arrêté ses activités de raffinage et commencé sa reconversion : il s'agit de l'ancienne raffinerie de La Mède reconverte en juillet 2019 en bioraffinerie. Cette sous-partie propose une image satellite à la même échelle dans le but de le mettre en comparaison avec les sites précédemment évoqués. Une étude de cas lui sera consacrée dans la partie 4.1. afin d'explorer plus en profondeur le projet et de vérifier s'il peut constituer ou non une alternative durable à la fermeture de sites pétroliers.

4. Exemples de reconversion de sites pétroliers : études de cas

Afin d'obtenir des éléments de réponse sur la reconversion d'anciens sites pétroliers, cette partie fait l'objet d'une analyse détaillée de trois sites reconvertis ou en cours de reconversion. La problématique étant récente et le procédé de démantèlement et d'assainissement prenant du temps, très peu de projets sont terminés aujourd'hui. Les trois études de cas sont sélectionnées selon la diversité de leur réponse et classées selon les rapprochements pouvant être établis avec l'hypothèse projectuelle – et sa programmation mixte – qui sera développée dans la partie 6. Elles vont d'une reconversion dans le domaine de l'énergie en conservant en partie l'activité de stockage jusqu'au projet de développement d'un quartier mixte en relation avec un cours d'eau. L'idée est de mieux comprendre les avantages que peuvent représenter l'emplacement des anciens sites pétroliers ainsi que de tirer des stratégies communes pouvant être mises en place dans la reconversion de ces friches polluées notamment sur le plan de l'assainissement et du projet d'aménagement.

Premièrement, l'analyse de la bioraffinerie de La Mède, située en bordure de l'étang de Berre à l'Ouest de Marseille, se concentre sur la reconversion de son ancienne raffinerie de pétrole en bioraffinerie. Le projet conserve un maximum d'infrastructures existantes et tente de se tourner vers une production d'énergies durables en accord avec la transition énergétique.

Deuxièmement, le cas de l'ancienne raffinerie de Reichstett, situé au Nord de Strasbourg, propose une réponse nettement différente à la reconversion d'une raffinerie de pétrole. Bien que conservant quelques dépôts, elle se caractérise notamment par la création d'un quartier économique intégrant les problématiques d'assainissement d'un site pollué et des notions de biodiversité.

Troisièmement, le quartier de l'Union, situé au croisement de Roubaix, Tourcoing et Wattrelos au Nord-Est de Lille, ne concerne cette fois pas d'anciennes raffineries. Toutefois, cette friche est marquée par un passé industriel fortement polluant et en partie pétrolier. Les méthodes de dépollution poussées, la diversité de ce quartier mixte intégrant espaces publics et zone de régénération de la biodiversité ainsi que son intégration dans un tissu urbain existant sont les raisons pour lesquelles cette analyse sera plus approfondie.



4.1. La bioraffinerie de La Mède : reconvertir en gardant le maximum d'infrastructures

Le cas de la reconversion de la raffinerie de La Mède en bioraffinerie nous donne un premier élément de réponse sur le futur d'un ancien site de raffinage pétrolier. Situé au Sud de l'étang de Berre, dans une zone marquée par les industries pétrolières et pétrochimique, ce site de 250 hectares a tenté en 2019 de se tourner vers la transition énergétique en se lançant dans la production de biocarburants notamment. L'intérêt de cette reconversion réside dans la conservation d'une grande partie des infrastructures existantes. Après avoir analysé l'emplacement privilégié de cette ancienne raffinerie de pétrole, cette étude se concentrera sur les modifications actuellement apportées au site avant d'évoquer les limites d'une telle reconversion et les adaptations futures qui y sont prévues.

A gauche

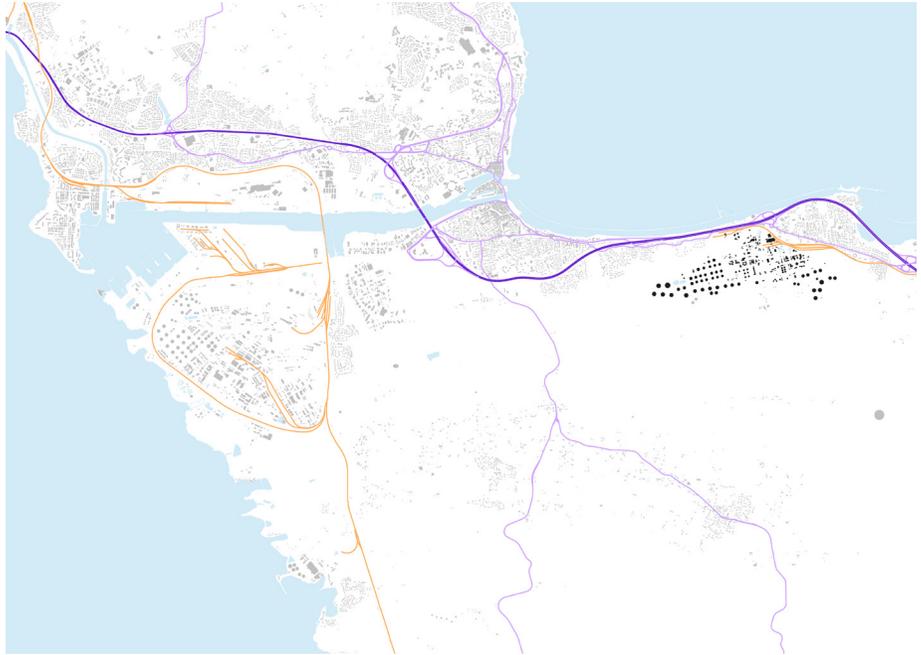
Plan masse 1/100'000. Le site s'insère au Sud de l'étang de Berre, à l'Ouest de Marseille et à l'Est du port de Fos-sur-Mer.

En bas

Vue depuis la chaîne de la Nerthe, la bioraffinerie de La Mède n'a pas changé de visage.

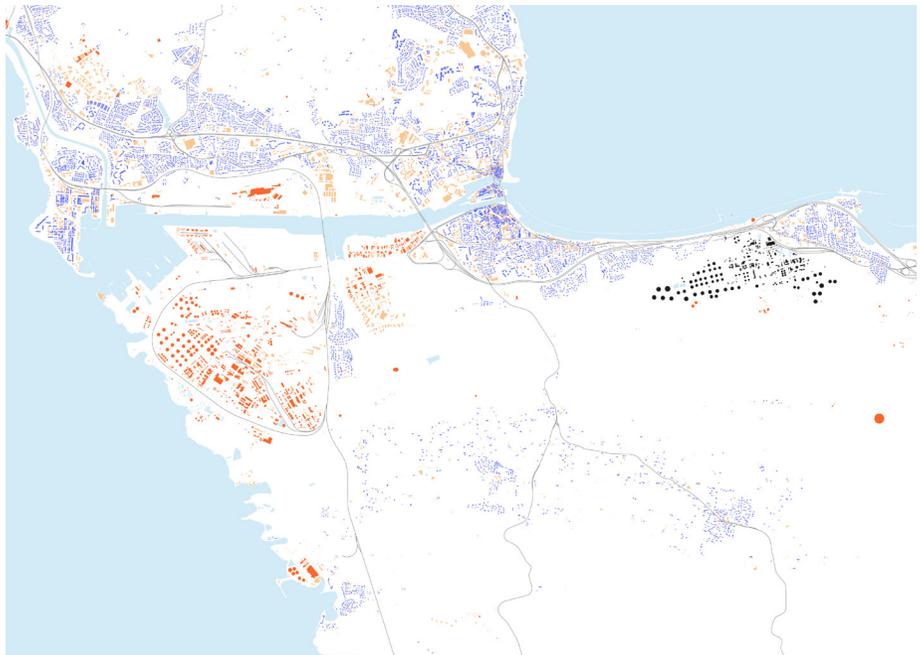
© Total





Principaux axes routiers et ferroviaires à proximité directe du site.

- Autoroutes
- Routes principales
- Voies ferrées



La répartition des diverses activités autour du site.

- Logements
- Industries
- Autres activités

4.1.1. Un emplacement stratégique

Le projet prend place sur les communes de Châteauneuf-les-Martigues et de Martigues, dans le département des Bouches-du-Rhône. Comme vu précédemment, c'est en 1935 que la raffinerie de La Mède est construite avant de stopper ses activités de raffinage pétrolier par manque de rentabilité en 2016. Après plus de trois ans de travaux, elle est reconvertie en bioraffinerie en juillet 2019. Elle s'étend aujourd'hui sur près de 250 hectares et tire de nombreux avantages de son implantation.

Tout d'abord, en se positionnant directement au sud de l'étang de Berre et à l'ouest de l'étang de Bolmon, elle bénéficie d'une connexion directe à l'eau. Elle est reliée à la mer Méditerranée et à l'embouchure du Rhône par l'intermédiaire du canal de Marseille au Rhône et du chenal de Caronte. Ces nombreuses connexions maritimes tirent leur origine du développement de la Zone Industrielle Portuaire (ZIP) de Fos-sur-Mer depuis plus de 200 ans comme évoqué en partie 2.1. De ce fait, la raffinerie pouvait directement être alimentée en pétrole brut. Ensuite, elle bénéficie également de connexions privilégiées avec le passage d'axes routiers importants, comme notamment l'autoroute A55 qui la longe au nord, couplé d'un réseau ferroviaire extrêmement développé. Se situant entre Fos-sur-Mer à l'Ouest et Marignane à l'Est, elle fait partie d'une des plus grandes zones industrielles de France, le paysage étant fortement marqué par d'importantes industries pétrochimiques. La bioraffinerie prévoit de se servir des infrastructures de transports déjà présentes pour continuer d'entretenir des relations avec les industries environnantes comme la raffinerie de Lavéra notamment. Plus à l'Est, l'aéroport international de Marseille Provence et la ville de Marseille participent fortement à la dynamique du site. L'aéroport et la ville nécessitant un apport encore aujourd'hui important en pétrole raffiné.

De plus, contrairement à la plupart des raffineries, son emplacement topographique est inédit. En effet, elle prend place en hauteur par rapport à l'étang de Berre ce qui explique sa forme organique en plan qui tente de trouver un terrain aplani en plein milieu d'une colline de roches calcaires blanche. Au sud, une carrière creusée plus tardivement vient presque se confondre avec la raffinerie. Cet emplacement, offre au site des qualités paysagère uniques car il surplombe l'étang de Berre et offre une vue imprenable. La photo ci-contre donne une idée de la profonde dégradation du paysage que constitue la construction de ces énormes sites pétroliers et les usages nettement différents qui pourraient être faits de ces sites. En contrebas, collé au nord-est de la

raffinerie, se trouve le quartier de La Mède, un ensemble résidentiel développé durant les années qui ont suivi la construction du site pétrolier. Sa grande proximité avec la raffinerie a rapidement été sujette à des plaintes concernant la sécurité du quartier, la pollution de l'air et les nuisances olfactives et visuelles qu'elle pouvait provoquer. Aujourd'hui, la reconversion en bioraffinerie tente, en plus de moins rejeter de particules polluantes dans l'air grâce à ces nouvelles techniques de productions développées dans la partie suivante, de s'aider de son emplacement topographique pour réduire les impacts visuels et olfactifs sur le quartier.

La bioraffinerie se sert de la topographie pour gérer les nuisances visuelles et olfactives notamment.

© Jean-Christophe Barla



4.1.2. Les principes de la reconversion : réutilisation des infrastructures et nouvelles installations

A l'origine, la capacité de raffinage de la Mède s'élevait à environ 8 millions de tonnes de pétroles brut par an – à titre comparatif les deux raffineries de pétrole encore en activité dans la région de Fos-sur-Mer/étang de Berre ont une capacité de 6,7 et 10,2 millions de tonnes. Elle produisait des produits pétroliers classiques de type essences, propane et butane, ou encore des combustibles de chauffage – industriel et domestique. Parallèlement, une autre activité permettait à la compagnie exploitante, Total, de produire des produits recherchés tels que le soufre, le bitume, ou encore les essences légères. Par manque de rentabilité notamment, et en réponse à des contraintes environnementales grandissantes, Total décide en 2016 d'arrêter son activité de raffinage traditionnelle et de se « tourner vers la transition énergétique » en reconvertissant la majeure partie du site en bioraffinerie. De manière générale, l'idée étant de se lancer dans la production de biocarburants et autres « énergies d'avenir⁶² » visant à réduire l'impact sur l'environnement tout en conservant un maximum d'infrastructures existantes, et en les adaptant si besoin. Nous identifierons ci-dessous les modifications apportées jusque-là par le projet, – infrastructures conservées/modifiées ou démantelées pour de nouvelles installations – et dans quels buts.

62. Total Energies, La Mède : un site polyvalent tourné vers les énergies d'avenir.

Tout d'abord, la principale innovation a donné son nom au projet : il s'agit de toutes les modifications apportées au site pour le reconvertir en bioraffinerie. Ainsi, afin de répondre à la demande croissante en biocarburants, environ un tiers des installations pétrolières préexistantes ont été conservées et modifiées. Parmi ces infrastructures, nous pouvons noter les unités DGO3 et la boucle Haute Pression (HP) qui ont été transformées en une unité de production de biocarburants (Hydrotreated Vegetable Oil, HVO). Une nouvelle unité cette fois, de prétraitement, a été créée afin d'éliminer les impuretés des huiles importées. Mises en service en juillet 2019, ces structures offrent aujourd'hui une capacité de production de 500'000 tonnes par an. Afin de diversifier sa proposition, la plateforme construit également une unité de production d'AdBlue, un additif permettant de limiter les rejets d'oxyde d'azote des véhicules, d'une capacité de 50'000 mètres cubes par an. Enfin, côté utilitaire, la Chaudière 13 est conservée et adaptée et une nouvelle chaudière est construite, la Chaudière 14, à la position de l'ancienne unité ISOM.



Ensuite, la plateforme de La Mède conserve deux activités déjà présente sur place et de ce fait leurs infrastructures. La première implique la conservation de l'unité de reformage catalytique et des unités environnantes (déisopentaniseur, fractionnement du platformat, gas plant de l'unité de distillation atmosphérique de la raffinerie) et permet la production de l'AvGas (une essence pour avion), la production de l'hydrogène nécessaire au fonctionnement de l'unité HVO énoncée précédemment et enfin le maintien de la synergie entre La Mède et l'industrie pétrochimique de Lavéra. Ces activités restent, pour l'AvGas notamment pétrolière, et constituent un maintien économique avant une modification future tournée vers la transition énergétique. La deuxième est la conservation d'une plateforme de logistique et de dépôts qui implique la conservation de 70 bacs, sur les 112 présents à la fermeture de la raffinerie, pour une capacité de stockage d'environ 1,3 million de mètres cubes par an.

Enfin, d'autres projets indépendants sont également mis en place sur le site comme la création d'une ferme solaire, à l'extrémité Est, à la place des anciens bacs A603 à A608 et A305, A306, A309 et A31. Des travaux de démantèlement des citernes et de nivelage du terrain sont réalisés pour permettre l'installation d'environ 17'300 panneaux photovoltaïques sur une étendue de 14 hectares. La production annuelle proposée par ce projet est de 8 MW représentant la consommation d'une ville de 13'000 habitants. Aussi, situé sur la partie Ouest, un centre de formation en condition réelles est créé. Nommé « Oleum Sud », il occupe la salle de contrôle Ouest et utilise une partie des unités de l'Ouest vidées, dégazées et nettoyées. Ce projet innovant permet de former plus de 2'000 personnes par an. Enfin, une unité de production de carburants recyclés ainsi qu'une plateforme d'essais pour la production de microalgues sont créées.

Plans de situation 1/20'000.

En haut : le site de la Mède avant sa reconversion.

En bas : le site de la Mède aujourd'hui.

-  Démantèlement
-  Nouvelles constructions
-  Conservation et adaptation
-  Conservation ou en attente de démantèlement

Les unités n'ayant pas été conservées, transformées ou remplacées, sont fermées et mises en sécurité dans l'attente de leur traitement futur. Situées pour la plupart en partie Ouest, elles sont pour le moment conservées et seront soit démantelées par la suite, soit réutilisées pour de nouvelles activités comme cela a été le cas pour le projet « Oleum Sud ».

Cette réutilisation d'une grande partie des infrastructures ou le remplacement par des activités de production pour la plupart ne demandant pas de lourds travaux d'assainissement est très intéressant dans le cadre de cet énoncé théorique. Effectivement, cette alternative permet la reconversion rapide d'un ancien site pétrolier en moins de trois ans entre la fermeture et la réouverture du site. Elle aura aussi permis la conservation de la plupart des emplois, avec une petite période de formation au préalable. Concernant l'approvisionnement et l'export de matières, la plateforme de La Mède conserve également les méthodes utilisées pour le raffinage pétrolier en profitant des infrastructures déjà mises en place. Ainsi, les huiles sont acheminées sur le site soit par navires, déchargées au port de Lavéra et transportées soit par canalisations, soit directement par camions. Elles sont ensuite stockées sur place avant leur traitement. Une fois transformées en biocarburants, le produit peut être expédié par camions citernes, bateaux, trains ou canalisations de transport (similaire aux pipelines)⁶³.

63. Total Energies, 2021.
Résumé non technique.



La ferme photovoltaïque.
Principale transformation
du site en plan, en plus
de sa création d'énergie
verte, elle améliore le vis-
à-vis avec les logements à
proximité.
© Total

4.1.3. Une alternative durable ?

La reconversion du site en bioraffinerie, bien que se voulant tournée vers la transition énergétique, n'est pas nécessairement moins néfaste pour l'environnement et a suscité de vives contestations à son ouverture. En octobre 2019, seulement trois mois après sa mise en service, l'organisation non gouvernementale Greenpeace bloque l'usine pour dénoncer l'emploi d'huile de palme comme principale huile végétale pour ses biocarburants. L'huile de palme est effectivement très critiquée, notamment dans le monde de l'industrie, car elle représente une des causes principales de la déforestation. La bioraffinerie démarre donc sur une polémique qui éclate à l'échelle nationale car elle donne la sensation de remplacer une activité polluante par une autre tout aussi néfaste, pour des raisons différentes⁶⁴. Depuis, la compagnie Total se retrouve plusieurs fois opposée juridiquement aux associations environnementales comme France Nature, Greenpeace, la Ligue de protection des oiseaux ou encore les Amis de la Terre. Les principales raisons tournent, comme évoqué, autour de l'huile de palme mais également autour des études de l'impact environnemental fournies par Total, jugées insuffisantes. Au fil des années ces combats, ainsi que la situation de l'huile de palme dans le monde, vont mener l'entreprise à revoir les quantités importées à la baisse, étant de 450'000 tonnes par an à l'ouverture. Selon les dernières informations, Total s'est même engagé à stopper l'utilisation de l'huile de palme en 2023 et « privilégiera l'huile de colza, de tournesol, la graisse animale... ⁶⁵ ». Toutefois, l'utilisation d'huiles végétales reste contestable quant à son impact sur le climat et nécessite une étude d'impact plus approfondie et surtout un suivi sur les années à venir. Cet exemple montre bien les limites d'une telle reconversion qui se confrontent à de nouvelles préoccupations environnementales. La compagnie Total se retrouve dans l'obligation d'innover sans cesse et de changer sa politique pour s'adapter aux nouvelles mesures et considérations environnementales donnant la sensation d'agir en réaction.

Dernièrement, et dans le but de se tourner un peu plus vers la transition énergétique, Total s'est lancé dans une coopération avec Engie afin de produire au sein de sa bioraffinerie de La Mède de « l'hydrogène vert » pour remplacer une partie de l'alimentation actuelle de la raffinerie et réduire ses émissions de CO₂. A ce titre, le projet, baptisé « Masshylia », prévoit la construction d'un électrolyseur de 40 MW, d'unités de stockage de l'hydrogène ainsi produit et enfin l'installation d'environ 3 MW de panneaux photovoltaïques afin d'alimenter l'électrolyseur. L'actuel ferme solaire de 8 MW n'étant pas prévu pour ce projet, le reste des besoins électriques, s'élevant à 100 MW au total, sera

64. Greenpeace, 2019. [Action] Greenpeace dénonce la déforestation « Made in France » de l'usine Total de la Mède.

65. Marsactu, 2022. Avec ou sans huile de palme, la raffinerie Total La Mède toujours contestée en justice.



Plans de situation
1/20'000.
Implantation du nouveau
projet Masshyla prévoyant
le démantèlement de
quelques infrastructures
inutilisées.

produit par des fermes solaires construites par les deux compagnies sur d'autres terrains. L'hydrogène vert produit, utilisé exclusivement par la bioraffinerie, représentera seulement 10% de la consommation totale du site, qui continuera d'utiliser de l'hydrogène gris, produit sur place à partir de gaz, dans l'attente de l'amélioration de l'électrolyseur jusqu'à 120 MW à terme. Le projet qui a trouvé un financement de 100 millions d'euros en 2022, vient de démarrer et devrait être mis en service en 2024⁶⁶.

