
Rapport de stage individuel

5^{ème} année

Concours de conception-réalisation de
la ligne de métro 15 du Grand Paris

NGE GC

60 rue Jean Bleuzen, 92170 Vanves



Tuteur entreprise :
Mohamed Atouf,
Directeur de Projet

Océane Fleurent
IUT
2020 - 2021

Tuteur académique :
Laura Verdelli

Table des matières

1	Introduction.....	5
1.1	NGE, un groupe pluridisciplinaire et international.....	5
1.2	L’ambitieux projet de la ligne 15 Grand Paris Express	6
1.3	Mes missions	8
2	L’autorisation Environnementale, document cadre du projet.....	9
2.1	Analyse de la réglementation en vigueur.....	9
2.2	Identification et analyse des écarts à la règlementation	11
2.2.1	Modification du tracé	12
2.2.2	Modification des IOTA.....	12
2.2.3	Modification des mesures ERC.....	12
2.2.4	Prise en compte des ICPE	13
2.2.5	Conclusion du raisonnement.....	14
2.3	Planification et articulation avec les autorisations d’urbanisme	15
2.3.1	Scénario optimiste : le Porter à Connaissance	15
2.3.2	Scénario pessimiste : une nouvelle Autorisation Environnementale.....	16
2.4	Rédaction de livrable destiné à la MOA	17
2.5	Conclusion	18
3	Les autorisations d’urbanisme	19
3.1	Analyse des autorisations.....	19
3.2	Application au projet.....	22
3.3	Conclusion	24
4	Réduction de l’impact carbone	25
4.1	Le béton bas carbone, levier de la transition écologique	25
4.2	Autres axes d’optimisation.....	27
4.3	Conclusion	27
5	Travaux préparatoires liés à l’environnement et l’urbanisme	28
5.1	État des lieux des études archéologiques	28
5.1.1	Analyse et synthèse	29
5.2	Mesures de protection de l’environnement et du patrimoine	32
5.3	Conclusion	33
6	Conclusion générale	34

Table des illustrations

<i>Figure 1 : Implantations du groupe NGE dans le monde.....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 2 : Ligne 2 du métro de Panama City (The Panama Perspective, 2014)</i>	<i>6</i>
<i>Figure 3 : Crossrail à Londres (s.d)</i>	<i>6</i>
<i>Figure 4 : Barrage hydraulique de Nachtigal (NGE, 2019)</i>	<i>6</i>
<i>Figure 5 : Station Saint-Genis-Laval métro B de Lyon (Le Progrès, 2017).....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 6 : Arena du Futuroscope (NGE, 2021)</i>	<i>6</i>
<i>Figure 7 : RER E Haussmann Saint-Lazare, (Xavier GOURIO NGE, 2021)</i>	<i>6</i>
<i>Figure 8 : Le réseau du Grand Paris Express, en rouge le marché 1 de la ligne 15 Ouest (Société du Grand Paris, 2019)</i>	<i>7</i>
<i>Figure 9 : Modélisation d'une gare type en surface et sous sol.....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 10 : Représentation schématique des sujets traités lors de mes missions</i>	<i>8</i>
<i>Figure 11 : Procédures possibles lors de la modification d'un projet soumis à Autorisation Environnementale, (réalisation personnelle).....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 12 : Tableau des écarts entre l'AE de 2019 et le projet.</i>	<i>11</i>
<i>Figure 13 : Vues en perspectives des deux nouveaux ouvrages annexes du secteur de la Défense</i>	<i>12</i>
<i>Figure 14 : Extrait du tableau d'identification des ICPE</i>	<i>14</i>
<i>Figure 15 : Extrait du planning des travaux, zoom sur la procédure d'autorisation environnementale</i>	<i>16</i>
<i>Figure 16 : Schéma de l'articulation entre l'instruction d'une nouvelle Autorisation Environnementale et les autorisations d'urbanisme</i>	<i>16</i>
<i>Figure 17 : Extrait du livrable "outil de suivi des modifications réglementaires".</i>	<i>18</i>
<i>Figure 18 : logigramme de l'impact planning des autorisations d'urbanisme</i>	<i>20</i>
<i>Figure 19 : Zoom sur la consultation des services instructeurs dans le cas où l'ouvrage est situé en abord de MH classé ou inscrit.</i>	<i>21</i>
<i>Figure 20 : Carte faisant apparaître l'intersection entre les ouvrages de la ligne et les périmètres de protection des monuments historiques.</i>	<i>22</i>
<i>Figure 21 : Répartition des émissions de GES par secteurs, zoom sur le secteur de la construction. Source : ARTELIA Bâtiments Durables.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 22 : Répartition massique (à gauche) et répartition carbone (à droite) d'un béton classique constitué de ciment CEM I. Source ARTELIA Bâtiments Durables</i>	<i>25</i>
<i>Figure 23 : Types de ciments en fonction de leur composition. Source ARTELIA Bâtiments Durables.</i>	<i>26</i>
<i>Figure 24 : Schéma du déroulé des diagnostics archéologiques (*DVRD demande volontaire de réalisation de diagnostic).....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 25 : Carte des inventaires naturalistes réalisés par la MOA.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 26 : Prescriptions et démarches administratives à réaliser pour un ouvrage annexe du Domaine de Saint-Cloud</i>	<i>33</i>
 <i>Tableau 1 : Tableau d'analyse des procédures d'urbanisme à mener par ouvrage et leur impact planning.....</i>	 <i>24</i>
<i>Tableau 2 : Analyse des diagnostics archéologiques du projet.</i>	<i>31</i>