66. Masshyla, 2022. Bilan de la concertation du 31 janvier 2022 au 10 mars 2022.

Pour donner un vrai avis sur ce type de reconversion, il est donc important de prendre plus de recul et faire le bilan régulièrement. L'intérêt principal que ce projet suscite reste dans la conservation d'une partie des infrastructures et dans la reconversion d'une ancienne raffinerie en restant dans le domaine de l'énergie. Aujourd'hui, le futur de la bioraffinerie semble donc se tourner vers « l'hydrogène vert » afin de réduire son impact sur l'environnement. Cette production d'hydrogène, qui semble être une des plus innovantes selon l'entretien avec Sylvain Nothhelfer, peut donc représenter une des réponses pour le futur d'une telle reconversion⁶⁷. Enfin, il sera intéressant de voir comment Total réagira aux critiques soulevées par les associations environnementales qui continuent de s'attaquer à la bioraffinerie, au sujet de tous types d'huiles végétales désormais, et comment Total s'en sortira sans huile de palme dans le futur.

67. Annexe 7.1. Entretien avec Sylvain Nothhelfer



4.2. De la raffinerie de Reichstett à l'écoparc Rhénan : tabularasa et nouveau quartier économique

Le cas de la reconversion de la raffinerie Reichstett située au Nord de Strasbourg, en Alsace, est intéressant dans le cadre de cet énoncé théorique car il traite, de la même manière qu'à La Mède, du futur d'un ancien site de raffinage pétrolier. Cette fois, à l'exception de quelques activités de stockages conservées, la reconversion de cette friche de 450 hectares passe par de lourds travaux de déconstruction, d'assainissement des zones polluées et de reconstruction d'un quartier économique. Ainsi, après avoir analysé l'emplacement stratégique du site et son histoire, cette étude traitera des procédés mis en place pour assurer sa reconversion. L'analyse abordera notamment la question des investisseurs d'un tel projet, de l'assainissement, et des futures activités qui y seront implantées pour servir la dynamique économique de la métropole strasbourgeoise.

A gauche

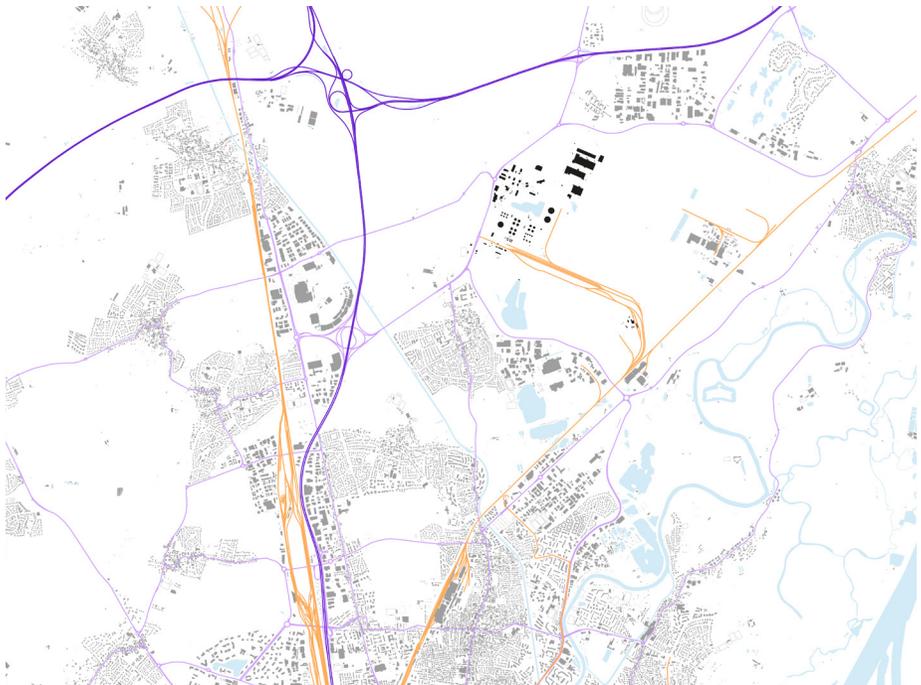
Plan masse 1/50'000. Le site s'insère au Nord de la métropole strasbourgeoise.



Image de synthèse de l'Ecoparc à gauche en relation avec les stockages conservés à droite.
© H24 France

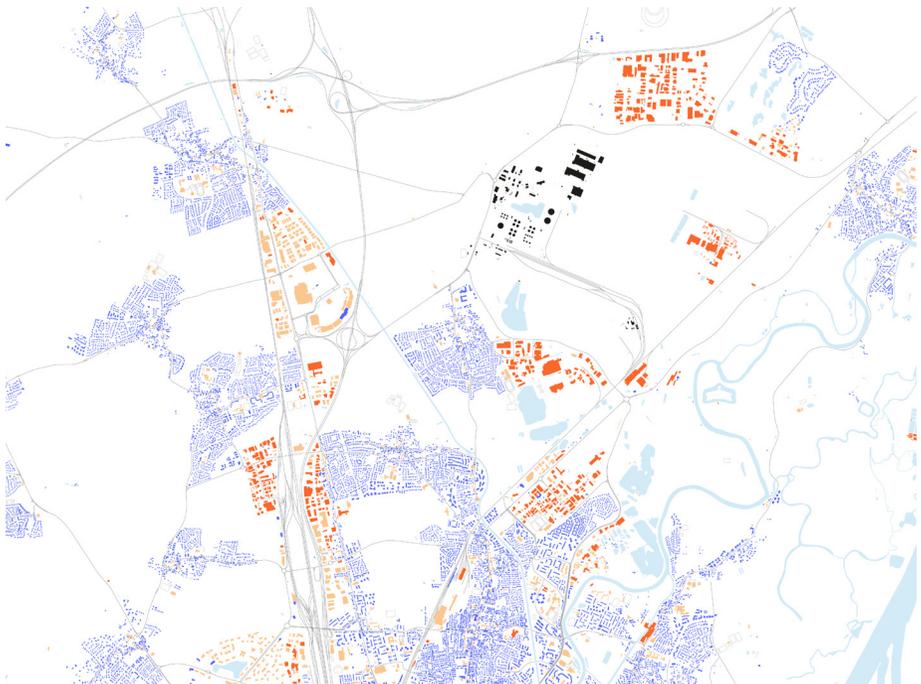
Principaux axes routiers
et ferroviaires à proximité
directe du site.

- Autoroutes
- Routes principales
- Voies ferrées



La répartition des diverses
activités autour du site.

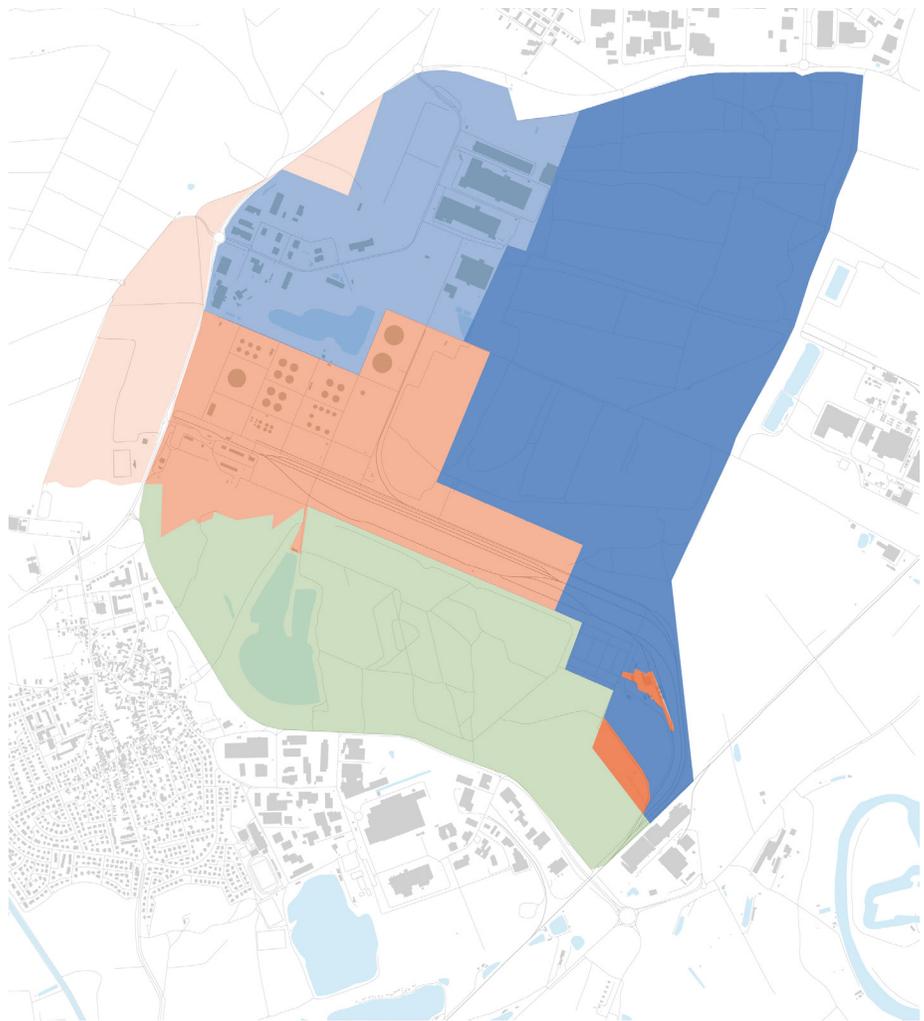
- Logements
- Industries
- Autres activités



4.2.1. Emplacement stratégique et histoire du site

L'ex-raffinerie Petroplus de Reichstett fait partie de la deuxième salve de raffineries pétrolières construites en France entre la fin des années 1950 et le début des années 1960. Ainsi, se situant en marge des côtes, elle tire notamment bénéfice du réseau de pipeline développé à la même période pour le transport de ses hydrocarbures (voir partie 2.3.2.). De plus, son emplacement s'explique par sa proximité avec une ville importante, Strasbourg, et le développement important du réseau routier et ferroviaire dans le secteur. Dans les années 1980-90, elle passe par une phase de modernisation de ses infrastructures afin de diversifier sa gamme de produits raffinés et de mieux répondre à la demande. Cependant, en 2011, notamment frappée par le troisième choc pétrolier, la compagnie exploitante Petroplus est liquidée libérant un site de près de 600 hectares, en partie pollué, et renvoyant environ 250 employés.

Aujourd'hui encore, le site peut profiter des atouts de son implantation. Située en plein dans l'extension Nord de la métropole strasbourgeoise, cette friche pétrolière constitue une grande opportunité pour le développement économique de la région. Elle est longée au Sud par un réseau ferroviaire lui permettant le transport de marchandises essentielles à son développement. De plus, la proximité de l'A35 au Nord et de l'A4 à l'Ouest lui offre une grande accessibilité. Enfin, elle se localise dans une zone fortement boisée qui la sépare visuellement du centre de Reichstett à dominance résidentielle. En plus de son implantation, elle hérite d'une deuxième composante plus problématique pour le développement du site : les résidus de pollution notamment présents dans le sol et dans les eaux stagnantes. Cette importante dégradation de l'environnement constitue un des enjeux principaux pour donner une seconde vie au site. Si à La Mède la question de la dépollution était peu présente étant donné la reconversion en bio-raffinerie et la conservation de la plupart des infrastructures, il est intéressant d'observer comment ce thème a été géré dans le cas de l'ex-raffinerie de Reichstett afin de permettre le nouvel aménagement du site.



L'état des propriétés de l'ancienne raffinerie de Reichstett.

- SAFER
- Wagram Terminal
- Butagaz
- Brownfield : Ecoparc Rhéan
- Brownfield : Partie Est Raffinerie
- Eurométropole : Zone Naturelle Sud

4.2.2. Nouveaux investisseurs et stratégies d'assainissement

Afin de comprendre la gestion de l'assainissement de cette friche industrielle polluée, il est important de comprendre l'organisation administrative d'un projet d'une telle étendue et plus particulièrement la question des investisseurs. Suite à la liquidation de la compagnie, une partie du site, représentant 110 hectares au cœur de la friche, est d'abord rachetée par la société Wagram Terminal, filiale de l'entreprise Rubis Terminal, afin de réutiliser une partie des cuves pour y constituer un dépôt pétrolier. Une petite étendue de 4 hectares à l'extrême Sud-Est est reprise par l'entreprise Butagaz qui l'utilisait déjà pour du stockage et quelques terres agricoles à l'Ouest de la Route Départementale RD37 – en dehors de l'emprise industrielle – sont vendues à la SAFER. Enfin, le reste du site est acquis par la société Brownfields. L'étendue du terrain acheté qui s'étend sur 450 hectares se compose de trois parties : la partie Nord de l'emprise de la raffinerie représentant 85 hectares, la partie boisée s'étendant sur 144 hectares au Sud et enfin la partie Est à vocation agricole de 238 hectares. Ce rachat par la société Brownfields, le plus important de la friche, va tout particulièrement nous intéresser dans notre analyse car il traite de la question de la dépollution et de la reconversion en quartier économique notamment.

Si la reconversion de la raffinerie de Reichstett a pu être assurée de manière aussi rigoureuse et dans le respect de l'environnement, c'est grâce à une collaboration intéressante associant domaine privé et public. Ainsi, le projet fait l'objet d'un partenariat entre les collectivités locales, l'État et le nouveau propriétaire, Brownfields. Les collectivités locales, à travers l'Eurométropole de Strasbourg et la Région Grand Est, interviennent sur les terrains non pollués, partie Est de 238 hectares, qui accueilleront la future extension de l'ÉcoParc et sur une partie du secteur Sud de 144 hectares qui restera en zone naturelle. L'État, par l'intermédiaire de l'ADEME, subventionne le propriétaire pour les travaux de mise en sécurité du site. Enfin, la société Brownfields, propriétaire des terrains et spécialisée dans la reconversion de friches industrielles va financer et réaliser la démolition et dépollution du site ainsi que le développement et la commercialisation de l'ÉcoParc Rhénan.⁶⁸

68. Métropole de Starbourg, 2017. De la raffinerie de Reichstett à l'éco-parc rhénan...

Concernant le démantèlement de la raffinerie, il consiste en une première phase de désamiantage, tout en prenant soin des risques sanitaires encourus par les différents opérateurs, avant de procéder à la démolition de la quasi-totalité des infrastructures. L'idée est ensuite de fondre le métal et de concasser le béton afin de réutiliser un maximum de matériaux pour la construction du futur quartier. Quant à l'assainissement du site, les travaux sont plus complexes et constituent un véritable enjeu environnemental, notamment au niveau de la qualité de l'air et de la ressource en eau potable. Effectivement, l'ancienne activité pétrolière a fortement pollué les sols jusqu'à la nappe phréatique. Pour dépolluer le site et en particulier la nappe phréatique, un terrassement de 2 à 3 mètres de profondeur est effectué à la pelle hydraulique dans la majeure partie mais d'autres procédés d'extraction sont également utilisés en fonction du type de pollution et de sol. Au total, 270'000 mètres cubes de terres sont récupérées et analysées, sur place dans la mesure du possible. Selon leur degré de pollution, les terres subissent un traitement biologique ou sont directement réutilisées comme remblais pour les travaux d'aménagement du site réalisés en parallèle.



Sur les trois cheminées,
une seule a été conservée.
© Laurent Réa.

4.2.3. Un quartier économique et à la démarche écologique innovante

Comme évoqué, la friche industrielle pétrolière libérée par la fermeture de la raffinerie propose un site d'une grande étendue et extrêmement bien desservi. De plus, son affectation industrielle et sa localisation en marge des zones résidentielles ont favorisé le développement d'un quartier économique, ayant l'ambition de devenir le plus important de la partie Nord de la métropole strasbourgeoise. En effet, ce projet dès son évocation a suscité l'intérêt de nombreuses entreprises locales mais également exogènes. Au niveau de la création d'emploi le projet se montre également ambitieux, les meilleures prévisions allant jusqu'à la création de 2'500 emplois soit une multiplication par 10 par rapport au nombre d'emplois de la raffinerie. Afin, de permettre aux premières entreprises de s'implanter rapidement un phasage spatial a été mis en place coordonnant les travaux de démantèlement et d'assainissement avec les travaux d'aménagement. Cette méthode est très intéressante pour palier aux problèmes évoqués le long du Rhône où les sites donnent pendant longtemps un sentiment d'abandon, les travaux d'assainissement paraissant interminables mais cela demande avant tout de trouver suffisamment d'investisseur et de définir le projet d'aménagement au même moment que l'assainissement. A Reichstett, ce phasage a permis l'installation des premières entreprises seulement un an après le début des travaux, dès 2017. L'assainissement, commencé en 2016 n'a duré que trois ans et la construction des locaux dans la partie Nord (85 hectares) devrait se terminer courant 2023⁶⁹.

69. ADEME, 2017. Reconvertir les friches polluées. Recueil des interventions.

En parallèle, le projet d'aménagement se caractérise par sa démarche écologique innovante. Ainsi, il intègre la question de la préservation de la biodiversité en incluant, au sein du site, une zone de restauration écologique d'environ 10 hectares composée d'un bassin de rétention des eaux notamment. Ce projet, faisant la séparation entre l'EcoParc et les dépôts pétroliers conservés par Wagram, est d'ailleurs imaginé dans une zone excluant toute construction selon le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) lui permettant de « s'inscrire dans la durée ». Cette zone de restauration servira à la recherche sur les sols particuliers de la région, les tourbes, via une collaboration avec l'Université de Strasbourg et le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) notamment. Le développement de la biodiversité est aussi permis au sein du futur quartier par la conservation d'une grande cheminée de 85 mètres de haut qui accueillera en son sommet des nichoirs permettant l'intégration des faucons pèlerins, certains ayant déjà été observés sur le site depuis. A noter également, que la conservation de cette cheminée fait partie d'une des rares infrastructures maintenues sur le nouveau quartier qui a procédé par une démolition



Plan de situation 1/20'000.
La raffinerie de Reichstett
avant son démantèlement.

- Démantèlement
- Unités conservées



Plan de situation 1/20'000.
L'Ecoparc Rhénan tel que
projeté par Brownfields.

- Nouvelles constructions
- Unités conservées

presque intégrale de l'ancienne raffinerie⁷⁰. Son damier rouge et blanc, visible à des kilomètres, constitue un totem, signal urbain pour le quartier tout en faisant un lien entre le passé et le futur du site. Cette conservation de quelques infrastructures historiques, bien qu'étant très succincte ici, est intéressante à souligner car elle montre qu'il est possible d'établir un rappel du patrimoine du lieu même quand il s'agit d'anciennes raffineries pétrolières qui ne se prêtent que très rarement à ce traitement.

70. Brownfields, 2015. Reconversion de la raffinerie de Reichstett. Réunion SPPPI.

Reconstitution avant/ après, seule la cheminée et les axes principaux sont conservés.
© KA RA





4.3. Éco-quartier de l'Union : un site industriel pollué reconverti en quartier mixte

Dans le cadre de cet énoncé théorique, l'éco-quartier de l'Union situé au Nord de Roubaix offre une vision intéressante des enjeux multiples du réaménagement d'une friche industrielle polluée. De taille comparable aux raffineries le long du Rhône, ce site de 80 hectares se développe le long d'un cours d'eau navigable et présente cette fois un passé aux activités industrielles polluantes diverses dont quelques dépôts pétroliers. L'intérêt de son analyse réside dans son emplacement privilégié, sa relation avec l'eau, ses stratégies d'assainissement innovantes et durables, et enfin le nouveau projet d'aménagement prévoyant une grande mixité d'activité.

A gauche

Plan masse 1/50'000. Le site s'insère au Nord-Est de la métropole lilloise

En bas

Image de synthèse du futur quartier de l'Union, se développant de part et d'autre du canal.

© obras



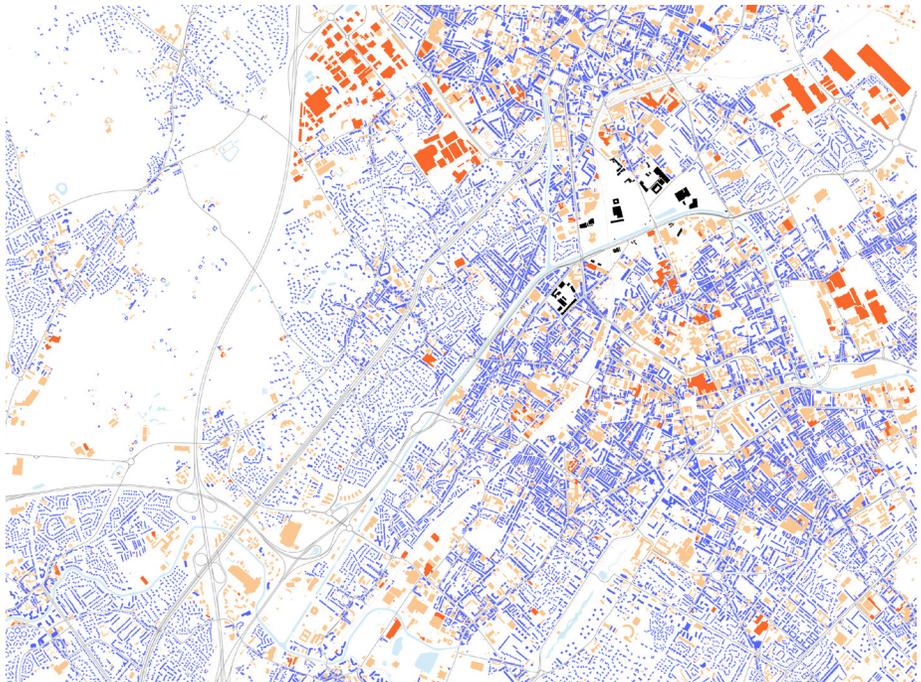
Principaux axes routiers
et ferroviaires à proximité
directe du site.

-  Autoroutes
-  Routes principales
-  Voies ferrées



La répartition des diverses
activités autour du site.

-  Logements
-  Industries
-  Autres activités



4.3.1. Emplacement stratégique et histoire du site

Localisée dans le Nord de la France, à la croisée de Roubaix, Tourcoing et Wattrelos, cette friche de 80 hectares au passé fortement industriel fait, depuis 2007, l'objet d'un projet d'aménagement afin de lutter contre l'étalement urbain. Elle tire son principal intérêt de sa localisation en métropole lilloise et donc de sa connexion directe avec l'une des plus grandes villes du pays. Si aujourd'hui l'éco-quartier de l'Union accueille déjà plus de 6'000 employés et 3'500 habitants pour un investissement qui dépasse les 250 millions d'euros et n'est qu'au début de son développement, il faut revenir sur l'histoire du site pour mieux comprendre les étapes d'un tel résultat.

Dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle, l'emplacement stratégique du site apparaît privilégié pour un développement industriel. En effet, le site est à proximité de lignes ferroviaires, d'un réseau routier développé et surtout est traversé par le canal de Roubaix, un cours d'eau navigable non négligeable pour le transport de marchandises. Les premières industries à s'implanter sont les grands ateliers textiles, puis le site va progressivement se diversifier avec l'arrivée de brasseries comme Terken, d'entreprises métallurgiques et pétrochimiques et d'usines à gaz notamment. C'est dans ce contexte que des cuves de stockage, entre autres d'hydrocarbures, vont également être construites afin de tirer profit de l'approvisionnement de matières par bateaux et du développement d'une gare de marchandises au cœur du site. Cette forte dynamique industrielle va s'accompagner de la création de logements et de quelques commerces. Le développement du site se prolonge jusque dans les années 1970 où, marquées par la crise, les industries ferment progressivement accompagnées par l'arrêt de la navigation du canal une dizaine d'années plus tard. Le site anciennement prospère laisse place à une friche parsemée d'industries et autres bâtiments abandonnés. En plus de cet héritage bâti obsolète, le site laisse place à de lourdes traces de pollutions. Les considérations environnementales n'étant pas les mêmes à l'époque, les émissions de particules polluantes étaient nettement moins contrôlées. Les eaux usées toxiques étaient rejetées à l'extérieur du site sans traitement préalable, les déchets pollués enfouis sans précautions ou parfois utilisés dans d'autres chantiers en tant que remblais. A cela s'ajoute les nombreux incidents industriels – fuites de produits, incendies – qui ne feront qu'empirer le constat au moment des réflexions sur le futur de la friche : environ 30'000 mètres cubes de terres nécessitent un traitement de dépollution.

4.3.2. Un site industriel pollué : techniques d'assainissement innovantes et durables

71. Lille Métropole, 2012.
Bâtir un éco-quartier
sur un ancien site
industriel. L'Union vue
du sol, N°4, Les livrets de
l'Union, Juillet 2012, p. 11.

Le principal enjeu pour la réalisation d'un tel projet passe par la phase de démantèlement et surtout d'assainissement. En France, il n'existe pas de véritable législation sur les sols, les directives concernant la pollution reposant uniquement sur des circulaires datant de 2007 à propos des installations classées pour la protection de l'environnement, des déchets et de l'eau. La seule recommandation concernant les sols est de les rendre « compatibles avec les usages futurs qui y sont prévus⁷¹. » L'Union inscrit donc sa stratégie de traitement des sols dans cette direction et va même plus loin en développant le plan d'assainissement du site en étroite cohérence avec le futur plan d'aménagement afin d'effectuer une dépollution au cas par cas. Quant aux techniques d'assainissement, l'aménageur évoque clairement son désir d'adopter une démarche exigeante sur le plan du développement durable en traitant la quasi-totalité des terres sur place. Ces deux projets développés en parallèle permettent un gain de temps et d'argent considérables en plus d'accroître la faisabilité du projet dans sa totalité. Cependant, cette stratégie demande un niveau de connaissance important des différents degrés de pollution de chaque zone du site. Afin de permettre la bonne coordination de ce projet d'assainissement innovant, l'aménageur fait appel à une assistance à la maîtrise d'ouvrage auprès de Burgeap, un bureau expert en matière de sites pollués.



Sondage des sols
© Jarry Sébastien

Chronologie des études préalables aux travaux d'assainissement et d'aménagement du site.

Le projet passe par une phase de recherche sur les activités industrielles historiques et sur leur localisation exacte, au total ce sont 51 implantations qui sont relevées. En découle une série de suppositions quant au degré de pollution de chaque zone de la friche. **2007**

Des premières mesures sont réalisées, la profondeur des sondages variant en fonction de la topographie et des futurs aménagements prévus sur le site. **2009**

Une première Étude Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) permet d'établir différents scénarios assurant la compatibilité des futurs usages avec les différents degrés de pollution mesurés : les logements demandant un taux plus faible que les bureaux par exemple. **2010**

Une nouvelle série de mesures plus ciblée est effectuée sur quelques zones polluées afin d'affiner les connaissances et de bien définir les coûts de réhabilitation. **2011**

L'EQRS est actualisée suivant les nouvelles données. **2012**

Une série d'essais en laboratoires ainsi que de nouveaux sondages sont réalisés de 2012 à 2016 afin de préciser les techniques de dépollutions qui seront utilisées pour chaque zone.

2016. Les travaux d'assainissement ainsi que les travaux d'aménagement débutent finalement. **2016**

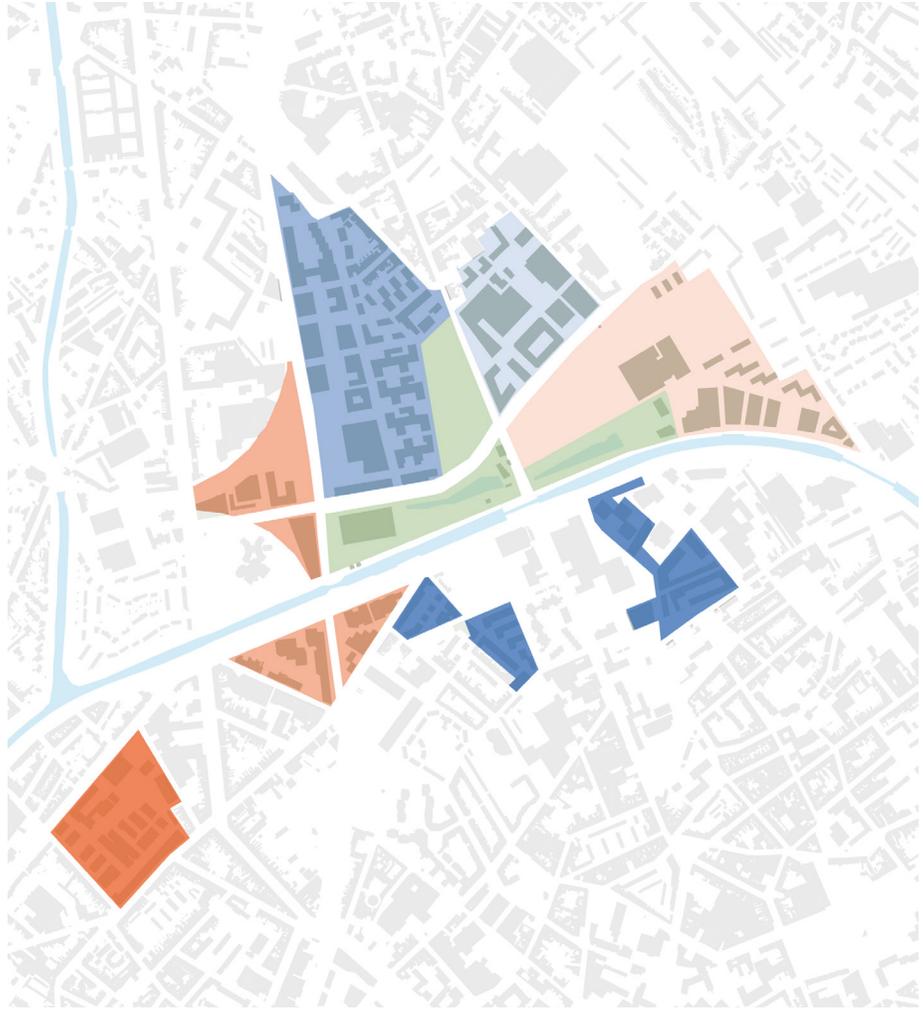
Il aura ainsi fallu 9 années entre les premiers diagnostics et le début des travaux d'assainissement ce qui représente une durée contraignante dans le développement d'un tel projet qui demande une vision à long terme.

Concernant les techniques d'assainissement mises en pratique, le quartier de l'Union, comme évoqué, utilise des options de traitement écologiques, durables et novatrices.

Afin d'obtenir un assainissement optimal, il est donc judicieux d'associer plusieurs techniques de traitement en fonction de la nature du sol, le degré et le type de pollution, les risques sanitaires, le rapport des avantages par rapport aux coûts, la durée du processus et les effets sur l'environnement. Afin de répondre à ces critères, l'assainissement est réalisé en priorité in situ, c'est-à-dire directement dans le sol sans déplacement de matière, ou sur site par excavation et traitement des terres dans une zone spécialement aménagée. L'idée est de limiter au maximum les traitements hors site et d'éviter ainsi les transports routiers. Le traitement des sols du quartier de l'Union tente de fonctionner exclusivement avec les terres initialement présentes en conservant un équilibre entre déblais et remblais. Cette gestion des terres représente un véritable défi et aurait été impossible sans le développement du projet d'aménagement en parallèle. Ce processus combiné à la phase de dépollution consiste en une première phase d'extraction des terres qui sont analysées afin de déterminer leur réutilisation en accord avec le plan d'aménagement du site – degré de pollution différent suivant l'usage futur. Ainsi suivant le taux de pollution, les terres peuvent être directement réutilisées en tant que remblais. Dans le cas contraire, elles sont séparées afin de passer par une opération de « lavage à l'eau » pour diminuer le degré de pollution (voir schéma du traitement des terres). Une deuxième solution est de traiter les terres par « confinement ». Cette méthode consiste à isoler les terres polluées soit hermétiquement, en les recouvrant d'une chape ou d'une voierie, soit en les recouvrant d'environ 30 à 50 cm de terre saine. Enfin, une dernière technique, la principale technique in situ utilisée pour l'assainissement de cette friche, est la « ventilation des sols » – méthode AS-SVE – qui consiste à injecter de l'air dans les terres et ensuite pomper l'air chargé en gaz pollués. Le bon déroulement de l'assainissement et la gestion des terres du site passe avant tout par une grande coordination entre les différentes expertises : « Les entreprises qui travaillent sur les espaces publics collaborent avec le cabinet chargé des études de dépollution et celui des études d'agropédologie » explique Agnès Crucé, directrice du projet de l'Union à la SEM Ville Renouvelée. Par agropédologie, elle fait référence au bureau d'expertise Sol Paysage qui étudie les moyens d'améliorer la fertilité des sols sur l'Union, afin d'éviter le recours à des terres extérieures mais également de développer la biodiversité sur le site.

A travers ce projet, le quartier de l'Union tente également de dépasser le cadre strict de la dépollution d'un site. Conscient que la communication et l'acceptation d'un tel projet par la population locale sont essentiels, l'aménageur ouvre non seulement au débat public le projet d'aménagement mais également le projet de dépollution du site. Ainsi, le projet pédagogique « Frich'Investigation » prend place sur le site. Destiné notamment aux collégiens et lycéens ce jeu numérique, conçu par l'IFFO-RME et certains représentants de la friche, retrace l'histoire du site, son futur mais aussi sensibilise sur les questions environnementales et de pollutions de la friche⁷². Ce désir de communication permet de renvoyer une image positive de cette friche en reconversion et d'expliquer l'intérêt de tels travaux. Toujours dans un désir de développement de la connaissance sur les techniques d'assainissement, cette fois d'un point de vue plus professionnel, le quartier offre la mise en place de site ateliers à disposition d'équipes de recherches pilotées par le Groupement d'Intérêt Scientifique 3SP (Sols, Sites et Sédiments Pollués). L'idée est de tester sur site – ou en laboratoire à partir de prélèvement de terres du site – de nouvelles méthodes de dépollution. Dans le quartier, des experts étudient par exemple l'efficacité de certains champignons dans la bio-remédiation.

72. Lille Métropole, 2017. Frich'Investigation, l'union devient un terrain de jeu pédagogique.



L'état différents secteurs du quartier de l'Union

- Rives de l'Union
- Mercure et quais de l'Union
- Plaine images
- Rives de l'Union Sud et Saint-Joseph
- Secteur Central et Stephenson
- La Tossée
- Parc de l'Union

4.3.3. Donner une nouvelle dynamique au site : le développement d'un quartier mixte

En parallèle du projet de dépollution d'une grande rigueur, le projet d'aménagement du quartier de l'Union, un quartier mixte de 80 hectares, est lui aussi ambitieux. Cette mixité, imposée dès le départ, est l'atout majeur de ce quartier qui accueille des activités économiques et une vie résidentielle. Le projet tire aussi profit de son implantation le long du canal en traitant les espaces publics avec des zones végétalisées et des parcs en relation avec l'eau. Enfin, le quartier garde une trace historique en conservant certains bâtiments ou façades existants afin de valoriser le patrimoine fortement industriel du lieu. Afin de faciliter notamment la coordination des chantiers et le rythme de commercialisation des projets, le site a été divisé en sept secteurs avec des caractéristiques et des temps d'aménagement distincts⁷³. L'aménagement de cette friche, démarré en 2016 ne devrait pas se terminer avant l'horizon 2025. Cette partie s'intéresse à l'ensemble des aménagements réalisés ou projetés et s'organise en trois axes de lecture : la mixité d'activité prévue dans le quartier, le traitement de la mobilité, des espaces publics et du rapport à l'eau et enfin la valorisation du patrimoine industriel.

72. Lille Métropole, 2017. Secteurs d'aménagements.

Afin de se repérer à travers les différents projets, l'analyse se servira de la répartition en sept secteurs repérés sur la carte ci-jointe et nommés respectivement d'Ouest en Est : *La Plaine Images*, *Mercurie* et les *Quais de l'Union*, *Secteur central et Stephenson*, *Le Parc*, *La Tossée*, *Les Rives de l'Union Sud* et *Saint-Joseph* et enfin *Les Rives de l'Union*.

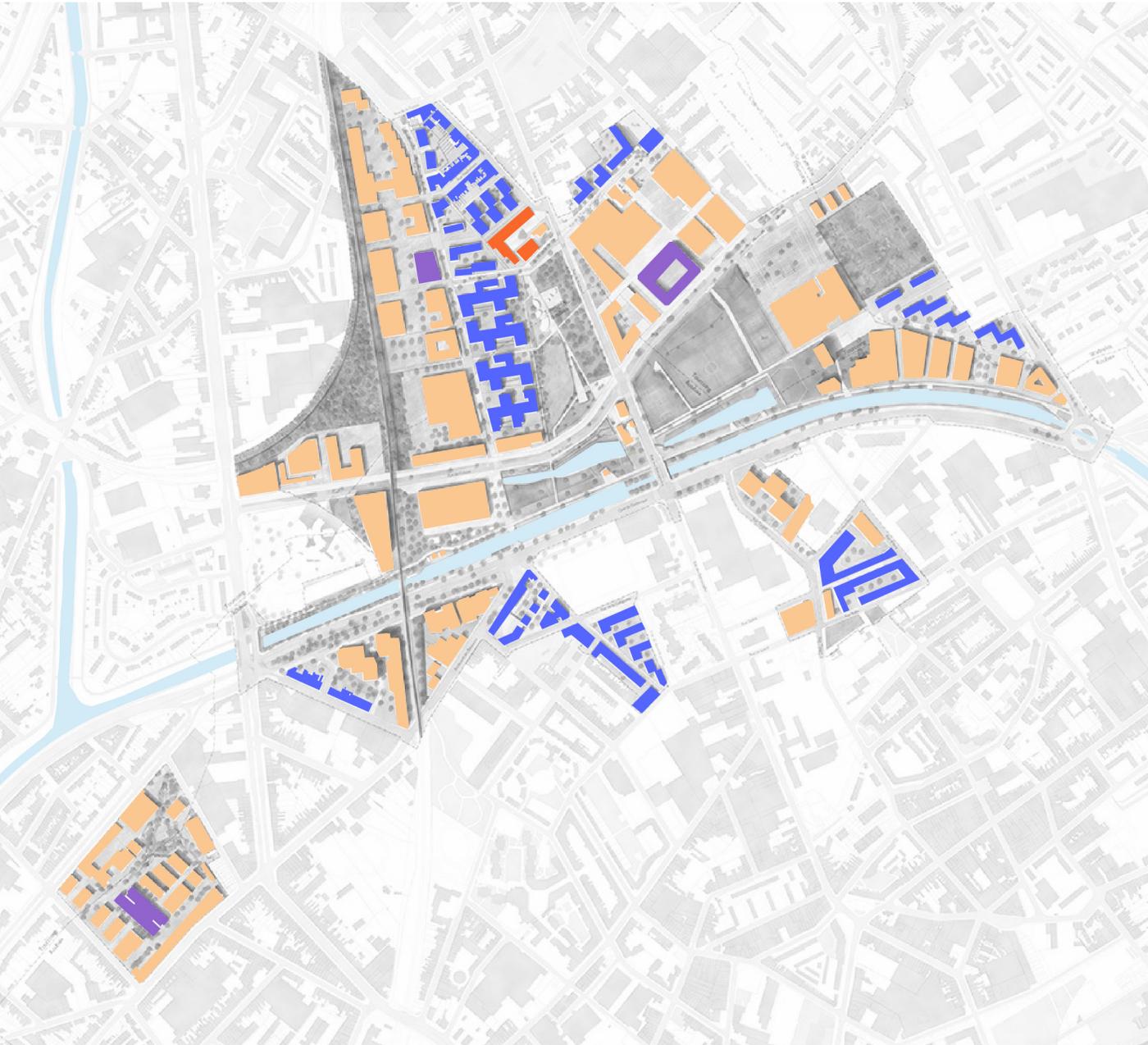
Plan de situation 1/10'000.
La répartition des différentes
activités dans le plan d'aménagement
du quartier.
Fond de plan © obras

Objectif programmatique (Surface de plancher) :

Logements : 117'000 m²
Bureaux : 165'700 m²
Artisanat et Industrie : 38'000 m²
Commerce et services : 22'800 m²
Equipements publics : 20'000 m²

Au total : 3'500 habitants et 6'000 actifs.

-  Secteurs secondaire et tertiaire
-  Logements
-  Parkings mutualisés
-  Projet d'école



Une mixité d'activité

La redynamisation de l'ancienne friche industrielle polluée de l'Union passe par l'implantation dans le futur quartier d'activités secondaires et tertiaires pour relancer le développement économique du lieu associé à la création de zones résidentielles aux destinations multiples. Cette concentration d'une grande mixité d'activités est intéressante à comprendre et servira au développement programmatique de l'Hypothèse projectuelle en partie 6. La répartition des activités diverge selon les secteurs énoncés précédemment, étant soit exclusivement secondaires et tertiaires, soit composant avec des activités de bureaux, d'industries et de logements au sein d'un même secteur.