Glossaire

ABF	Architecte des Bâtiment de France
ACMH	Architecte en Chef des Monuments Historiques
AE	Autorisation Environnementale
AIP	Arrêté Interpréfectoral
CDNPS	Commission Départementale de la Nature, de Paysages et des Sites
DAE	Demande d'Autorisation Environnementale
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DDAE	Dossier de Demande D'autorisation Environnemental
DEF	Gare de la Défense
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
DNSC	Domaine National de Saint Cloud
GPE	Grand Paris Express
NLB	Gare de Nanterre La Boule
NLF	Gare de Nanterre La Folie
OA	Ouvrage annexe
RSM	Gare de Rueil Suresnes Mont Valérien
SCL	Gare de Saint-Cloud
SGP	Société du Grand Paris

1 Introduction

J'ai réalisé mon stage de fin d'étude au sein de l'entreprise NGE-GC sur le projet de la ligne de métro 15 Ouest du Grand Paris Express. Cette expérience m'a permis de voir la place de l'environnement dans le domaine des travaux publics. En effet, le secteur de la construction émet près de 10% des GES à l'échelle mondiale, notre manière de construire doit donc changer et radicalement. L'impact environnemental d'un projet de grande ampleur tel que le métro 15 n'est pas négligeable, le rôle d'un ingénieur environnement est de veiller à le minimiser en apportant des solutions innovantes.

1.1 NGE, un groupe pluridisciplinaire et international

Le groupe NGE, Nouvelle Génération d'Entrepreneurs, a été fondé en 2002. À l'origine NGE était spécialisé dans les travaux de terrassement, aujourd'hui ses activités sont diverses : génie civil, bâtiment, réseaux, route et équipements, travaux géotechniques, travaux ferroviaires, travaux souterrains...



Figure 1 : Implantations du groupe NGE dans le monde

Le groupe s'est illustré sur de grands projets internationaux tels que la réalisation d'une ligne de métro à Panama City où TSO, la filiale ferroviaire de NGE, a assuré la pose des voies, des caténaires et la maintenance de la ligne (Figure 2). NGE est également intervenu sur la réalisation des voies, de la caténaire et du dépôt de maintenance du RER de Londres Crossrail, un vaste projet qui permettra de traverser la capitale du Royaume-Uni (Figure 3). Au Cameroun et depuis 2019 NGE participe à un ambitieux programme de développement économique. Il consiste en la conception et la réalisation d'un complexe hydroélectrique sur le fleuve Sanaga (Figure 4). À terme il représentera 30% de la capacité de production d'électricité du Cameroun (Aménagement hydro-électrique de Nachtigal au Cameroun, 2020).