Les activités secondaires et tertiaires se développent notamment à proximité des grandes voies de communications ou en s'installant dans des anciens bâtiments industriels réhabilités. Tout d'abord, le secteur Mercure et les Quais de l'Union constitue l'une des entrées à l'Ouest du quartier. Situé à proximité de la grande voie routière Nord-Sud, ce secteur s'organise autour de la ligne de chemin de fer et du canal se croisant perpendiculairement. Anciennement utilisé pour des entrepôts de stockages et quelques petites entreprises, ce terrain accueille deux nouveaux bâtiments de bureaux pour plus de 500 salariés. Ces constructions respectent les engagements du quartier sur le plan environnemental avec un traitement bioclimatique des bâtiments – système de « dalle active » pour le chauffage, adaptation à la course solaire. Elles tentent aussi de créer un esprit de partage entre les entreprises avec la mise en place d'une crèche et d'un restaurant inter-entreprises⁷⁴. Au Sud-Ouest du site, légèrement en marge, le secteur de La Plaine Images, d'une étendue de 5 hectares, accueille une série d'entreprises dédiées à l'image numérique ainsi que des industries créatives dans d'anciens bâtiments industriels – voir § La valorisation du patrimoine architectural. Ces locaux abritent aujourd'hui plus de 1500 employés, chercheurs et étudiants travaillant en synergie⁷⁵.

74. Lille Métropole, 2017. Les quais.

75. Lille Métropole, 2017. La plaine images.

Certains secteurs proposent directement en leur sein, une cohabitation entre activités secondaires/tertiaires et activités résidentielles. Situé au Nord du site, la zone Secteur central et Stephenson s'organisait déjà durant le XX^{ème} siècle autour de plusieurs activités avec une gare de marchandises et de petites entreprises auxquelles s'est accolé un îlot d'habitat ouvrier, les logements Stephenson. Une partie du secteur accueille désormais de nouveaux bâtiments dédiés aux entreprises textiles avec notamment le Centre Européen des Textiles Innovants qui constitue une importante perspective de développement économique pouvant attirer de nombreuses autres structures dans ce domaine. Concernant le développement résidentiel du secteur, il s'organise



Le quartier aujourd'hui, vu depuis le centre de recherche sportif Kipsta, la tour Terken emblématique à gauche.
© Laurent Ghesquiere

autour de deux stratégies. La première consiste en la conservation et réhabilitation des anciennes habitations ouvrières en briques présentes au nord de la zone d'une capacité de 130 logements – voir § La valorisation du patrimoine architectural. En parallèle, le quartier de l'Union est en train de développer 450 nouveaux logements ainsi que des bâtiments scolaires en plein cœur du quartier développés en forte relation avec Le Parc récemment créé⁷⁶. A plus petite échelle, le secteur de La Tossée s'étendant à l'Est sur 4,5 hectares et anciennement uniquement industriel, trouvera une nouvelle dynamique en accueillant du logement, des commerces, des bureaux et des petites entreprises⁷⁷. Enfin, le secteur des Rives de l'Union, situé à l'Est du site et longeant le canal est très intéressant. En effet, la marque de sports Kipsta a décidé d'y implanter son siège international et d'y développer un vaste complexe de terrains de sports sur une parcelle de 7,8 hectares. Ces stades qui serviront de centres d'observation à la marque seront aussi disponibles à la location horaire afin de participer à la dynamique générale du site. Cette double utilisation secondaire et résidentielle est très intéressante dans le fonctionnement d'un quartier mixte d'autant que 300 logements sont également prévus dans ce secteur⁷⁸.

Aussi, le quartier de l'Union tire bénéfice de la « cohabitation » entre activités secondaire, tertiaire et zones résidentielles pour sa politique de stationnement. En effet, il propose une solution intéressante pour réduire le nombre de place de parking en construisant sur le site des parkings mutualisés servant autant aux logements qu'aux entreprises et industries. Le concept se base également sur une cohabitation des plages horaires entre les différentes activités, en supposant une utilisation majoritaire par les habitant.e.s de nuit et par les travailleur.euse.s de jour. Ainsi, le Secteur central et Stephenson accueillera un parking mutualisé de 250 places⁷⁹, de la même manière que le secteur de La Plaine Images avec 400 places disponibles⁸⁰. Ce nombre de places limité est aussi une solution pour encourager la mobilité douce et ces parkings mutualisés sont d'ailleurs flexibles pour se transformer, à terme, en bureaux ou autres activités.

76. Lille Métropole, 2017. Secteur central.

77. Lille Métropole, 2017. La Tossée.

78. Lille Métropole, 2017. Les rives.

79. La Voix du Nord, 2021. Tourcoing: le nouvel essor de l'Union s'amorcera d'ici fin 2022

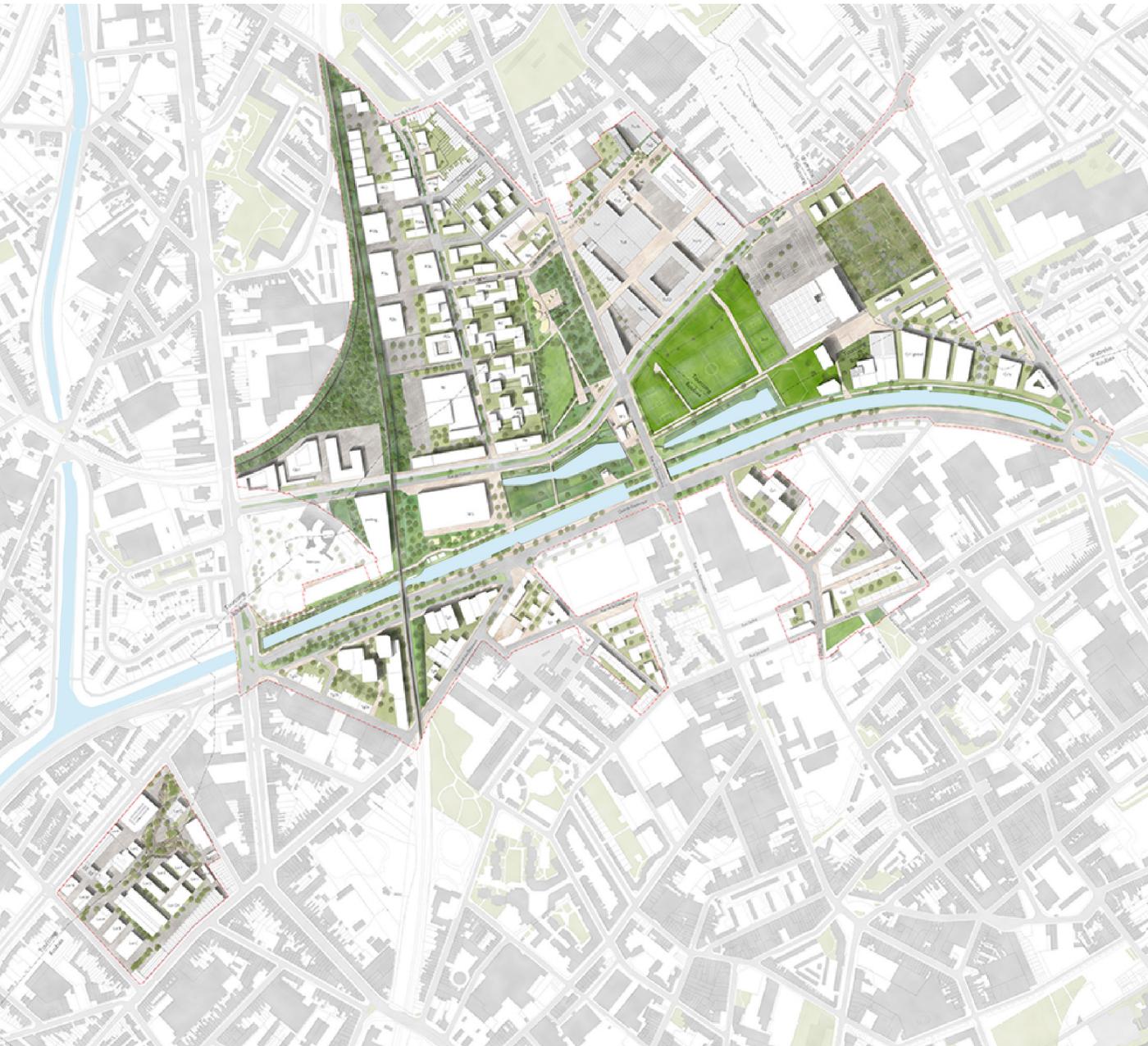
80. Lille Métropole, 2017. La Plaine Images.

Espaces extérieurs : mobilité, espaces publics et rapport à l'eau

Afin de donner une cohérence au quartier, de profiter de ses qualités paysagères et de mieux appréhender sa grande étendue un deuxième point important est le traitement des espaces extérieurs. Le quartier de l'Union propose une réponse intéressante dans le cadre de cet énoncé théorique car il développe d'importants espaces publics mêlant rapport à l'eau et gestion de la mobilité au sein du site. De plus, le traitement des espaces verts permet de faire respirer le quartier et de mieux l'insérer dans le tissu existant.

Plan de situation 1/10'000.
Traitement des extérieurs,
espaces verts et rapports
à l'eau.

© obras



L'espace extérieur principal, situé en plein cœur du quartier sur la berge Nord du canal est Le Parc de l'Union. Le but de cet espace est de proposer un espace public généreux et fortement végétalisé pouvant profiter aux habitant.e.s du quartier mais également au reste de la ville. Le parc a été entièrement végétalisé une fois la dépollution effectuée et propose un parcours de mobilité douce mêlant piétons et cyclistes, il accueille également un espace naturel humide non accessible servant de bassin de tamponnement des eaux pluviales et favorisant la biodiversité au sein du quartier. La promenade le long des berges est également intégrée au parc et mise en valeur par la végétation qui s'y développe. Enfin, des espaces verts sont également projetés en bordure de parcelle ainsi que le long des grands axes de communication afin d'investir les espaces non constructibles, de lier le quartier avec le reste du tissu urbain et dans certains cas d'absorber les éventuelles nuisances sonores et visuelles. C'est le cas par exemple, des importants espaces arborisés construits le long de la voie ferrée en bordure Ouest du site dans le secteur Mercure et les Quais de l'Union.

Au niveau de la mobilité, la présence d'une ligne de chemin de fer sur l'axe Nord-Sud coupait le site en deux et entravait le développement routier Est-Ouest. Ainsi, de lourds travaux ont été nécessaires dans le secteur Mercure et les Quais de l'Union pour la création d'une traversée sous la voie ferrée et permettre de créer un axe structurant qui prolonge la rue de l'Union et relie le boulevard Gambetta au boulevard des Couteaux, importants axes routiers bordant le quartier respectivement à l'Ouest et à l'Est⁸¹. Ce traitement permet de concentrer le réseau routier uniquement en quelques axes principaux afin de rendre le quartier accessible. Pour le reste de la circulation au sein du site, la mobilité douce est encouragée ainsi nous avons évoqué le parc et les berges qui encouragent ce moyen de déplacement mais nous pouvons aussi parler des zones résidentielles qui seront pour la plupart exclusivement piétonnes afin d'éviter les nuisances sonores et de s'insérer dans la démarche environnementale du quartier. Par exemple, le programme immobilier longeant le parc et développé par Icade Cime & Parc peut être cité en exemple. Ces logements, développés dans le Secteur central et Stephenson, seront terminés début 2023 et se serviront de la présence du parking mutualisé Silo pour obliger une circulation piétonne au sein de la zone résidentielle⁸².

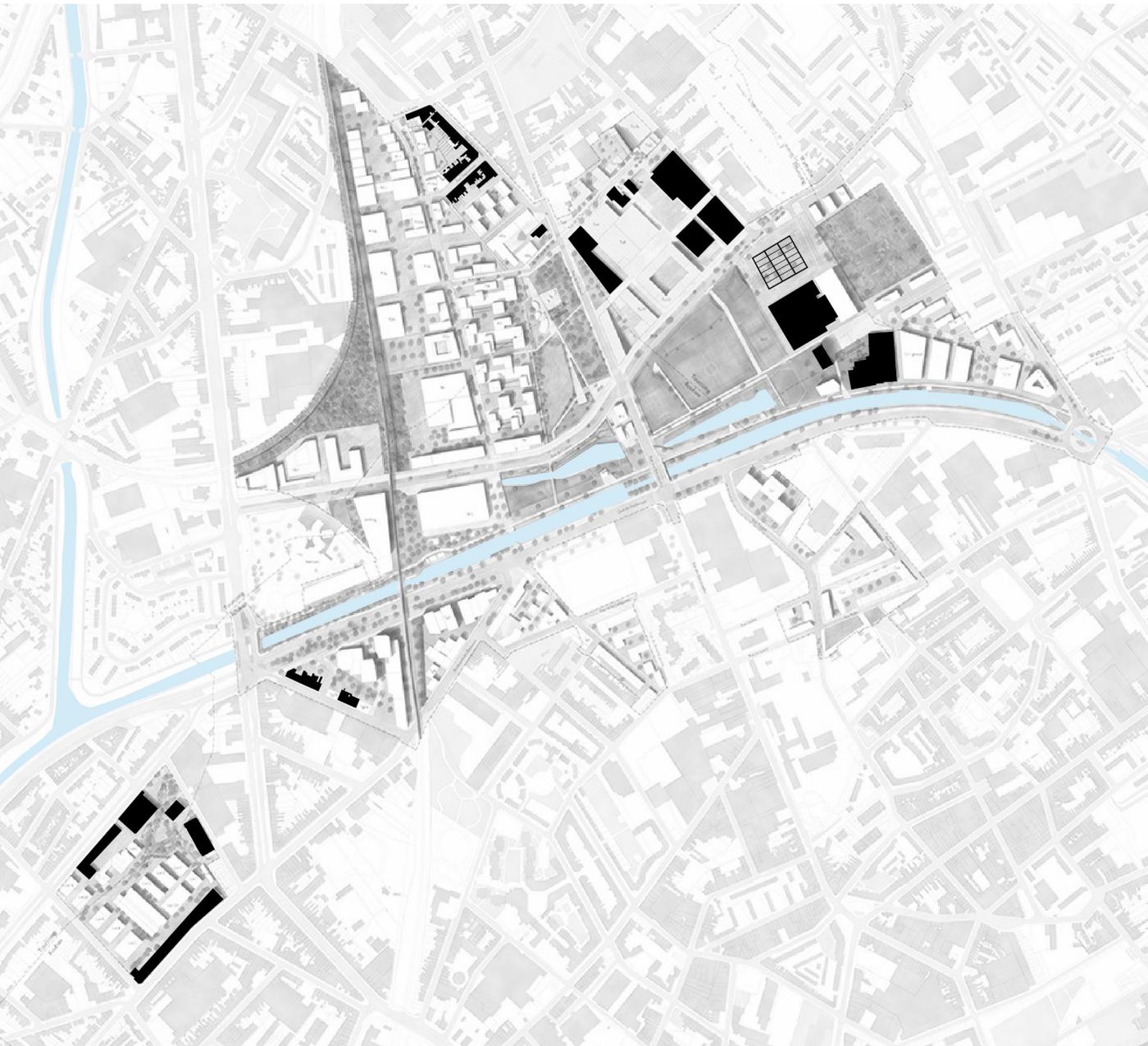
81. Lille Métropole, 2017.
Le pont rail.

82. La Voix du Nord, 2021.
Tourcoing: le nouvel essor
de l'Union s'amorcera d'ici
fin 2022

A droite :
Les bâtiments du secteur
La Plaine Images.
© Pierre Gagnant



Plan de situation 1/10'000.
Bâtiments conservés et
réhabilités.
fond de plan © obras



La valorisation du patrimoine industriel et architectural

Enfin, bien que n'étant pas des infrastructures liées directement à la production ou au stockage pétrolier, il est intéressant dans le cadre de cet énoncé théorique de noter la prise en considération du patrimoine industriel et architectural du lieu et la volonté de le valoriser. Au-delà de la méthode et des techniques d'assainissement et de traitement de la pollution sur ce site – voir partie 4.3.2. –, il est important d'observer la grande quantité de bâtiments industriels conservés et réhabilités au sein du site.

Par exemple, le secteur de La Plaine Images, anciennement occupé par une usine de tissus d'ameublement, conserve une forte image de son passé industriel textile en réhabilitant des bâtiments historiques tels que Les Grands Magasins, Le Jacquard et la Teinturerie ou encore l'ancienne retorderie de l'usine textile⁸³. De la même manière, le secteur des Rives de l'Union, a connu un des développements industriels les plus importants du quartier durant le XXème marqué par l'implantation de l'industrie brassicole Terken. Dans sa nouvelle affectation, rythmée par la marque de sport Kipsta et son complexe sportif, l'idée motrice est de conserver une grande quantité de bâtiments existants, identités du site, et notamment la tour Terken. Haut de 40 mètres, il s'agit du plus grand bâtiment du site et marque fortement le paysage urbain⁸⁴, le conserver servira même de totem emblématique pour le quartier, évoquant sa transition entre son passé industriel avec une importante population et son futur orienté vers des préoccupations environnementales bien affirmées avec un éco-quartier mixte basé sur les principes du développement durable. Enfin, un exemple traitant les anciens logements ouvriers est également très intéressant dans ce site. En effet, l'ancien îlot ouvrier de Stephenson, était voué à la démolition en 2000. Cependant, motivé par les contestations de ses résident.e.s sous l'association « Rase pas mon quartier », l'ensemble va connaître un tout autre débouché. Dans un premier temps conservés, en 2009 la plupart des logements se retrouve sans habitant.e.s et c'est alors que la SEM Ville Renouvelé, l'aménageur du quartier de l'Union va confier à l'agence d'architectes Construire, dirigée par Patrick Bouchain, la rénovation de ces logements. L'architecte, connu pour ses démarches participatives et le développement de ses projets d'habitats en relation avec les futurs habitants, va ainsi proposer une réhabilitation en « co-production ». C'est donc en organisant des échanges poussés avec les futurs résidents que ces nouveaux logements vont être créés. La discussion s'étend non-seulement à l'organisation intérieure, mais également aux traitements des extérieurs avec des jardins partagés et à l'insertion dans le futur quartier⁸⁵.

83. Lille Métropole, 2017.
La Plaine Images.

84. Lille Métropole, 2017.
Les rives.

85. Lille Métropole, 2017.
Stephenson.

5. Transition énergétique : enjeux et stratégies pour la reconversion des sites pétroliers le long du Rhône (2020-2060)

Cette dernière partie avant l'hypothèse projectuelle se projette dans les quarante prochaines années et se base sur le concept de la transition énergétique. En effet, l'analyse anticipe une substitution progressive de la consommation d'énergies fossiles, en particulier d'hydrocarbures, par de nouvelles énergies renouvelables. En se basant en particulier sur le New Policies Scenario (NPS), expliqué en introduction, il paraît probable que l'évolution de la consommation d'hydrocarbures se neutralisera d'ici 2040, avant de diminuer progressivement. En Europe, la compétitivité des marchés américain, asiatique et africain couplée au manque de rentabilité des raffineries et aux demandes d'investissements grandissants concernant l'amélioration des infrastructures et la compatibilité avec les nouvelles normes environnementales, entraîne la baisse drastique du raffinage pétrolier. Comme analysé, cette tendance se perçoit à l'échelle rhodanienne. Dans un premier temps, un nombre considérable de raffineries sont fermées avec déjà plus de la moitié le long du Rhône (quatre sur sept au total). Le phénomène ne faisant que s'accélérer, il est fortement probable que dans une vingtaine d'années les trois raffineries encore en activité ne les rejoignent. A cela, s'ajoute la question des dépôts pétroliers qui devraient se maintenir dans un premier temps car responsables de l'autonomie de la France et la Suisse qui importeront encore des hydrocarbures une fois son activité de raffinage abolie ⁸⁶. Toutefois, la question sera similaire même s'il faudra tabler sur au moins quarante ans avant la fermeture totale de ces sites pétroliers : que faire de cette grande quantité de friches industrielles libérées ?

86. Annexe 7.1. Entretien avec Sylvain Nothhelfer.

Cette partie tente de répondre à cette question en abordant cinq points qui semblent essentiels dans la reconversion de ces friches fortement polluées certes, mais aux emplacements privilégiés et aux étendues considérables. Elle se base sur le constat du traitement actuel des anciens sites pétroliers le long du Rhône qui se caractérise par des temps d'action considérables, et souvent par un sentiment d'abandon des sites. Elle s'appuie notamment sur les points forts des trois études de cas, analysées précédemment, qui offrent des réponses plus concrètes et innovantes sur certains aspects dans la reconversion de sites pétroliers et fortement pollués. Enfin, elle se sert de références pour aller plus loin sur chacune des stratégies abordées afin d'identifier ce qui a été mal géré dans certains cas et imaginer ce qui pourrait être mieux réalisé dans le futur. Cette partie peut d'ailleurs être vue comme

un guide des différents enjeux et stratégies à prendre en compte dans la reconversion d'un ancien site pétrolier et sert de synthèse à cet énoncé théorique et de base pour le développement de l'hypothèse projectuelle.

Afin d'organiser ces réponses, elle sera composée de cinq sous-parties identifiant chacune une grande thématique et l'explorant. Tout d'abord, elle s'intéresse aux stratégies de démantèlement et à l'éventuelle réutilisation des infrastructures existantes. Ensuite, elle aborde les stratégies de dépollution et d'assainissement pouvant être mises en place pour traiter de la manière la plus efficace et durable un site pollué en se basant notamment sur les recherches poussées du quartier de l'Union. Dans une troisième partie, nous parlerons de la logique des transports et de l'emplacement privilégié que confèrent ces sites, aux abords des grandes villes, pouvant permettre de lutter contre l'étalement urbain avant de nous pencher sur la question de la valorisation du patrimoine industriel et architectural qui reste encore très peu traitée pour ce type de site. Enfin, la dernière partie s'intéressera aux qualités paysagères de ces sites de grandes superficies, aux relations pouvant être établies avec le grand paysage et l'environnement notamment à travers le traitement des extérieurs et le rapport à l'eau.

5.1. Stratégies de réutilisation et/ou démantèlement des infrastructures

Lors de la fermeture d'un site pétrolier, le premier enjeu observé est le traitement des infrastructures présentes sur place et ayant anciennement servi aux activités de raffinage et de stockage pétrolier. De manière générale, deux possibilités sont envisagées et dépendent fortement de la future affectation du site. La première concerne la réutilisation d'un maximum d'infrastructures déjà présentes sur place et concerne donc principalement la conservation d'une activité de production énergétique. La deuxième passe par le démantèlement de l'intégralité du site afin de libérer le terrain et laisser place à de nouvelles activités, qu'elles soient du domaine secondaire et tertiaire, du domaine résidentiel ou ce qui nous intéresse dans le cas de notre hypothèse projectuelle, mixtes.

La réutilisation des infrastructures présentes sur place : reconversion dans le domaine de l'énergie

Il est intéressant d'observer dans quelles mesures un site pétrolier peut être reconverti en conservant une grande partie des infrastructures. Cette sous-partie s'intéresse à leur réutilisation dans un but purement fonctionnel, de production notamment et concerne uniquement les éléments de raffinage et de stockage. Concernant la conservation d'infrastructures dans un but de valorisation du patrimoine architectural et industriel la partie 5.4.

Afin de développer cette stratégie nous pouvons notamment nous baser sur l'étude de cas de la reconversion de la raffinerie de La Mède en bioraffinerie. Effectivement, comme évoqué, un grand nombre d'infrastructures de raffinage peuvent être conservées pour la production de nouveaux produits plus durables comme les biocarburants notamment produits à partir d'huiles végétales. Cette réutilisation nécessite seulement des travaux de modification des éléments présents sur le site afin de les adapter aux futures activités offrant un temps de reconversion des plus courts, trois ans dans le cas de La Mède. Cette rapidité s'explique également par une nouvelle affectation ne demandant que très peu de travaux d'assainissement, voire aucun dans certains cas, et une compagnie exploitante qui reste la même entre l'ancienne activité et la nouvelle (Total dans les deux exemples que nous verrons). Les citernes peuvent également être réutilisées, après adaptation, afin de stocker les nouvelles productions de biocarburant par exemple. Dans un premier temps, elles servent

également aux stockages d'hydrocarbures mais l'idée dans l'avenir serait de les utiliser uniquement pour des énergies plus durables. Ce type de reconversion dans une activité du domaine de l'énergie permet également de tirer profit des nombreuses installations d'import et d'export de matières déjà utilisées pour l'activité de raffinage comme le transport par voies maritimes et fluviales, par voies routières et ferrées et par canalisations. Enfin, d'autres bâtiments présents peuvent être réutilisés pour des activités touchant plus indirectement à la production énergétique comme pour accueillir des entreprises ou des centres de formations ou de recherche, à condition d'être dégazéifiés, assainis et rénovés.

Toutefois, il reste complexe de réutiliser l'intégralité des infrastructures qui peuvent s'avérer trop vétustes dans certains cas, impossible à adapter aux productions futures ou encore trop nombreuses, comme les éléments de stockages par exemple. Ce type de reconversion est donc intéressant à coupler avec quelques nouvelles installations comme des centrales solaires afin d'alimenter directement le site ou les alentours. Les anciennes raffineries pétrolières représentant de vastes étendues, elles proposent généralement des zones aux expositions privilégiées pour l'installation de panneaux solaires. Il est également intéressant de construire de nouvelles unités de production axées sur la transition énergétique comme des constructions tournées vers « l'hydrogène vert », l'hydrogène étant essentiel à la création de biocarburants mais reste, dans la majeure partie des cas, obtenus avec des solutions trop polluantes. Ces opérations passent par quelques phases de démantèlement mais restent au cas par cas et réalisées progressivement suivant les besoins du site.

Il est important d'alerter sur les limites de ce type de reconversion. Bien que donnant une seconde vie aux infrastructures présentes sur places, les exemples actuels (notamment la bioraffinerie de La Mède étant la première en France de taille mondiale) restent vivement critiqués car leur impact sur l'environnement est encore discutable. Dans le cas de la Mède, nous avons vu notamment les problèmes liés à l'utilisation de l'huile de palme et il sera intéressant de suivre l'évolution de cette bioraffinerie en 2023 qui arrêtera l'utilisation de cette huile végétale. A ce titre, la reconversion de la raffinerie de Grandpuits en une plateforme de biocarburants et bioplastiques sera intéressant à suivre également. A la différence de la Mède, Grandpuits à l'ambition d'arrêter totalement les activités pétrolières sur le site d'ici fin 2023, stockage compris. La reconversion de cette ancienne raffinerie, fermée en 2021, prévoit la création d'une usine de biocarburants à base de graisses animales, d'huiles de cuisson usagées et d'huiles végétales (huile de palme non comprise), une usine de bioplastiques fabriqués à base de

sucre, une usine de recyclage des plastiques, la première utilisant le recyclage chimique en France et enfin la construction de deux centrales photovoltaïques pour approvisionner le site en énergie verte ⁸⁷. Cette reconversion ambitieuse a pour but de permettre à la compagnie « d'atteindre la neutralité carbone en Europe d'ici 2050 », selon Bernard Pinatel, Directeur général de la branche Raffinage-Chimie de Total. Ce projet regarde dans un avenir plus lointain en excluant toute activité pétrolière. Il est également marqué par la rapidité de sa reconversion qui devrait ne durer seulement que trois ans et être ouvert en 2024. Cependant, le projet n'échappe pas aux critiques avec notamment un regroupement d'associations environnementales qui dénoncent de nouveau les huiles végétales comme n'étant une alternative viable au pétrole dans la production de carburant⁸⁸ ainsi que, plus récemment, le rapport de l'autorité environnement qui le 23 décembre 2022 a émis des recommandations concernant cette reconversion et notamment des inquiétudes quant aux rejets de polluant dans la Seine ⁸⁹. Ce nouvel exemple montre bien qu'un tel type de reconversion pose toujours des limites sur son aspect durable et doit sans cesse s'adapter aux nouvelles normes environnementales et réaliser de nouvelles modifications sur ses infrastructures.

87. Total, 2020. Transition énergétique : Total transforme sa raffinerie de Grandpuits en une plateforme zéro pétrole de biocarburants et bioplastiques grâce à un investissement de plus de 500 millions €.

88. Amis de la Terre, 2021. Pourquoi le projet n'est ni écolo, ni juste.

89. La République de Seine-et-Marne. Raffinerie Total de Grandpuits : la reconversion remise en cause pour des raisons écologiques ?

Démantèlement total et recyclage de matériaux

Cette autre réponse à la fermeture de sites pétroliers est souvent utilisée car elle permet de laisser place à de nouvelles activités mais demande des contraintes logistiques et des temps d'actions nettement plus long. Ainsi, la première étape de ce type de reconversion passe par le démantèlement du site dans son intégralité, ou presque. De la même manière que les travaux d'assainissement qui seront évoqués en 5.2. les travaux de démantèlement doivent obligatoirement être réalisés aux frais de l'entreprise exploitante.

Dans le cadre de cet énoncé théorique, deux cas de figure sont intéressants à privilégier lors du démantèlement du site. Le premier consiste à repérer les infrastructures pouvant être démantelées et revendues à d'autres exploitants afin d'être réutilisées sur d'autres sites de production. Cette stratégie concerne notamment les unités de raffinage qui, parfois rénovées récemment ou disposant d'une efficacité suffisante, peuvent intéresser des raffineries à l'étranger – Afrique et Asie notamment – qui prévoient de continuer l'activité de raffinage dans un futur plus lointain que les prévisions européennes – se tournant de plus en plus vers la transition énergétique avec de nouveaux objectifs pour l'horizon 2040 ⁹⁰. Dans ce cas, les unités sont démontées en plusieurs pièces et minutieusement numérotées afin de pouvoir être transportées et remises en place sur leur nouveau site. Un exemple intéressant de cette stratégie peut être observé dans le cas de la raffinerie de Collombey-Muraz qui démonte progressivement ses installations de raffinage, modélisées numériquement au préalable, et dote chaque pièce d'un flashcode renvoyant à leur position exacte dans le modèle 3D facilitant ainsi le rachat et remontage des unités. Afin de pousser plus loin cette méthode dans le cadre de la transition énergétique, nous pouvons imaginer le transport et la réutilisation de ces pièces après adaptations dans des industries de production d'énergie renouvelables comme c'est le cas à La Mède ou à Grandpuits.

La deuxième réponse au démantèlement du site, et la plus courante, passe par la démolition des diverses installations étant, soit trop vétustes pour un réemploi, soit impossibles à transporter. Dans ce cas, il est suggéré de coupler cette démolition avec les futures constructions et aménagements de la friche en prévoyant la réutilisation des matériaux notamment le métal des citernes de stockage et des différentes unités de raffinage qui peut être fondu et réutilisé ainsi que les bâtiments en béton pouvant être concassés et réemployés également. A noter que certaines installations doivent d'abord passer par une phase de désamiantage, étant construite pour certaines dans les années 1960 voire 1930, afin que les opérateurs ne s'exposent à aucun risque

90. Total, 2020. Transition énergétique : Total transforme sa raffinerie de Grandpuits en une plateforme zéro pétrole de biocarburants et bioplastiques grâce à un investissement de plus de 500 millions €.

comme nous l'avons vu dans le cas de la raffinerie de Reichstett. Dans la mesure du possible, afin d'éviter au maximum les transports et l'empreinte carbone lors de la construction, il est préférable de procéder au concassage ou à la fonte des matériaux réutilisés sur place ou dans des industries à proximité.

Toutefois, cette stratégie montre également ses limites car elle demande de prévoir le projet d'aménagement en parallèle et donc de disposer des investisseurs nécessaires pour assurer la reconversion du site. Cette situation reste à privilégier car elle permet une réutilisation des matériaux optimale et, nous le verrons dans la partie 5.2., un assainissement plus ciblé. Cependant, dans le cas où les matériaux ne peuvent pas être directement réutilisés ou entreposés sur place, d'autres solutions sont à envisager : le cas de la raffinerie de Collombey-Muraz est, par exemple, intéressant dans le recyclage des citernes en acier. L'exploitant travaille en collaboration avec une entreprise chargée de démanteler les citernes en les découpant en section rectangulaires afin de pouvoir les transporter facilement, de les fondre et de les réutiliser. Cette alternative permet également le recyclage des matériaux et déchets générés lors de la démolition, enjeu principal à respecter lors de cette étape de démantèlement.

5.2. Stratégies de dépollution et d'assainissement

La reconversion d'un ancien site pétrolier confère au terrain un lourd héritage de pollution. L'assainissement des sols constitue un des enjeux essentiels et particuliers aux anciennes raffineries et dépôts pétroliers. L'importance et la durée de cette phase dépend de nombreux facteurs : degré de pollution du site, nature de la pollution, nature géologique du sous-sol, futures activités et techniques employées. Cette sous-partie propose une synthèse des différentes étapes à réaliser et des stratégies à employer afin de réaliser un assainissement efficace, adapté à la reconversion du site et prenant en compte l'impact des travaux sur l'environnement.

Combiner projet d'assainissement et projet d'aménagement

Tout d'abord, de la même manière que le démantèlement, les travaux d'assainissement doivent obligatoirement être réalisés aux frais de la compagnie exploitante. Les pouvoirs publics doivent se donner les moyens d'obtenir que ces travaux se fassent dans un délai relativement court. Souvent, cette dernière se lance dans de considérables travaux de démolition et d'assainissement afin de raser le site, laissant souvent place à un sentiment d'abandon en attente de reconversion. Dans la mesure du possible, la meilleure stratégie reste de trouver des investisseurs avant même de commencer les travaux d'assainissement afin de pouvoir imaginer en parallèle le projet d'aménagement. Ce développement simultané des deux phases principales de la reconversion permet d'adapter l'assainissement en fonction du futur du site. Cette sous-partie se base notamment sur l'analyse du quartier de l'Union qui propose un traitement de l'assainissement minutieux et stratégique.

La première étape consiste à repérer les différentes activités polluantes présentes historiquement sur le site, à savoir l'infiltration d'hydrocarbures dans le sous-sol dans notre cas, et de réaliser une première série de sondages afin d'établir un premier zonage des parties à dépolluer en fonction de leur degré de pollution. Connaître le projet d'aménagement permet d'effectuer ces mesures à des profondeurs différentes en fonction des futures constructions prévues. Suivant si les zonages obtenus coïncident ou non avec les activités prévues, le projet d'aménagement doit être ajusté. En effet, les activités résidentielles demandent un degré de pollution nettement inférieur aux activités industrielles par exemple.

La deuxième étape consiste à combiner l'analyse des terres polluées et les premiers travaux de terrassement du projet d'aménagement. Ainsi, les terres sont extraites, classées selon leur type et analysées ⁹¹. Les terres non-polluées ou ayant un degré de pollution relativement faible compatibles avec les futures activités sont directement réutilisées pour le remblai. Afin de gérer le terrassement selon une démarche écologique, il est préférable de composer uniquement avec les terres déjà présentes en fonctionnant par déblais-remblais. Une nouvelle fois cette méthode ne peut être effectuée efficacement que si le futur projet d'aménagement est déterminé à l'avance.

Les techniques de dépollution à privilégier

Afin de dépolluer les terres contenant un degré de pollution trop important, il existe plusieurs techniques à privilégier. Toujours dans l'objectif d'utiliser uniquement les terres initialement présentes, il est préférable d'utiliser les méthodes dites sur site, par excavation et traitement des terres dans une zone spécialement aménagée, voire in-situ, c'est-à-dire directement dans le sol sans déplacement de matière si l'extraction n'est pas nécessaire.

Concernant la méthode de dépollution utilisée après excavation et triage des terres, deux méthodes semblent à privilégier concernant les sites pétroliers. La première, utilisée par exemple pour l'ancienne raffinerie de Reichstett, est le « Bioterte » c'est-à-dire de mettre les terres polluées en tas en vue d'un traitement biologique ⁹². La deuxième, utilisée en partie dans le quartier de l'Union et qui sera utilisée à Collombey-Muraz également, est le « Lavage à l'eau », et consiste à mélanger la terre extraite à de l'eau afin de séparer plus facilement les polluants du reste du mélange. L'eau trouble ainsi récupérée est ensuite traitée par purification et clarification puis utilisée dans un nouveau cycle de lavage. Ces deux stratégies peu ou non polluantes permettent de traiter les terres sur site et donc d'éviter un transport des terres polluées pour un traitement externe.

En parallèle, pour les terres ne demandant pas à être déplacées, la traitement in-situ peut être envisagé. La principale technique utilisée ces dernières années dans les travaux d'assainissement est la méthode de ventilation des sols, dite « Venting ». Utilisée par exemple pour la dépollution de la raffinerie de Collombey-Muraz ou celle du quartier de l'Union, elle représente une des méthodes les plus équilibrées sur le plan économique, écologique et efficacité. Elle consiste dans un premier temps à injecter de l'air dans le sol. L'air, chargé en substance polluées, est ensuite récupéré par un système d'extraction relié et

traité par une unité sur place ⁹³. Souvent, ce procédé est combiné au « Bioventing » qui, par l'ajout de nutriments dans l'air injecté, permet d'enclencher une biodégradation des polluants augmentant fortement la dépollution des terres et diminuant les quantités de polluants gazeux à traiter.

93. ADEME, 2020.
Ventilation de la zone non saturée (Venting).

D'autres techniques in-situ, certes demandant une durée d'intervention pour le moment, semblent apparaître comme prometteuses pour le futur. En effet, les techniques de bioremédiation se référant à l'utilisation de micro-organismes, de champignons, de plantes ou d'enzymes permettant la dépollution sont aujourd'hui les plus écologiques. A ce titre, nous pouvons par exemple parler de la « phytoextraction » qui consiste à extraire les polluants présents dans le sol grâce à des espèces végétales. Les plantes absorbent les polluants par leurs racines puis les transfèrent jusqu'à leurs feuilles ou tiges où elles peuvent être récupérées. Bien que complexes à mettre en place pour l'intégralité d'un site, il est imaginable de dédier une partie des terres à l'expérimentation de ces techniques prometteuses comme cela a déjà été réalisé dans le quartier de l'Union par exemple.

5.3. Logique des transports et emplacements privilégiés

Après avoir abordé les enjeux de démantèlement et d'assainissement constituant des héritages lourds et comme nous l'avons vu demandant une grande complexité de techniques pour être gérés, la suite de cette partie de synthèse s'intéresse plutôt aux enjeux du futur quartier toujours dans le but de servir de stratégie pour la reconversion de sites pétroliers notamment en vue de l'hypothèse projectuelle. Cette sous-partie se concentre donc sur la logique des transports et les emplacements privilégiés que constituent ces sites. Comme évoqué, d'un point de vue historique (voir partie 2.), les sites pétroliers ont toujours été construits à la confluence des grandes voies de communications mais également à proximité de grandes villes dans la plupart des cas. En vue de la transition énergétique, les friches libérées proposent donc un emplacement privilégié offrant une grande possibilité de reconversion après démantèlement et assainissement du site.

La logique des transports

Il est important dans le cadre du projet d'aménagement de prendre en compte la diversité importante des modes de transports qu'offrent ces anciens sites pétroliers.

Tout d'abord, le réseau routier est extrêmement développé. D'après les analyses effectuées, la plupart des sites pétroliers sont situés à proximité d'autoroutes et autres routes importantes ce qui confère au site, certes une grande accessibilité mais peut ne pas convenir à toutes les activités. Effectivement, ces voies de communications constituent des coupures physiques pouvant entraver la connexion du futur quartier au reste de la ville comme par exemple dans le cas de la raffinerie de Feyzin où l'autoroute A7, aussi connu sous le nom d' « autoroute du soleil » et étant un axe extrêmement fréquenté, coupe le site du centre de Feyzin. De plus, ces voies de grand trafic constituent des nuisances sonores qui ne sont pas forcément compatibles avec des activités résidentielles. Il est important d'évaluer les gênes occasionnées par ces voies dans la reconversion de la friche et d'envisager des barrières végétales et acoustiques ou encore des activités industrielles, de bureaux ou de loisirs à proximité de ces autoroutes.

Ensuite, la présence de voies ferrées à proximité est un atout considérable. Bien que pouvant occasionner des gênes à prendre en compte de la même manière que les autoroutes lorsqu'elles longent directement le site, elles sont souvent accompagnées d'une gare à

proximité du site permettant une grande accessibilité par mobilités douces. Ainsi, elles peuvent autant s'adapter à la reconversion en quartier industriel et économique en servant de gare de marchandise, comme utilisées le cas à Reichstett, qu'en quartier mixte et résidentiel en offrant une connexion directe aux grandes villes à proximité. Ces gares peuvent d'ailleurs faire l'objet d'agrandissement en gares multimodales, comme évoqué à Frontignan, afin de servir le développement de la ville et l'encouragement à la mobilité douce.

Enfin, une caractéristique commune aux sites pétroliers évoqués dans cet énoncé théorique est leur positionnement le long du Rhône. En effet, en plus des qualités paysagères à valoriser (évoquées en partie 5.5.), la présence d'un cours d'eau navigable peut permettre dans certains cas le développement d'un transport fluvial à basse empreinte carbone. Cette stratégie de mobilité, encore peu développée le long du Rhône, a été souvent évoquée notamment en métropole lyonnaise et est à prendre en compte dans le développement d'un futur quartier.

Emplacements privilégiés au service de la lutte contre l'étalement urbain

Les sites pétroliers se localisent également aux abords de grandes villes. Leur fermeture crée des friches aux emplacements privilégiés et à fort potentiel de revalorisation. En effet, la récupération de ces espaces anciennement industrialisés et leur reconversion en quartiers aux activités diverses constituent un des enjeux principaux de la lutte contre l'étalement urbain. Situés pour la plupart dans de grandes métropoles comme Marseille, Lyon, Genève ou encore Montpellier pour citer les dépôts et raffineries le long du Rhône mais également en métropole lilloise et strasbourgeoise comme l'ont montré les études de cas, ces sites constitueront un atout majeur dans le développement futur de ces ensembles urbains.