Figure 2 : Ligne 2 du métro de Panama City (The Panama Perspective, 2014)



Figure 3 : Crossrail à Londres (s.d)



Figure 4 : Barrage hydraulique de Nachtigal (NGE, 2019)

En France, NGE est intervenu sur de nombreux projets comme la réalisation d'une station de métro pour le prolongement de la ligne B à Lyon (Figure 5) ou encore la construction de l'Arena du Futuroscope à Poitiers (Figure 6).



Figure 5 : Station Saint-Genis-Laval métro B de Lyon (Le Progrès, 2017)



Figure 6 : Arena du Futuroscope (NGE, 2021)



Figure 7 : RER E Haussmann Saint-Lazare, (Xavier GOURIO NGE, 2021)

Plus récemment, le groupe s'est positionné sur différents marchés du Grand Paris Express. NGE a remporté 18 lots dont le prolongement du RER E en gare de Paris Saint-Lazare que j'ai eu l'opportunité de visiter (Figure 7). En parallèle de ces chantiers NGE répond à plusieurs appels d'offre dont celle la ligne de métro 15 Ouest, sujet de mon stage.

1.2 L'ambitieux projet de la ligne 15 Grand Paris Express

J'ai réalisé mon stage au sein du bureau d'étude de projet basé à Vanves, au sud de Paris. J'ai travaillé sous la tutelle de Mohamed Atouf, directeur du projet de la ligne de métro 15 ouest, et Xavier Gourio, responsable QSE¹ du projet. C'était pour moi mon second stage dans l'entreprise et sur le projet de la ligne 15.

Les enjeux autour du Grand Paris Express sont nombreux. Le réseau doit permettre d'améliorer les conditions de vie des franciliens d'une part en facilitant leur déplacements pendulaires, et d'autre part en réduisant les émissions de polluants atmosphériques. La ligne 15 ouest est un projet de 20km de métro souterrain qui permettra de connecter les lignes de RER, de Transilien, de tramway, de métro et notamment les lignes 14, 16 et 17 du Grand Paris Express. La ligne 15 dans son ensemble constitue une rocade de 75 km autour de Paris. Ce projet impactera plus de 800 000 habitants des Hauts-de-Seine et de Seine-Saint-Denis en leur offrant une meilleure accessibilité au reste de la métropole. De plus, le renforcement de l'offre de transport dans l'ouest parisien permettra de relier le quartier des affaires La Défense à différents pôles stratégiques tels que les aéroports de Roissy et du Bourget. La mise en service de la ligne 15 Ouest est prévue à l'horizon 2030.

¹ Qualité Sécurité Environnement

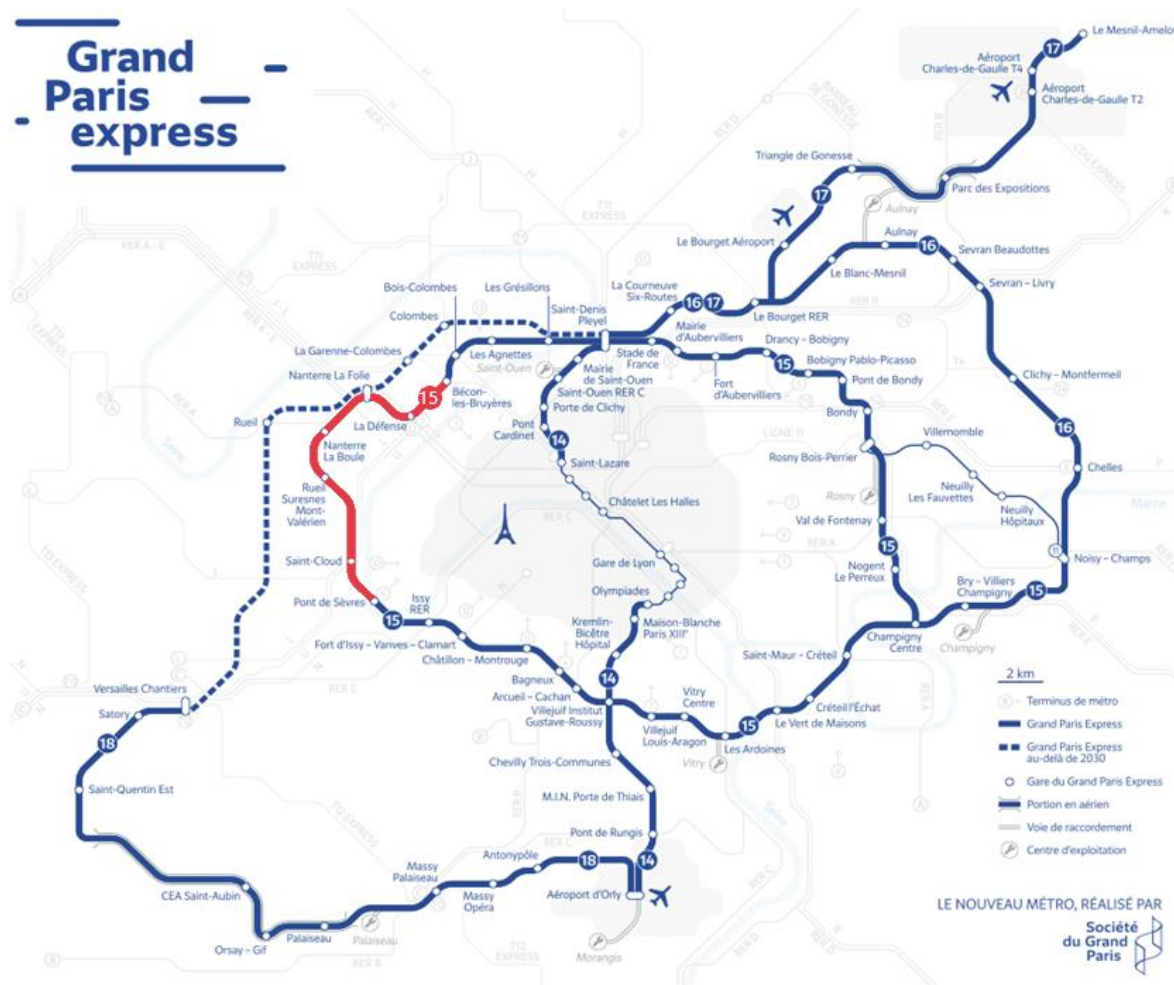


Figure 8 : Le réseau du Grand Paris Express, en rouge le marché 1 de la ligne 15 Ouest (Société du Grand Paris, 2019)

La ligne 15 Ouest est divisée en deux marchés de conception-réalisation distincts, le marché 1 (Figure 8, en rouge) sur lequel j'ai travaillé est constitué de cinq gares : Saint-Cloud, Reuil-Suresnes Mont Valérien, Nanterre la Boule, Nanterre la Folie et la Défense. Entre ces gares des puits de sécurité et de ventilation appelés ouvrages annexes sont implantés tous les 800 mètres.