D'après les différents exemples évoqués, il est important lors du projet d'aménagement de se questionner sur les nouvelles activités à développer sur le site. En effet, leur localisation en zone industrielle ou alors au milieu d'un tissu à dominance résidentielle peut fortement diriger le choix de l'affectation. D'un côté, cette analyse a mis en relief les différentes raffineries et dépôts de la région de Fos-sur-Mer/étang de Berre qui appartiennent à un important complexe industriel. Il apparaît plus judicieux dans ce cas d'imaginer une reconversion dans le domaine de l'énergie ou du moins secondaires et tertiaires d'autant plus qu'aujourd'hui il est très compliqué d'obtenir des autorisations pour implanter des industries sur des terrains qui n'ont pas déjà été industrialisés comme l'évoque Sylvain Nothelfer lors de notre

entretien⁹⁴. D'autres exemples, les dépôts pétroliers de Vernier, le cas du quartier de l'Union, ou l'ancienne raffinerie de Frontignan laissent une plus grande possibilité dans le choix programmatique. Leur proximité avec un tissu résidentiel donne de nouvelles perspectives comme celle d'un quartier mixte, encore très peu projeté sur d'anciens sites pétroliers.

94. Annexe 7.1. Entretien avec Sylvain Nothhelfer



L'ancien site industriel de
Duisburg.
© Ra'ike

5.4. La valorisation du patrimoine industriel et architectural

Afin de mener plus loin la réflexion sur le futur de ces sites aux activités fortement polluantes, il est intéressant de se poser la question d'une éventuelle valorisation du patrimoine industriel et architectural. Le phénomène de fermeture et de reconversion de sites pétroliers étant encore très récent ce concept n'a été que très peu abordé et la plupart du temps les sites sont intégralement démantelés afin de procéder aux travaux d'assainissement avant même d'établir le projet d'aménagement futur. Cette partie tente d'ouvrir la discussion sur la possibilité ou non de valoriser un tel patrimoine et si oui, d'y trouver une fonction

Les anciens sites pétroliers

Le contenu de notre analyse ne ressort que très peu de considérations pour un éventuel patrimoine industriel et architectural à valoriser lors de la reconversion d'une raffinerie ou de dépôts pétroliers. En effet, à part quelques éléments étant conservés comme artefacts comme le cas de la cheminée à damier rouge et blanche de l'ancienne raffinerie de Reichstett constituant une des seules infrastructures qui ne sera pas détruite et servant de rappel du passé et de totem signal pour le site, le reste des exemples montre plutôt une quasi tabula-rasa des unités de raffinage et de stockage pétrolier. Concernant, la réutilisation de certaines unités, leurs volumes particuliers paraissent à première vue complexes à appréhender et demanderont quoiqu'il arrive une dépollution voire un désamiantage au préalable.

Cet énoncé théorique n'exclut pas la réutilisation de ces infrastructures dans l'optique d'un nouveau quartier car elles constituent les vestiges d'une époque qui méritent peut-être d'être valorisés. L'exercice projectuel peut permettre de pousser la réflexion et pourquoi pas d'insérer certains éléments porteurs d'une valeur patrimoniale dans un quartier mixte. La trame extrêmement rationnelle peut aussi être une piste pour conserver un souvenir du site, elle offre une distribution des différentes unités et redécoupe le site de manière inédite. Le cas de l'ancienne raffinerie de Reichstett, bien qu'ayant conservé quelques axes, n'en a pas fait sa priorité et a recomposé le tissu selon ses besoins. Cette réflexion reste donc peu exploitée également mais pas inintéressante.



La Mine de Charbon de Zollverein.

© Avda



Le bassin minier de Lens.

© Maxppp

D'autres sites industriels

Afin de pousser le questionnement et d'ouvrir sur quelques pistes à explorer, il est intéressant d'observer d'autres anciens sites industriels reconvertis avec une attention toute particulière à la valorisation du patrimoine architectural. Bien que ne traitant pas d'infrastructures pétrolières, les nouvelles activités qui y sont développées peuvent donner des éléments de réflexion.

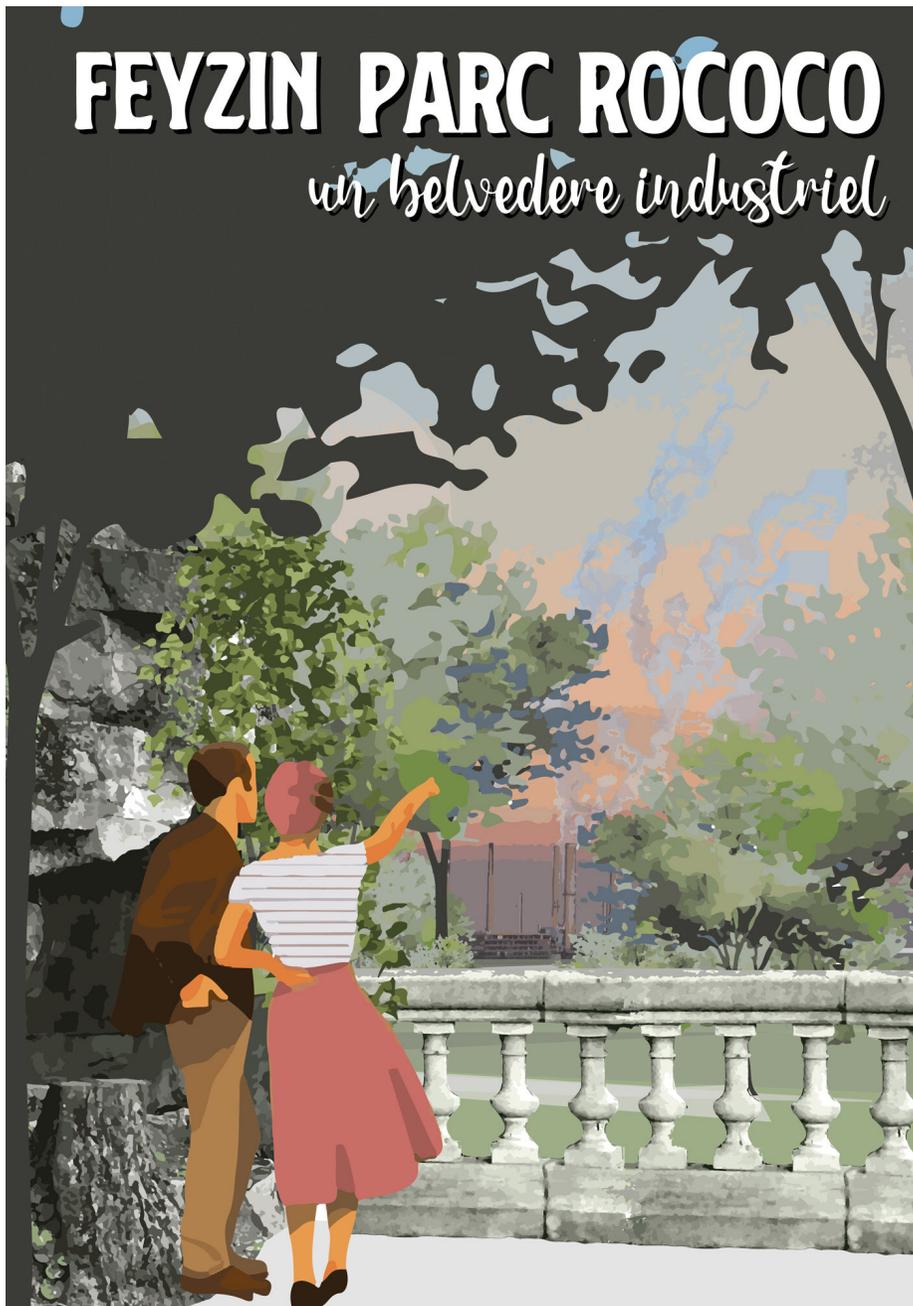
Le quartier de l'Union a déjà donné quelques éléments de réponses, en proposant la conservation de certains bâtiments appartenant aux anciennes industries et de les reconvertir en bureaux ou même en rénovant d'anciens logements. Dans ce cas, la conservation des façades, en briques rouges notamment, permet de rappeler une époque qui a fortement marqué le développement du quartier entre la fin du XIXème siècle et le XXème siècle. Ce traitement donne une forte identité au quartier et sert de lien entre son passé industriel et pollué et son avenir tourné vers la mixité et le développement durable.

Le complexe Industriel de la Mine de Charbon de Zollverein, situé dans le bassin minier de la Ruhr en Allemagne, propose également une réponse intéressante avec une attention particulière sur la sauvegarde du patrimoine. Cette ancienne mine de charbon a été reconvertie en lieu culturel mêlant visite des anciennes infrastructures, musée sur les activités historiques mais également l'accueil d'une grande diversité d'évènements au sein du site. Le complexe est marqué notamment par la conservation des infrastructures hors sol comme le puit métallique, emblème du lieu. Ce concept pourrait à juste titre être exploré.

L'ancien site industriel de Duisburg en Allemagne ou encore le cas du bassin minier de Lens en France offre également un traitement du patrimoine intéressant. En Allemagne, les infrastructures conservées se mêlent à la prolifération de la végétation dans un contraste très intéressant. Cette mise en place de la végétation sert également d'auto-régulation au lieu et de dépollution naturelle. Le bassin minier de Lens, conserve certains bâtiments emblématiques en les reconvertissant en musée ou encore en hôtels tout en proposant un parcours très intéressant au milieu des terrils, ces collines artificielles résultant de l'accumulation de résidus miniers. Ces deux exemples offrent une valeur ajoutée au traitement du patrimoine industriel et architectural des sites en la combinant avec une approche paysagère très intéressante aux vues des importantes étendues que représentaient ces friches.

FEYZIN PARC ROCOCO

un belvedere industriel



Projet paysagiste de la
vallée de la chimie au sud
de Lyon.

© base

5.5. La relation avec le grand paysage et l'environnement : traitement des extérieurs et rapport à l'eau

Pour finir, ces anciens sites pétroliers laissent place à des sites aux étendues immenses. Comme développé au cours de l'analyse, leur implantation, sur des terrains anciennement végétalisés la plupart du temps, a profondément modifié le paysage rhodanien. Aujourd'hui, il est important de considérer l'échelle de ces friches qui offre un grand potentiel paysager. Le développement du projet d'aménagement passe non seulement par de nouvelles constructions et la génération de nouvelles activités mais également par le traitement des espaces extérieurs ainsi que les liens pouvant être effectués avec l'environnement direct et plus lointain.

Composer avec les héritages d'un site pollué

Après dépollution, la première étape, que nous avons pu constater dans les deux études de cas traitant d'une reconversion vers un quartier avec une nouvelle vocation, est de permettre à la biodiversité de se régénérer. En effet, les infrastructures lourdes et l'activité extrêmement polluante que génèrent les sites pétroliers ont profondément impacté la biodiversité du site. Un élément très utilisé est de dédier une partie du terrain à la mise en place d'un bassin de régénération de la biodiversité qui, ne pouvant pas être parcouru, laissera la nature reprendre ses droits dans le site. Ces bassins peuvent soit être mis en relation avec le parcours à l'intérieur du quartier et même avec le cours d'eau existant comme c'est le cas dans le quartier de l'Union, ou alors être réalisés dans un secteur qui n'est pas constructible comme nous l'avons observé dans l'écoparc Rhénan où ils se positionnent entre le nouveau quartier et la zone de stockage pétrolier conservée. Cette méthode est également prévue pour le projet de reconversion de l'ancienne raffinerie de Petit-Couronne en parc d'activités qui, n'étant pas encore réalisé, intègre de nombreux principes déjà explorés à Reichstett . Autre stratégie plus anecdotique utilisée à Reichstett, la mise en place de nids au sommet de la cheminée conservée permet également une conservation de la biodiversité en intégrant les faucons pèlerins au site.

Un autre élément, généré par la dépollution du site, peut être mis en place dans le parcours paysager. En effet, une manière durable de gérer la pollution des sols est de confiner les terres polluées en

constituant des tas afin de les soumettre à un traitement biologique. Cette nouvelle topographie peut être conservée dans le traitement des extérieurs du futur quartier et combinée à des techniques de dépollution durable comme la phytoremédiation. Comme évoqué lors de mon entretien avec Pierre Vandembroucke, de l'agence du paysage Atelier jours, « cette méthode étant encore longue, avec une durée pouvant aller de cinq à dix ans, [...] une possibilité est de l'intégrer au futur quartier d'autant plus qu'elle peut créer des topographies ayant un rôle à jouer dans le projet d'aménagement paysager. »

Composer avec le Rhône et le grand paysage

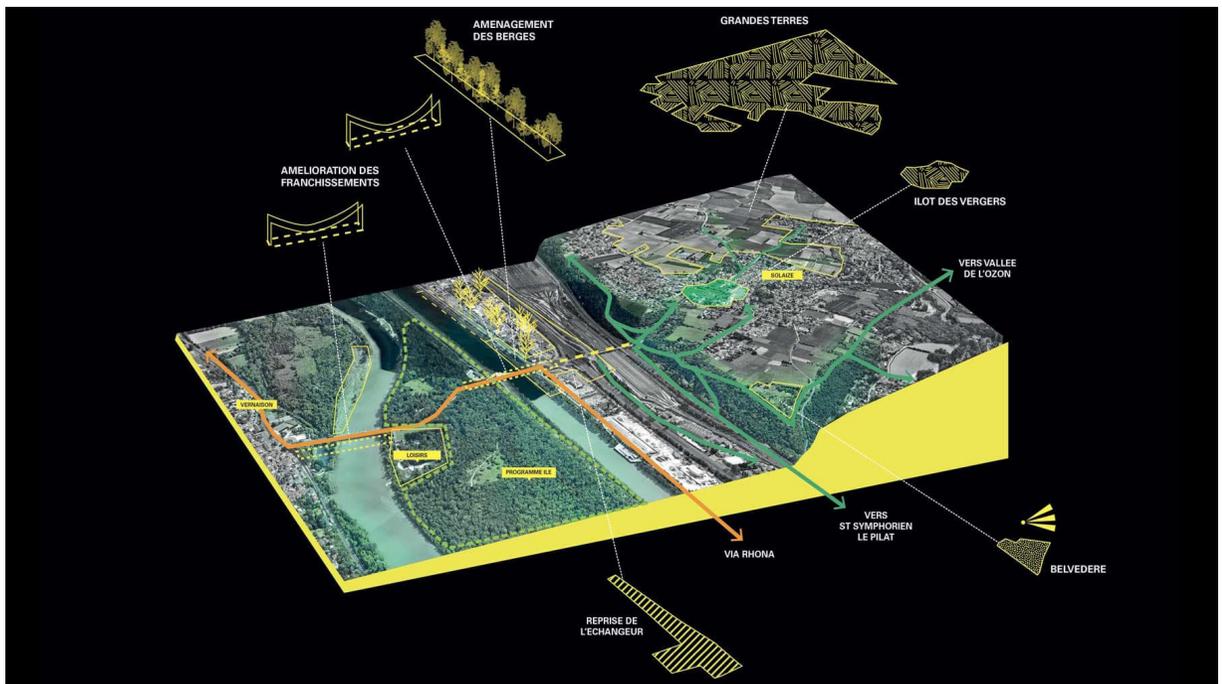
En plus de cette composante héritée du passé industriel et polluant du site, il est important de considérer l'échelle de ces sites et leur potentiel paysager dans le projet d'aménagement. Même si cette thématique relève plutôt du cas par cas quelques éléments peuvent être généralisés pour les anciens sites pétroliers le long du Rhône. Le premier, essentiel dans le cadre de cet énoncé théorique, est d'exploiter le rapport à l'eau offert par ces sites. Anciennement utilisé pour des fins industrielles, l'axe rhodanien est aujourd'hui dans une phase de revitalisation. Ainsi, dans le futur quartier, le traitement des extérieurs doit tirer parti de cet aspect paysager et intégrer des parcours pédestres le long des berges en réaménageant et requalifiant ces espaces. Au quartier de l'Union, il est intéressant de voir comment la renaturation des berges permet de remettre en valeur le cours d'eau et de le placer comme axe structurant du site. Concernant le traitement de ce rapport à l'eau, le projet d'aménagement paysager de BASE pour la vallée de la chimie, au sud de Lyon, est également intéressant. De nombreux principes de leur parcours paysager tournent autour de l'axe rhodanien. Ils concernent notamment l'aménagement des berges mais également l'amélioration des franchissements du cours d'eau qui apparaît essentiel pour le développement de la mobilité douce et, dans ce cas, de la piste cyclable ViaRhôna reliant le lac Léman à la mer Méditerranée. Un autre élément intéressant dans le cadre de cet énoncé théorique est la mise en place de belvédères dans le parcours paysagers notamment un donnant sur la raffinerie de Feyzin comme identité du lieu .

Ensuite, la grande échelle de ces sites implique d'intégrer des espaces extérieurs au sein même du quartier et pas seulement le long des berges. En effet, la réussite de la reconversion de ces friches industrielles de grandes étendues passe aussi par un bon équilibre entre surface bâtie et non-bâti. Il est important de trouver diverses fonctions à ces espaces : parcours pédestres, places et parc publics, espaces sportifs

et de loisirs, zones de végétations hautes. La proximité de certains de ces sites au centre urbain permet de mettre à disposition ces espaces non seulement pour le quartier mais également aux quartiers à proximité. La taille des friches offre aussi un recul sur le grand paysage qu'il est important de conserver dans le traitement paysager en permettant des percées et connexions visuelles au sein du quartier. Ce développement implique une coordination des différents corps de métier pour le projet d'aménagement d'un futur quartier, architectes et paysagistes notamment doivent travailler en grande complémentarité. Un traitement de la végétation relevant plutôt du cas par cas peut être d'utiliser, dans le cas des sites le long de l'étang de Berre et de la mer Méditerranée notamment, la végétation comme coupe-vent afin de protéger ses sites à forte exposition. Dans d'autres cas, la végétation le long des berges peut également servir de filtre à la pollution pour les eaux de ruissellement avec de se déverser dans le Rhône

De manière générale, le traitement paysager permet dans un premier temps d'aider à la dépollution et à la régénération de la biodiversité de ces friches. En parallèle, le projet renaturation et de requalification des extérieurs peut profondément transformer l'image de ces sites. Anciennement rejetés et à mauvaises connotations, l'enjeu est donc à travers le projet d'aménagement de renvoyer une image plus positive : passer d'un site pétrolier ayant fortement impacté le territoire rhodanien, visuellement et écologiquement, à un quartier retrouvant sa nature et tourné vers le développement durable.

Projet paysagiste de la vallée de la chimie au sud de Lyon.
© base





6. Hypothèse projectuelle : imaginer un quartier mixte à Frontignan

Cet énoncé théorique a permis d'obtenir une étude des différents sites pétroliers de l'axe rhodanien et d'autres sites aux problématiques similaires ainsi que de déterminer les principaux enjeux et stratégies à prendre en compte pour leur reconversion. De ce fait, le projet que j'envisage de développer est en quelque sorte la synthèse des points forts de cette analyse et s'appuiera sur les exemples techniques et programmatiques qui me sont apparus les plus pertinents pour la reconversion d'un site pétrolier. Le site qui me paraît le plus approprié est celui de l'ancienne raffinerie de Frontignan. Situé entre Sète et Montpellier, la ville se positionne dans la lignée des cas étudiés précédemment. Étant donné que la raffinerie en question a déjà une sous-partie consacrée à son histoire de la fin du XIX^{ème} siècle jusqu'aux années 1970 ainsi qu'une autre relevant les raisons de sa fermeture en 1986 et le traitement de la friche depuis, cette dernière partie ne s'attardera pas sur ces analyses mais en tirera uniquement quelques conséquences en rapport avec le projet.