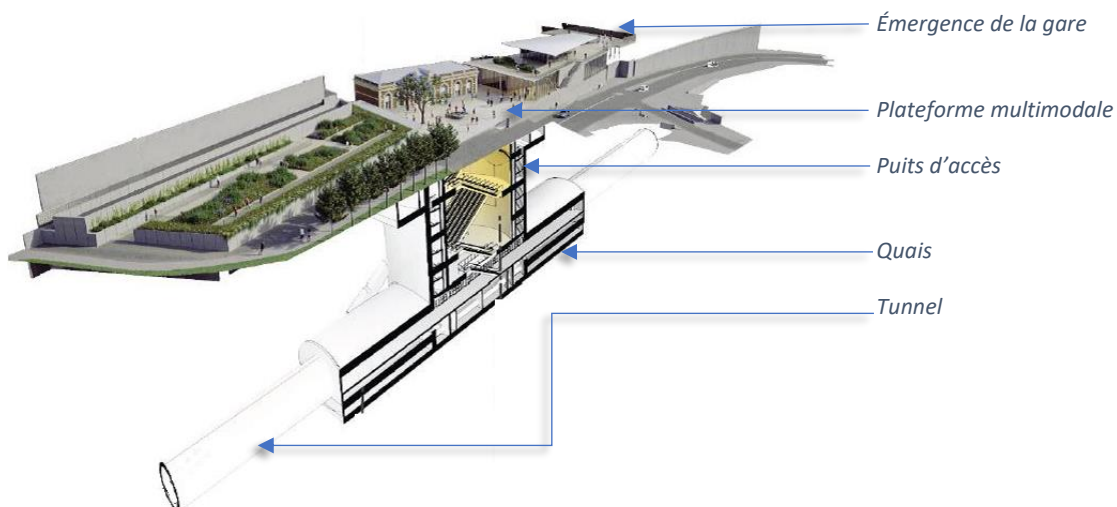


Figure 9 : Modélisation d'une gare type en surface et sous sol.

Ce projet est complexe à plusieurs égards. D'un point de vue urbanistique la ligne traverse à la fois des zones très urbanisées comme La Défense et des espaces naturels ou patrimoniaux sensibles comme le Domaine de Saint-Cloud. De plus, le projet s'inscrit dans une démarche de réduction des émissions de polluants atmosphériques, la Société du Grand Paris a des attentes élevées en matière d'environnement. Ces exigences ont un impact sur le chiffrage et sur le planning principalement. L'environnement au sein du projet qu'il soit relatif à la conception, aux travaux ou aux autorisations réglementaires est un point clef de notre offre sur lequel nous pouvons nous démarquer de nos concurrents.

1.3 Mes missions

Les missions de mon stage telles que décrites dans la convention consistent en la « *Planification, rédaction de livrables et mémoires des études réglementaires et environnementales associées au concours de conception-réalisation de la ligne 15 ouest du GPE* ».

L'expérience de mon premier stage en 2020 m'a permis d'avoir de solides connaissances du projet. Nous étions à l'époque tout juste au début du projet, j'étais chargée de dresser un état des lieux des prescriptions de l'autorisation environnementale et des études déjà menées par la MOA. Entre temps de nouvelles données d'entrées ont été fournies au groupement², j'ai donc débuté ma mission par un travail de mise à jour de mes connaissances.

En travaillant sur les études réglementaires et environnementales j'ai été amenée à traiter de plusieurs sujets différents schématisé ci-dessous :

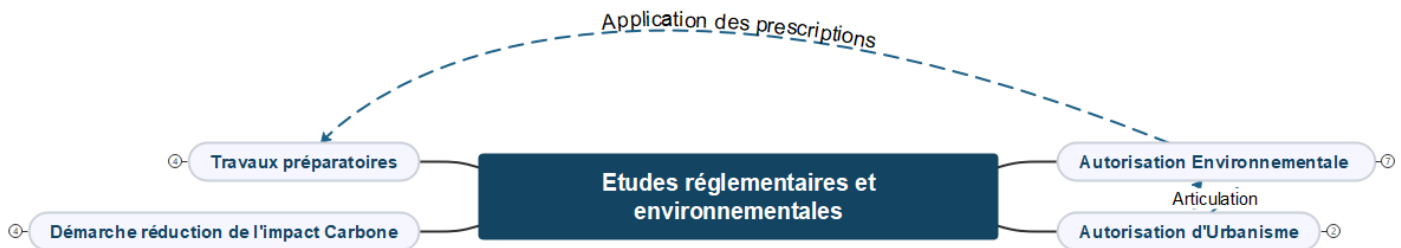


Figure 10 : Représentation schématique des sujets traités lors de mes missions

1. **l'Autorisation Environnementale** unique qui fixe les prescriptions environnementales du projet ;
2. les **autorisations d'urbanisme**, à savoir les permis, déclaration de travaux en abord de Monument Historique, etc. ;
3. la **démarche de réduction de l'impact carbone** du projet qui doit être mise en valeur auprès du client ;
4. les **travaux préparatoires** à réaliser avant le début du creusement du tunnel, des gares et des ouvrages annexes.

Les études environnementales et réglementaires sont donc un sujet central qui doit être maîtrisé étant donnée l'étendue de ses impacts. Pour traiter ces différents sujet j'ai travaillé avec plusieurs cellules du projet : le planning, les risques, les méthodes, la conception et l'architecture. Cette diversité a fait de mon stage une expérience très intéressante et enrichissante. Les prochains chapitres présenteront le travail effectué sur ces différents sujets.

² Le groupement est composé principalement de NGE (mandataire du groupement), WeBuild et Engie.

2 L'autorisation Environnementale, document cadre du projet

Dans une logique de simplification administrative, l'autorisation environnementale a été modifiée en 2017. Cette modification permet de faciliter les démarches des porteurs de projets et l'instruction par les services de l'État (Ministère de l'écologie, 2019). Cette autorisation est dite unique puisqu'elle regroupe, entre autres, les autorisations liées à la loi sur l'eau, au défrichement, aux espèces et habitats protégées, aux sites classés et aux ICPE. La centralisation de ces différentes autorisations permet également aux services instructeurs d'évaluer les impacts cumulés du projet sur l'environnement.

La ligne 15 fait l'objet d'une première Autorisation Environnementale unique, obtenue par la MOA en 2019 et basée sur les études antérieures au projet³. Cette autorisation se traduit par un arrêté interpréfectoral (AIP). Grâce à mon premier stage je disposais déjà d'une liste exhaustive des prescriptions de cet arrêté. Cependant, notre projet est différent de celui imaginé par la SGP lors de ses études antérieures, et donc différent du projet évalué par les autorités environnementales. L'Autorisation Environnementale de 2019 nécessite donc d'être modifiée.

2.1 Analyse de la réglementation en vigueur

Dans un premier temps l'objectif était de **déterminer quel type procédure modificative** nous allions devoir mener. À ce stade, en phase de réponse à l'appel d'offre, le client attend de nous que nous intégrions cette procédure dans nos simulations de planning et dans notre chiffrage. L'impact sur le planning est critique c'est pourquoi la SGP souhaite sécuriser le plus possible la procédure.

Pour ce faire, j'ai effectué un travail de recherche et d'analyse du code de l'environnement. Ainsi, j'ai construit le schéma ci-dessous qui synthétise les procédures possibles lorsque l'on modifie un projet soumis à autorisation environnementale. Schématiser les différentes procédures m'a permis d'expliquer à l'équipe les enjeux en terme de planning puisque selon la procédure la durée d'instruction varie de 3 mois pour un Porter à Connaissance à 11 mois pour une nouvelle autorisation.