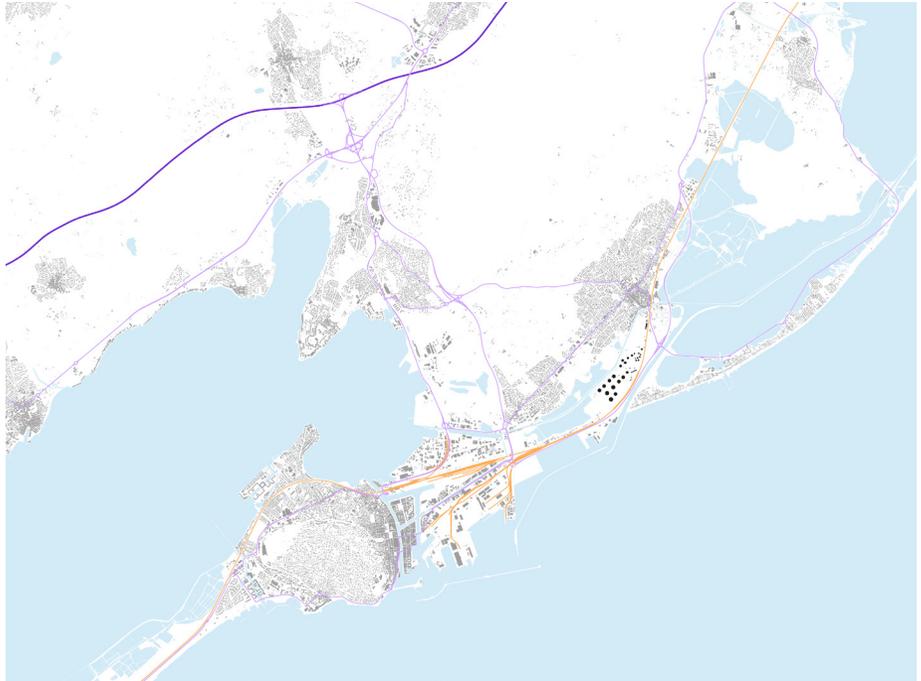
Ainsi, le développement de l'hypothèse projectuelle met en évidence dans un premier temps les qualités d'implantation du site à l'échelle de la métropole notamment en tirant parti des grands axes de communication. Ensuite, il évoque les particularités du site à l'échelle de la ville de Frontignan, les éventuelles restrictions et aspects environnementaux à prendre en compte mais également le futur développement de la ville qui explique le choix du site et donne des premières pistes d'intention pour le développement futur du quartier. Enfin, l'analyse se termine par une hypothèse programmatique en proposant une autre dimension, celle du quartier cette fois, et en se concentrant sur le site retenu pour le projet qui sera développé consécutivement à cet énoncé théorique : la reconversion et la requalification du site de l'ancienne raffinerie.

A gauche

Plan masse 1/50'000. Le site s'insère à l'Est de Sète et à l'Ouest de la métropole montpelliéraine.

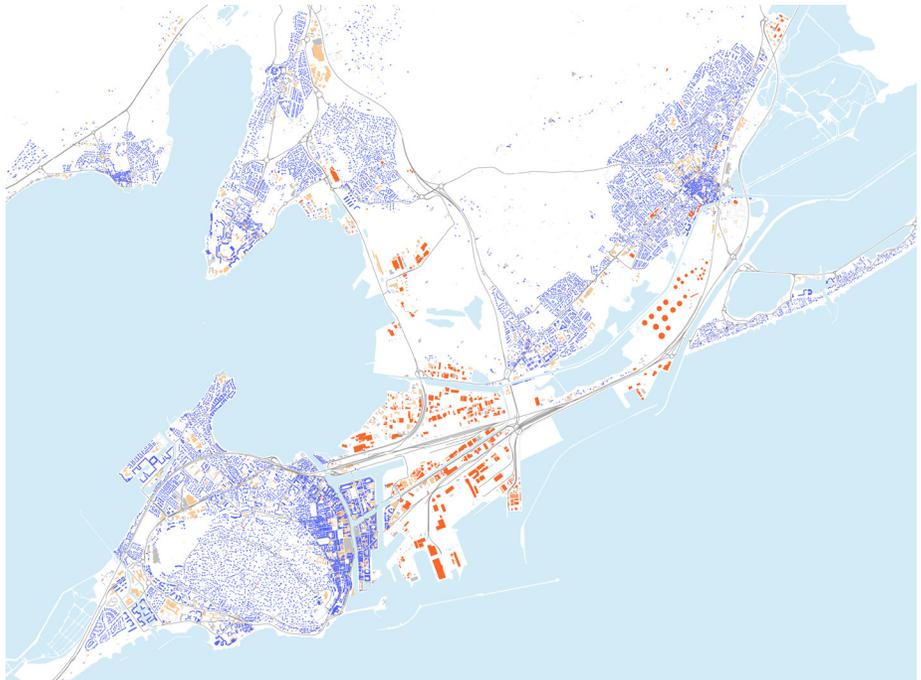
Principaux axes routiers
et ferroviaires à proximité
directe du site.

-  Autoroutes
-  Routes principales
-  Voies ferrées



La répartition des diverses
activités autour du site.

-  Logements
-  Industries
-  Autres activités



6.1. Emplacement stratégique

Comme évoqué, la ville de Frontignan se localise dans la partie Est de la métropole montpelliéraine. Longeant la côte méditerranéenne elle se trouve à proximité de Sète, une ville également dynamique et dotée d'un port qui a servi à la raffinerie de Frontignan et sert encore aux dépôts de pétrole conservés.

Au niveau des grands axes de communications, le site se situe le long d'une voie ferrée reliant directement la ville à Montpellier ce qui permet d'être connecté aux grandes lignes du réseau ferroviaire français et européen. En ce qui concerne les connexions routières, la ville est également bien desservie, traversées par des routes départementales elle tire profit notamment de sa proximité avec l'autoroute Européenne E15 qui passe au Nord-Ouest du site. Enfin, le canal du Rhône à Sète confère un potentiel maritime non négligeable bien que moins efficace pour des liaisons rapides. Il s'agit d'ailleurs de la relation que nous établissons avec le Rhône dans le cadre de cet énoncé théorique, au sens large du terme car elle ne se situe pas directement le long du fleuve.

Au niveau de la répartition des activités, le site se trouve également dans un emplacement privilégié proche du centre-ville pouvant accueillir tout autant du logement que du secteur secondaire et tertiaire. En effet, une particularité de l'implantation de l'ancienne raffinerie est sa grande proximité avec le centre-ville, presque surréaliste aujourd'hui. A noter également qu'une grande zone industrielle sépare Frontignan de Sète en se développant autour du port et des voies ferroviaires. Conscient du potentiel de son environnement remarquable, je souhaite imaginer un futur quartier d'une grande mixité fonctionnelle et d'usage accessible à tous (résidents multigénérationnels, professionnels, touristes...) dans le respect de la biodiversité, d'une réécriture de la friche et une requalification des bâtiments désaffectés en articulation avec la ville de Frontignan.



A droite un ancien bâtiment industriel, à gauche les tentes servant à la dépollution du site.
Photo personnelle



L'entrée Nord de la friche
laisse voir un des rares
bâtiments encore sur
pieds.
Photo personnelle

6.2. La ville de Frontignan

Quelques informations à l'échelle de la ville sont importantes à prendre en compte afin de formuler une première hypothèse programmatique pour ce site. La ville de Frontignan est la sixième ville du département de l'Hérault avec 23'500 habitants et reste sur une augmentation démographique de 1'000 habitants en l'espace de dix ans ce qui représente environ un taux de croissance de 4% sur 10 ans. De plus, il est important de noter le patrimoine naturel remarquable de Frontignan qui possède quatre sites Natura 2000 étant le degré d'importance européenne des sites naturels ou semi-naturel : les « étang palavasiens », les « herbiers de l'étang de Thau », l'« étang de l'Estagnol », et l' « étang de Thau et lido de Sète à Agde ». Elle possède également cinq espaces protégés et dix zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique. Cet héritage important, qui s'oppose d'ailleurs avec l'héritage de pollution que connaît la ville avec son passé pétrolier notamment, sera à prendre en compte avec la plus grande sensibilité dans le développement du site. A cela s'ajoute un patrimoine architectural et industriel car, en plus de son passé pétrolier, la ville qui s'est construite autour des industries est également connue sous le nom de « la ville du soufre » et a d'ailleurs dédié récemment la construction d'un éco-quartier, le quartier des Peilles, prenant la place de quelques bâtiments historiques. D'autres bâtiments à proximité directe du site, que j'ai pu noter lors de ma visite, seront également à prendre en compte lors du développement du projet comme celui longeant le quai voltaire, la berge faisant face au site, et se positionnant devant l'ancien petit port de la ville. Enfin, l'exemplarité environnementale sera un facteur déterminant dans l'élaboration de ce futur projet et sera une « antidote » à l'image négative de ce site pollué ancré dans la mémoire collective.

Un des objectifs sera de limiter l'empreinte carbone. Le climat méditerranéen sera à prendre en compte, notamment pour apporter un confort l'été à travers l'architecture et les aménagements paysagers. Etant proche de la mer, des dispositions seront prises pour anticiper la submersion marine.

L'effet des vents dominants venant du nord-est et nord-ouest sera également une contrainte à intégrer dans l'aménagement de ce site.

Mais revenons au passé pétrolier de ce site, comme nous l'avons évoqué lors du développement, ce site choisi entame une seconde phase de dépollution qui s'étendra jusqu'en 2026 selon les prévisions. Le projet imaginé se projette donc dans les dix prochaines années. La ville a déjà quelques piste sans pour autant avoir formulé de véritable projet mais il serait également intéressant de prendre en

compte le futur développement du RER Littoral qui longera le quartier, l'éventuelle gare multimodale qui pourrait être imaginé à proximité directe du site, voire sur ce dernier, et enfin le développement culturel de la ville notamment avec le pôle cinématographique Cinémistral de Frontignan (tirant profit de sa proximité avec Sète, la ville du cinéma) qui pourrait se relocaliser pour fournir plus de salles . Une dernière restriction qui semble importante sera de se renseigner sur la directive européenne SEVESO étant donné la proximité du futur quartier avec des stockages de pétrole encore en service. En effet, si d'après notre développement le projet anticipe également une fermeture des dépôts dans un futur relativement proche, l'hypothèse projectuelle se concentre dans un premier temps sur le site de l'ancienne raffinerie et pourrait d'ailleurs investir cette limite SEVESO pour mettre en place des bassins de génération de la biodiversité comme vu à Reichstett et au quartier de l'Union.

En bas :
Emprise au sol de la friche dans son état actuel, 2022.
Le projet se développera sur une étendue de 11 hectares (zone orange) et pourrait ensuite s'étendre si les dépôts pétroliers venaient à fermer.
Fond © OpenStreetMap



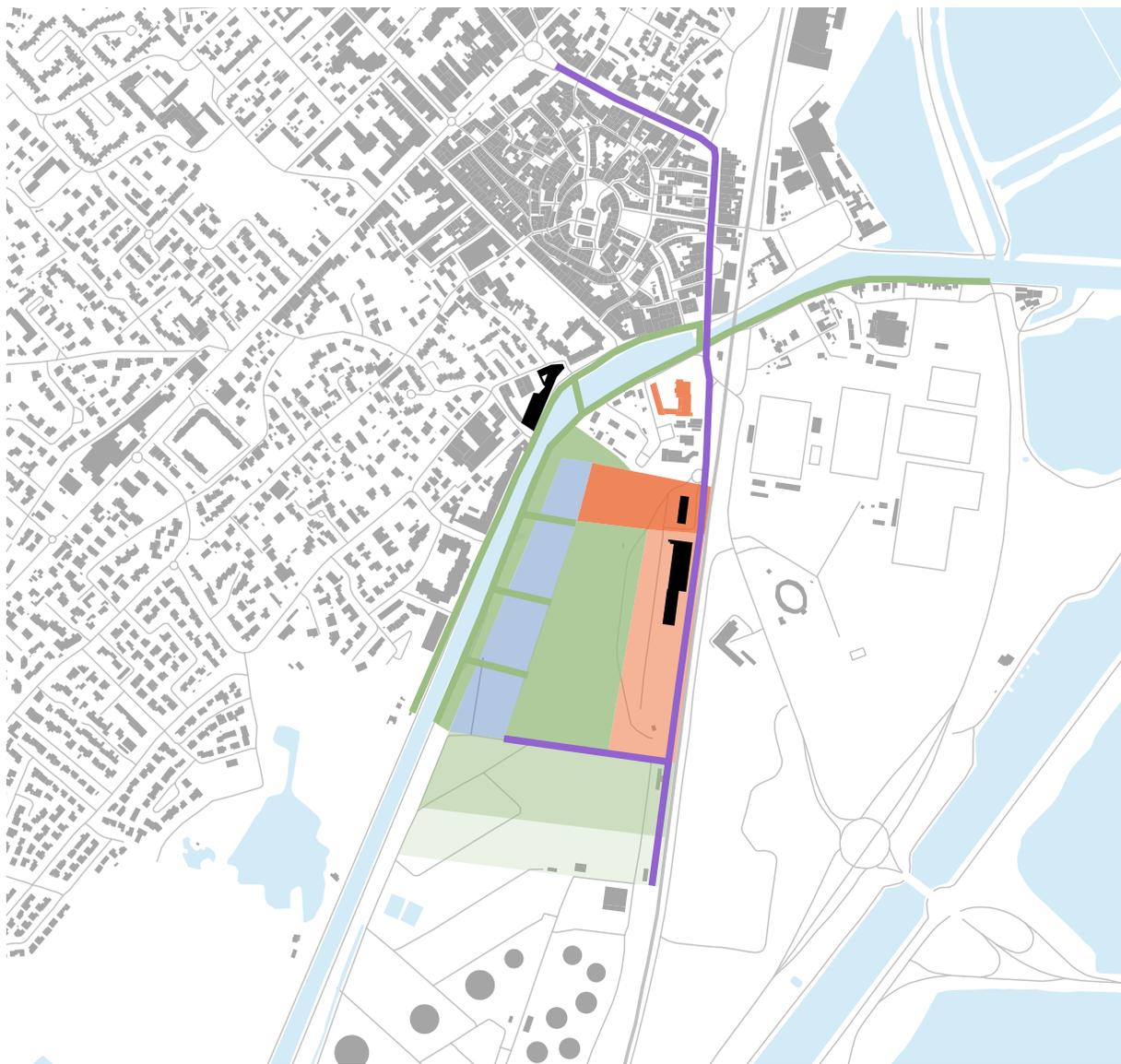
6.3. Hypothèses programmatiques

Les hypothèses programmatiques pour le développement d'un quartier mixte sur le site de l'ancienne raffinerie de Frontignan, s'étendant sur 11 hectares, s'inspirent notamment des études de cas vues précédemment, à cela s'ajoute des considérations propres à l'emplacement et au contexte de la ville.

Ainsi, quelques pistes à développer concernant le rapport à l'eau seraient de redynamiser les berges en proposant un déplacement doux le long du canal. Afin de favoriser la connexion avec le reste de la ville, une possibilité future serait d'imaginer une passerelle piétonne donnant directement sur le quartier et reliant les deux quais. Ce lien permettrait également de mettre en valeur le bâtiment industriel remarquable visible sur l'autre rive et pouvant tout à fait accueillir de nouvelles activités, culturelles par exemple, dans un futur proche. Il est également envisageable d'établir des activités en relation avec le canal comme développer le transport fluvial à but touristique ou même fonctionnel pour relier la ville au port de Sète. Ce dernier peut aussi servir d'un point de vue paysager, à l'irrigation des terres.

La création d'espaces publics en lien avec la ville est également à envisager sur un site d'une telle étendue avec entre autres la mise en place d'un grand parc et de zone plus végétalisées pour lutter contre les îlots de chaleur. Comme évoqué, la création d'espaces verts et de bassin de régénération de la biodiversité entre le quartier et les dépôts de pétrole peut servir d'espace tampon dans l'attente d'une future extension du quartier. A cela peut s'ajouter également l'ajout d'une ferme photovoltaïque à proximité directe des citernes pour alimenter le quartier en énergie verte comme nous l'avons vu sur la bioraffinerie de La Mède.

Concernant les bâtiments, il est envisageable de développer des parkings mutualisés afin de réduire la surface de parkings et profiter des différentes plages horaires des activités résidentielles et de bureaux. De plus, la mobilité douce doit être développée au sein du quartier en limitant au maximum l'usage de la voiture. Pour cela, il est envisageable de faire passer une route entre le site et la voie ferrée, à l'est du quartier afin de le contourner. Il serait également intéressant de développer des espaces de covoiturage ou de location de voiture électrique afin d'encourager cette transition. Le transport fluvial peut également être une alternative, il sera à évaluer.



Plan de situation 1/10'000. Hypothèses programmatiques du quartier de l'ancienne raffinerie de Frontignan

- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|  | Equipements publics en relation avec le lycée au Nord |  | Connexion routière |
|  | Bureaux, artisanats et espaces de coworking |  | Parcours doux le long des berges
Eventuelle passerelle piétonne |
|  | Logements accueillant commerces et services au rez | | |
|  | Le Parc ou La Plaine Sportive | | |
|  | Zone tampon, régénération de la biodiversité (hors des 11ha) | | |
|  | Ferme photovoltaïque (hors des 11ha) | | |
|  | Bâtiments de l'ancienne raffinerie à l'Est
Bâtiment à fort potentiel patrimonial à l'Ouest | | |

Quelques réflexions pour ce quartier :

Les bâtiments de bureaux et d'artisanat pourraient se développer sur la partie Est le long du chemin de fer servant de barrière visuelle et sonores, ils peuvent également réutiliser le bâtiment d'administration de l'ancienne raffinerie encore présent sur le site. Ces constructions pourront accueillir du coworking.

La partie Nord du site peut être destinée aux équipements publics car bénéficiant de la plus grande proximité avec le reste de la ville et se situant en face d'un lycée déjà existant. Dans le futur, ce sous-secteur pourrait s'étendre jusqu'aux berges du canal, en fonction des opportunités foncières liées à l'intérêt économique et culturel de ces nouveaux aménagements.

Le parc et la plaine sportive et de loisir situés en partie centrale à l'interface du secteur tertiaire/artisanat et des logements/commerces/services : l'aménagement de ce secteur pourrait être pensé comme in grand parc urbain, véritable poumon vert offrant une variété d'usage : écologique, éducatif, loisirs, détente, événementiel, sportif...

Une piste de réflexion serait de développer un centre d'entraînement pour la fédération de tennis qui est d'ailleurs en manque de terrain dans le sud de la France. Ce centre pourrait être couplé à un centre de recherche pour le perfectionnement de ce sport et de ses équipements (chaussures de tennis, raquettes, balles) ou encore afin d'expérimenter les revêtements de terrain. Cette idée encore hypothétique s'inspire du centre de recherche footballistique développé au quartier de l'Union dans lequel les terrains pourraient être à disposition de la ville.

Les logements implantés à l'ouest, le long des quais, auront bénéficié de la proximité du centre-ville, du canal et du parc. Ils seront innovants et évolutifs pour répondre aux modes de vie actuels et futurs. Ils intégreront des notions bioclimatiques et des objectifs bas carbone afin de réagir au mieux au réchauffement climatique et au climat méditerranéen.

Au rez-de-chaussée seront prévus des commerces et des services pour animer les quais, dialoguer avec le front de ville et offrir des services de proximité. Des percées visuelles sur le parc seront aménagées pour créer une certaine porosité fonctionnelle et une relation entre le cœur du nouveau quartier et la ville.

Concernant les surfaces prévues pour ce programme un premier calcul inspiré des données du quartier de l'Union (80 hectares) permet de donner une première approche pour l'étendue de notre site (11 hectares). Ainsi, le futur quartier pourrait être composé de :

20'000m² de logements répartis sur 1,5 hectare, cette surface de plancher correspond à environ 230 logements. Cela semble envisageable car le quartier anticiperait environ 600 nouveaux habitants sur les 1'000 prévus en dix ans et absorberait donc 2,5% des 4% de la croissance démographique de la ville.

30'000m² de bureaux, artisanats, industries, commerces et services sur 2 hectares.

20'000m² d'équipements publics sur 2 hectares également.

Le reste du site sera prévu pour le développement de voiries, parcours doux, espaces publics, espaces sportifs, parcs et espaces verts, rétention d'eaux pluviales (zone humide).



Le site, aujourd'hui à l'état de friche, est en pleine phase de dépollution.
Photo personnelle

7. Annexes

7.1. Entretien avec Sylvain Nothhelfer

Chargé de développement commercial, gestion de projet, ingénierie, construction, mise en service, production et Hygiène Sécurité Environnement (HSE) dans l'industrie pétrolière et gazière.

Directeur de projet pour le développement d'un champ pétrolier dans le sud de l'Italie.

Vice président-HSE pour la première société productrice de pétrole en Angola.

Gestion de trois projets d'exploitation pétrolière et gazière en France, au Nigéria et en Indonésie.

Je prépare, dans le cadre de mon Master, un énoncé théorique sur la transition énergétique et les stratégies de reconversion des raffineries et dépôts pétroliers le long du Rhône. J'aurai quelques questions à vous poser.

Tout d'abord, le raffinage n'est pas mon métier. Je suis de la branche production de pétrole et nous sommes en pleine conversion de cette industrie vers la production d'hydrogène. Pour les raffineries, cela concerne uniquement celles qui sont dans la vallée du Rhône ?

Alors, je fais un point dans mon introduction de la situation pétrolière en France et en Suisse depuis ses débuts jusqu'aux enjeux de la transition énergétique en passant par les divers chocs pétroliers. Ensuite, effectivement je centre mon étude sur le cas du Rhône et des raffineries et dépôts qui le longent. Pouvez-vous déjà m'introduire la situation pétrolière en France – et en Suisse ? Et ce qui explique la fermeture massive de ces sites pétroliers ?

La raison d'avoir des raffineries, en Europe de manière générale, mais notamment en France - et en Suisse d'autant plus - c'est que ces pays avaient une production de pétrole qui n'était pas en mesure de satisfaire les besoins de consommation nationale. Il fallait donc importer du pétrole, soit du pétrole raffiné, soit du pétrole brut. Le choix a été fait de majoritairement importer du brut car c'est ce qu'il y a de plus facile et de plus commode. Pour cela, remontons au départ : quand on est sur des gisements, notamment en Afrique ou même plus loin en Asie, il est beaucoup plus facile de charger du pétrole brut depuis une plateforme pétrolière ou un champ interne car c'est ce qui sort directement des puits et, ensuite, d'acheminer ce pétrole brut vers les destinations finales où il sera raffiné. Construire une raffinerie dans un pays extracteur, ça veut dire acheminer le pétrole brut de l'offshore vers la terre, le raffiner et ensuite le renvoyer raffiné. La majorité des pétroliers ont fait le choix de construire les raffineries à la destination finale et d'exporter le pétrole brut. Déjà, cela constitue la raison principale de la présence de raffineries sur le sol français.

Ensuite, chaque compagnie pétrolière a voulu faire sa propre raffinerie. Ainsi, il y a eu les raffineries Esso, les raffineries Total, les raffineries Elf, les raffineries Shell, etc. Cependant, comme vous le soulignez, il y a eu des chocs pétroliers et à chaque fois la branche qui a le plus été impactée est celle du raffinage. Elle ne gagne pratiquement plus d'argent, voire est en perte. Cette activité là n'a

pu survivre que lorsqu'elle était adossée à des groupes qui faisaient également la production pétrolière. Il n'y a que des compagnies comme Shell, Esso et Total car, en activité indépendante, le raffinage est invivable. Pour faire simple, les gains de l'activité de production pétrolière comblaient les pertes de l'activité de raffinage.

Et pourquoi certaines raffineries ont fermé ? Pour plusieurs raisons, à commencer par des questions de rentabilité. Ensuite, pour des questions d'évolution de normes environnementales qui nécessitent des investissements perpétuels et certains sites préfèrent fermer. Troisième raison : la consommation pétrolière à proximité de la raffinerie n'est plus au rendez-vous. Par exemple, la raffinerie Esso qui avait été implantée dans l'estuaire de la Gironde, à Bordeaux, a fermé car il existait des ports nettement plus attractifs pour cette activité, d'autant plus qu'il s'agissait d'une petite raffinerie. La direction des cargos était préférentiellement Marseille, Donges et Le Havre mais aussi le reste de l'Europe comme Rotterdam ou Bilbao. Voilà en ce qui concerne les raffineries en périphérie de la France, c'est-à-dire alimentées par des ports. Ensuite, il existe des exceptions comme la raffinerie Total au sud de Lyon et celle de Grandpuits, en Seine-et-Marne. Cette-dernière a fermé il y a deux ans pour être convertie vers des biocarburants, de la reconversion de plastiques – à creuser si besoin sur le site Total de la raffinerie de Grandpuits. Selon moi, il s'agit d'un exemple intéressant pour votre travail, c'est un exemple de comment reconverter un site pétrolier.

Je développe justement une étude de cas sur la bioraffinerie de La Mède qui s'est également reconvertie dans ce domaine.

Effectivement, c'était l'étape d'avant justement. La Mède s'est reconvertie avec tous les scandales qui ont eu lieu concernant le produit de base utilisé qui était de l'huile de palme en provenance d'Asie. Vous pouvez nuancer votre étude en regardant ce qui a été fait à Grandpuits : il s'agit d'une reconversion « multiproduits et multi-métiers ».

Ensuite, comme je l'avais avancé, d'autres sites ont fermé suite à l'évolution de la réglementation. Il faut savoir que ce sont des sites la plupart du temps Seveso, donc sujets à des réglementations très fortes, des contrôles réguliers. Au bout d'un moment, le coût de ces contrôles ajouté au fait que les gains ne sont pas au rendez-vous cause la fermeture de nombreux sites.

Est-ce que les sites encore ouverts, je me réfère par exemple à ceux le long du Rhône à savoir la raffinerie de Feyzin, de Lavéra et de Fos, ont plutôt tendances à se développer ou tendent vers le déclin dans les prochaines années ?

Alors j'ai une idée mais qui n'est certainement pas l'idée de ces entreprises (rires). Pour moi, tant qu'il y aura de la consommation ces sites vont durer, mais ils ne seront absolument pas en développement. Ces sites cherchent à se reconvertir et voient des changements arriver concernant le type de produit à gérer. Est-ce qu'il s'agira de l'ammoniac car il transporte facilement l'hydrogène ? Est-ce qu'il s'agira de biocarburants ? Ces sites n'ont pas forcément vocation à être fermés en tant que tels mais à être reconvertis, c'est inévitable. L'échéance dépend de la taille des sites, de leur zone de chalandise, de leurs coûts de fonctionnement et puis surtout de la vétusté, comme je le disais la réglementation évolue sans cesse. Plus le site est ancien, plus il revient cher à maintenir car il y a plus d'équipement à remplacer ou à faire évoluer. Ainsi, la vitesse de transition de ces sites dépend de ces facteurs là mais il est certain qu'ils sont tous entrain de penser vers quoi se reconvertir.

C'est un peu la même problématique qui se retrouve pour les dépôts pétroliers. Aujourd'hui, ils stockent des produits bruts et des produits finis essentiellement à base d'hydrocarbures. Demain, ils savent bien qu'il s'agira d'autres produits.

Justement, j'allais venir sur les dépôts pétroliers. Est-ce que, de la même manière que les raffineries, ils ferment massivement aujourd'hui ? J'ai l'impression qu'il y a moins de fermetures à ce niveau-là et, même quand une raffinerie ferme, il arrive que l'utilisation des cuves de stockage soit maintenue.

Le stockage est capital : c'est notre capacité à être autonomes et à avoir une certaine visibilité sur notre autonomie. Il existe des dépôts qui sont des sites stratégiques mobilisables par l'État et qui s'engagent ainsi à assurer un stockage de telles quantités et de tels produits. Aussi, les dépôts ont des coûts d'opération extrêmement moins importants qu'une raffinerie. Pour schématiser, un dépôt est constitué d'un bac, de pompes et d'un tuyau. D'abord, on remplit le bac avec les pompes pour vider un bateau. Ensuite, on ouvre d'autres vannes et on rallume les pompes pour remplir un pipeline, des camions ou d'autres bateaux plus petits. Les coûts d'opération et le personnel nécessaire pour gérer un dépôt pétrolier est sans commune mesure avec le coût nécessaire à faire tourner une raffinerie. De ce fait, la durée de vie des dépôts pétroliers est, à mon

sens, plus longue que celle d'une raffinerie. Si de nouveaux types d'énergies pour les industries et la mobilité se mettent en place de manière massive, la consommation d'hydrocarbures devrait baisser, l'activité de raffinage diminuera alors que l'activité de stockage sera nécessaire pour une plus longue durée.

Avec la fermeture de la raffinerie de Frontignan, l'utilisation des cuves a été conservée pour du stockage contrairement aux anciennes raffineries de Collombey-Muraz et de Berre où les cuves vont ou ont également été démantelés. Savez-vous si la tendance est plutôt de conserver l'utilisation des cuves quand on ferme une raffinerie ou bien de démanteler les deux ?

De ce que j'ai pu constater dans le passé, ce n'est pas parce que la raffinerie ferme que le dépôt disparaît. La tendance est plutôt à conserver cette partie-là qui génère toujours une activité, encore une fois à moindre coûts et moindre personnel que l'activité de raffinage.

Dans le cas de la fermeture des dépôts et de la raffinerie, cela dépend donc du cas par cas ?

Exactement, ce qui peut faire qu'un dépôt ferme, c'est d'une part la faillite de la boîte, mais également le changement des aspects réglementaires et les distances de sécurité à respecter entre bacs par exemple. Un autre exemple pourrait être un dépôt qui a été construit à une époque où tout le reste du site était constitué de friches et qui se retrouve aujourd'hui entouré de zones commerciales, résidentielles ou industrielles. L'impact sur les résidents ou les travailleurs ne sont plus du tous les mêmes et peut aboutir à imposer un nombre de contraintes au dépôts si important que ce-dernier préfère fermer.

Dans le cas de la fermeture d'une raffinerie, la compagnie exploitante doit-elle toujours assurer les frais de démantèlement et d'assainissement du site en vue d'une revitalisation future ?

Absolument, dans les contrats que nous avons, il y a tout un volet de remise en état des sites à la fin des opérations qui fait partie de l'activité. En général, il est chiffré par les entreprises et provisionné dans les comptes. Ce sont des opérations qui peuvent être extrêmement longues, l'abandon d'un site industriel peut durer une vingtaine d'années. Il existe des méthodes de phytoremédiation, c'est-à-dire de réhabilitation des sols par les plantes. Il serait intéressant de regarder ce qui a été fait en termes de remise en état des sites sur l'usine de Lacq – sans doute sur le site Total. Il s'agissait d'un site de production de gaz mais aussi un peu de pétrole, il y avait

donc une petite activité de raffinage sur le site. Les activités gazières et pétrolières sur ce site remontent à de nombreuses années et ont duré au moins cinquante ans. Au tout début des opérations, les normes environnementales et autres n'étaient pas du tout les mêmes qu'à la fin et les pratiques ont donc évolué, fort heureusement, vers des pratiques beaucoup plus respectueuses de l'environnement. Cependant, le travail de remise en état a été conséquent car elles étaient nettement moins respectueuses de l'environnement aux débuts des activités. Il y a eu de nombreux essais par des enzymes, des bactéries et des plantes. Aujourd'hui, ces zones ne sont pas devenues résidentielles mais servent à l'implantation de nouvelles industries. Le coordinateur de la partie d'industrialisation du site s'appelle Chemparc. A la raffinerie de La Mède, il y a certainement eu de la remise en état de site également. L'ancienne raffinerie Total au Havre a ensuite été convertie en une zone de formation aux métiers pétroliers, parapétroliers, sécurité et autres.

Il y a donc eu un assainissement effectué à la raffinerie de La Mède ?

Étant donné qu'elle a été reconvertie et qu'il y a de nouveaux projets pour faire de l'électrolyse de l'eau ou encore des panneaux solaires, c'est quasiment certain, oui.

Dans mon énoncé théorique j'évoque, dans le cadre de la transition énergétique, une fermeture des sites pétroliers d'ici 40 à 60 ans ce qui créeraient de nombreuses friches industrielles. Cette projection vous paraît-elle plausible ou utopique ?

Le scénario que vous évoquez me paraît tout à fait possible si le relais est pris par d'autres types d'énergies pouvant alimenter aussi bien l'industrie que la mobilité. Je pense notamment à l'hydrogène qui a un potentiel énorme. Il y a également l'électricité, la géothermie et d'autres sources possibles. De toute manière, l'activité pétrolière va connaître un déclin, 60 ans me paraît un horizon raisonnable. Ce que les gouvernements annoncent avec des délais extrêmement courts me paraît utopique. Comme ce sont des sites industriels, il y a fort à parier que ces sites, une fois remis en état, seront transformés en d'autres sites industriels. En effet, aujourd'hui, avoir des autorisations sur des terrains vierges pour implanter des industries est extrêmement compliqué alors que pour le faire sur des sites qui ont déjà été industriels, les autorisations sont plus simples à obtenir.

Il serait donc plus compliqué d'imaginer du logement sur ces friches en devenir ?

Effectivement, selon moi, un site qui a eu 50-60 ans d'histoire industrielle est plus facilement réutilisable pour d'autres industries s'implantant sur ce site plutôt que de le transformer en logements. De plus, la plupart du temps, ces sites ne sont pas isolés et appartiennent à un réseau industriel qui s'est développé autour et cela voudrait dire importer des logements dans ce tissu. Par exemple, je ne vois pas des logements s'installer dans des sites comme La Mède et Fos. Enfin, pour les futures énergies, comme l'hydrogène qui pourrait être fait à partir de l'électrolyse de l'eau, la proximité de cours d'eau est essentielle. Ainsi, je verrais bien ces sites dans une potentielle reconversion vers d'autres types de production d'énergie, locale cette fois.

8. Bibliographie

Ministère de la transition écologique, 2021. Bilan énergétique de la France pour 2019.

Pelletier, F., 2018. Pétrole et enjeux politiques en France: La naissance d'un secteur stratégique. Vingtième Siècle. Revue d'histoire, vol. 140, 2018.

Hoyle B.S., 1961. L'industrie du raffinage pétrolier en France et en Grande-Bretagne, étude comparative. Revue de géographie de Lyon, vol. 36, n°2, 1961.

Antonin, C., 2013. Après le choc pétrolier d'octobre 1973, l'économie mondiale à l'épreuve du pétrole cher. Revue internationale et stratégique, 91.

Ministère de la transition énergétique, 2021. Chiffres clés de l'énergie, Edition 2021.

Bertoncini F., Burzynski J. P., Marion P., Sabathier J., 2019. L'industrie des hydrocarbures face aux enjeux de la transition énergétique, La Revue de l'Energie n°645 - juillet- août 2019.

Bravard J. P. et Clemens A. dir., 2008. Le Rhône en 100 Questions, ZABR, GRAIE, Villeurbanne, 295.

Arte, 2013. Le Rhône, la renaissance d'un fleuve.

Bartolotti F., Daumalin X., 2021. « Fos/étang de Berre : 200 ans d'histoire industrielle et environnementale », Encyclopédie d'histoire numérique de l'Europe, ISSN 2677-6588.

Ina, 1968. Reportage pour le journal télévisé de 20h, 24 Heures sur la Une, 1ère chaîne : présentation du complexe pétrolier de Fos, JT 20h ORTF du 19/12/1968.

Cablat A., Nougaret M. et Valette J., 2013., La petite Encyclopédie de Frontignan la Peyrade, Frontignan Patrimoine.

Le Gourrierec J. M., 2011. Le soufre 1888-1989, une histoire industrielle frontignanaise, Frontignan Patrimoine.

INA, 1949. Pipe-line de Frontignan, 01/01/1949.

Raffin M., 1983. Les zones portuaires de l'agglomération lyonnaise. Revue de géographie de Lyon, vol. 58, n°2, 1983.

Faure O., 1992. « L'industrie et "l'environnement" à Lyon au XIXe siècle », Cahiers des annales de Normandie, no 24, 1992.

Cauhapé M., Duchêne F., et Jaillet M. C., 2010. « Impact d'une catastrophe sur l'avenir d'un site industriel urbain. Les cas de Lyon et Toulouse », Cahiers de la sécurité industrielle, 2010, no 6, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse, France.

Beltran A. et Chauveau S., 2004. « Destins croisés. Aperçus de l'histoire du groupe Elf-Aquitaine et de la CFP-Total », Bulletins de l'IHTP, Bulletin no 84, 2004. Pétrole et gaz : Nouvelles perspectives et outils de recherche, pp. 20-29.

Surcouf E., De Richoufftz J., Brémont L., Au cœur de la machine, Total Raffinage Chimie.

ADI, 1962. 4332 W 156, Compte-rendu réunion du 31 janvier 1962 sur l'examen des sites proposés pour l'implantation d'une raffinerie dans la région lyonnaise.

ADI, 1962. 4332 W 156, Rapport du Comité régional pour l'aménagement et l'expansion économique de la région Rhône-Alpes – Implantation d'une raffinerie de pétrole dans la région industrielle de Feyzin.

Maury A. et Le Menestrel C., 2022. Fos 200 ans.

Naour, G. L. 2013. Feyzin (1959-1971) : composer avec les débordements de l'industrie dans le sud lyonnais. Letté, M., & Le Roux, T. (Eds.), Débordements industriels : Environnement, territoire et conflit (XVIIIe-XXIe siècle). Presses universitaires de Rennes.

Société valaisanne de recherches économiques et sociales, 1959, février 7. Rapport sur l'Établissement d'une raffinerie de pétrole dans la plaine du Rhône.

La Gazette de Lausanne, 1959. Edition de février.

Comité commun Vaud- Valais sur la question de la raffinerie, 1959, Monthey.

Ligue suisse de sauvegarde du patrimoine national, 1959. Le « Heimatschutz » et la raffinerie d'Aigle, (I).

Service Fédéral de l'hygiène, 1959. Informations préliminaires sur les conjonctures météorologiques de la Plaine du Rhône, vers Aigle-Collombey, en rapport avec la pollution de l'air. Premier rapport climatologique novembre 1959.

Préfet de l'Hérault, 2022. « Communiqué de presse », Montpellier, 15 novembre 2022.

Cablat A., Nougaret M. et Valette J., 2013. Raffinerie de pétrole, La petite Encyclopédie de Frontignan la Peyrade, Frontignan Patrimoine.

L'Usine Nouvelle, 2008. Basell autorisée à racheter la raffinerie de Berre.

Les Echos, 2011. L'ancienne raffinerie de Shell à Berre de nouveau en vente.

L'Usine Nouvelle, 2012. La raffinerie LyondellBasell de Berre mise sous cocon.

24 Heures, 2021. Démantelé cet été, le site Tamoil sera totalement revalorisé.

Banque des territoires, 2020. Recyclage d'une friche industrielle à Frontignan : 25 ans de fidélité à la parole donnée (34).

Anteagroup, 2022. Réhabilitation de l'ancienne raffinerie de Frontignan : un chantier hors norme !

Hérault Tribune, 2022. Frontignan : l'immense chantier de réhabilitation de l'ancienne raffinerie.

Van Vliet Demolition Group, 2022. Démolition d'une raffinerie complète.

Dis-leur, 2021. Frontignan : Le futur quartier carbure à la dépollution d'une ex- raffinerie.

Gomet'premium, 2019. Le nouveau destin de l'ancienne raffinerie LyondellBasell de Berre.

Marsactu, 2019. L'ex-raffinerie de LyondellBasell de Berre attend toujours sa reconversion.

Les Echos, 2020. «L'inexorable déclin du raffinage en France».

Girsam, 2022. Raffinerie Lavéra Pétrouinos.

Ineos, 2014. Ineos affine ses objectifs.

Esso, 2017. La raffinerie de Fos-sur-Mer.

Total, 2022. La Plateforme de Feyzin en un clin d'œil.

La Tribune, 2016. « Et si Total quittait Lyon ? ».

La Tribune de Genève, 2018. À Vernier, une trentaine de citernes sont en sursis.

La Tribune de Genève, 2018. Faut-il raser les citernes de Vernier?

Commune de Vernier, 2007. Plan directeur de Vernier.

Radio Lac, 2020. Faut-il fermer les dépôts d'hydrocarbures ?

L'Usine Nouvelle, 2015. Les Experts Givors : De la fiole au réservoir, Total traque les carburants tueurs de moteur

Total Energies, La Mède : un site polyvalent tourné vers les énergies d'avenir.

Greenpeace, 2019. [Action] Greenpeace dénonce la déforestation « Made in France » de l'usine Total de la Mède.

Marsactu, 2022. Avec ou sans huile de palme, la raffinerie Total La Mède toujours contestée en justice.

Masshyla, 2022. Bilan de la concertation du 31 janvier 2022 au 10 mars 2022.

Métropole de Starbourg, 2017. De la raffinerie de Reichstett à l'écoparc rhéan...

ADEME, 2017. Reconvertir les friches polluées. Recueil des interventions.

Brownfields, 2015. Reconversion de la raffinerie de Reichstett. Réunion SPPPI.

Lille Métropole, 2012. Bâtir un éco-quartier sur un ancien site industriel. L'Union vue du sol, N°4, Les livrets de l'Union, Juillet 2012.

Lille Métropole, 2017. Frich'Investigation, l'union devient un terrain de jeu pédagogique.

Lille Métropole, 2017. Secteurs d'aménagements.

Lille Métropole, 2017. Les quais.

Lille Métropole, 2017. La plaine images.

Lille Métropole, 2017. Secteur central.

Lille Métropole, 2017. La Tossée.

Lille Métropole, 2017. Les rives.

La Voix du Nord, 2021. Tourcoing: le nouvel essor de l'Union s'amorcera d'ici fin 2022.

Lille Métropole, 2017. Le pont rail.

Lille Métropole, 2017. Stephenson.

Total, 2020. Transition énergétique : Total transforme sa raffinerie de Grandpuits en une plateforme zéro pétrole de biocarburants et bioplastiques grâce à un investissement de plus de 500 millions €.

Amis de la Terre, 2021. Pourquoi le projet n'est ni écolo, ni juste.

La République de Seine-et-Marne. Raffinerie Total de Grandpuits : la reconversion remise en cause pour des raisons écologiques ?

ADEME, 2020. Excavation des sols.

ADEME, 2020. Biotertre.

ADEME, 2020. Ventilation de la zone non saturée (Venting).

le pétrole, et après ?
stratégies et enjeux des sites pétroliers rhodanien

Aurélien Duchier

Enoncé théorique de master.
Section d'architecture de l'EPFL
Dirigé par Emmanuel Rey, Elena Cogato Lanza et Sara Formery

Lausanne, Janvier 2023.