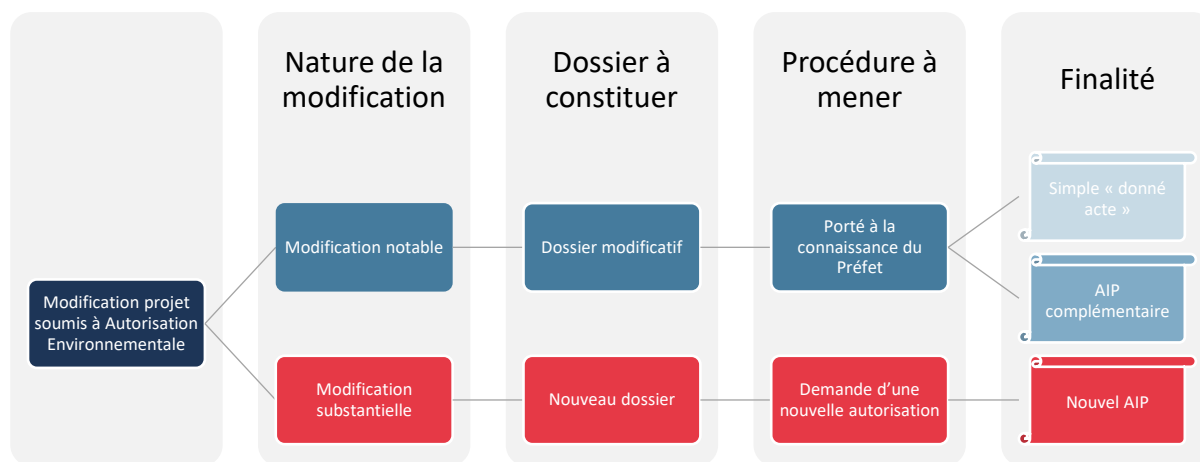


Figure 11 : Procédures possibles lors de la modification d'un projet soumis à Autorisation Environnementale, (réalisation personnelle).

³ La Société du Grand Paris a lancé un premier projet ligne 15 ouest en 2012 qui devait être un marché de réalisation. La MOA avait donc mené des études et demandé une autorisation environnementale qui lui avait été délivrée en 2019. Entre temps le projet de la ligne 15 a été mis en suspend pour des raisons budgétaires avant d'être proposé aujourd'hui sous forme d'un marché de conception-réalisation.

Définition modification notable :

- Les modifications notables ne sont pas définies réglementairement. L'article R. 181-46 énonce simplement que « toute autre modification notable apportée aux activités, installations, ouvrages et travaux autorisés, à leurs modalités d'exploitation ou de mise en œuvre ainsi qu'aux autres équipements, installations et activités mentionnés au dernier alinéa de l'article L. 181-1 inclus dans l'autorisation doit être portée à la connaissance du préfet, avant sa réalisation, par le bénéficiaire de l'autorisation avec tous les éléments d'appréciation ». Cela concerne notamment toute modification d'activités, installations, ouvrages ou travaux à **caractère temporaire**.

Définition modification substantielle :

3 critères fixés par l'article R. 181-46 du Code de l'environnement :

- n° 1 : la modification ou l'extension fait atteindre aux activités, installations, ouvrages ou travaux concernés les seuils fixés dans la nomenclature des études d'impact ou atteint en elle-même ces mêmes seuils.
- n° 2 : la modification conduit à ce que les activités, installations, ouvrages ou travaux concernés franchissent les seuils, quantités ou répondent aux critères fixés actuellement par l'arrêté du 15 décembre 2009 (activités utilisant des solvants organiques, modification ou extension de capacité de production ou de consommation pour des activités relevant de certaines rubriques ICPE).
- n°3 : la modification entraîne des dangers et inconvénients significatifs en vertu des critères issus de la circulaire NOR : DEVPI208015C du 14 mai 2012 sur l'appréciation des modifications substantielles au titre de l'article R. 512-33 du Code de l'environnement.

Le type de procédure à mener est conditionné par la nature des modifications. Si les modifications sont « **notables** », il faudra constituer un **dossier modificatif** avec les nouveaux éléments du projet qui sera Porté A la Connaissance du Préfet. Le Préfet après analyse du dossier donne un simple « donné acte » ou délivre un arrêté préfectoral complémentaire avec d'éventuelles prescriptions. On estime la durée d'instruction à 3 mois.

Si les modifications sont « **substantielles** », il faudra constituer un **nouveau dossier** et faire une **nouvelle demande d'autorisation environnementale**. À l'issue de l'analyse du dossier le Préfet délivre un nouvel arrêté préfectoral. La durée d'instruction est estimée à 11 mois mais varie selon la complexité du dossier et la multiplicité des services instructeurs intervenant dans l'analyse.

L'autorisation Environnementale, document cadre du projet

2.2 Identification et analyse des écarts à la réglementation

Pour identifier la nature de nos modifications j'ai relevé et analysé les écarts entre le dossier de demande d'autorisation environnemental initial (DDAE), l'AIP et notre projet actuel. J'ai effectué ce travail en collaboration avec les ingénieurs en charge de la conception des ouvrages et les ingénieurs en charge des méthodes de construction. Le tableau ci-dessous synthétise à gauche les prescriptions et autorisations déjà obtenues dans le cadre la première demande d'Autorisation Environnementale, à droite les éléments du nouveau projet qui ne rentrent pas dans le champ de la première autorisation.

AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE V0

Eléments déjà autorisés ou prescrits

Type	Objet	Référence doc
Autorisation création et exploitation		
Démarche administrative	Création et exploitation du tracé de la L50 tel que défini dans le DDAE	Arrêté préfectoral L50
Autorisations IOTA		
Démarche administrative	Phase travaux : Pompages d'exhaures (≥12M m3/an et total chantier 47Mm3)	Arrêté préfectoral L50
Démarche administrative	Phase exploitation : Mise en œuvre, suivi et comblement de piézomètres	Arrêté préfectoral L50
Démarche administrative	Phase travaux : Création et comblement des forages de prélèvement/piézomètres	Arrêté préfectoral L50
Démarche administrative	Phase exploitation : Prélèvement permanent de l'ensemble des ouvrages d'au aux eaux d'infiltration (≤49000m3/an)	Arrêté préfectoral L50
Démarche administrative	Phase travaux/exploitation : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles/sol/sous-sol: Surface des bassins versants interceptés pour les gares OA et base chantier ≥ 20ha	Arrêté préfectoral L50
Démarche administrative	Phase travaux : Réinjection des eaux prélevées dans une même nappe avec un débit ≥ 80m3/h (excepté NLF et AR NLF débits différents voir fiche)	Arrêté préfectoral L50
Démarche administrative	Phase travaux : Bases chantier et ouvrages dans le lit majeur de la Seine avec une surface soustraite ≥ 10 000m² (OA 2302)	Arrêté préfectoral L50
Dérégation espèces protégées		
Démarche administrative	Autorisation à déroger à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées : OA 2302, OA 2303, OA 2401, OA 2402	Arrêté préfectoral L50
Autorisation défrichement		
Démarche administrative	Défrichement autorisé de 215m² de bois emprise OA 2302	Arrêté préfectoral L50
Mesures ERC		
Prescription	Restauration d'un site favorable à l'Alyte accoucheur dans la forêt domaniale de Verrières-le-Buisson	Arrêté préfectoral L50
Prescription	Reboiser au minimum 715,9m² dans la plaine de Pierrelaye-Bessancourt OU l'équivalent de 2 151,2€ de travaux sylvicoles (réalisés ou versé au FSFB)	Arrêté préfectoral L50
Prescription	Restaurer les milieux favorables aux oiseaux, insectes, reptiles dans la base de loisir Port aux Cerises (Draveil 91)	Arrêté préfectoral L50
Prescription	Faire vérifier la présence d'espèces végétales invasives sur le chantier par un écologue	Arrêté préfectoral L50
Autorisation de travaux en sites classés		
Démarche administrative	Autorisation de travaux dans le parc de Saint-Cloud et sur l'île de Monsieur	Arrêté préfectoral L50
Autorisations ICPE exploitation		
Démarche administrative	Aucune ICPE de phase exploitation identifiée	

FUTURE AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE modificative ou V1

Eléments complémentaires ou modificatifs

Type	Objet	Référence doc
Autorisation création et exploitation		
Démarche administrative	Les OA 2702, 2703 et DEF ne font pas partie de l'arrêté inter préfectoral d'Autorisation environnementale n°2019-119 suite à la modification du tracé, il revient au Titulaire de porter la procédure modificative de l'autorisation. Des mesures complémentaires peuvent s'appliquer.	Arrêté préfectoral L50 Dossiers de sites
Autorisations IOTA		
Démarche administrative	Les débits d'exhaures initialement autorisés sont sous évalués, reste à voir à quel régime nos débits seront soumis. Pompages d'exhaures ??? a) > 10 000 m3/an mais < à 200 000 m3/an : E b) ≥ 200 000 m3/an : A	Rubrique 1.1.2.0 nomenclature IOTA fev 2021
Mesure ERC		
Prescription	La restauration du site de Verrières-le-Buisson n'est plus nécessaire puisque nous avons évité l'impact sur l'Alyte Accoucheur, le tracé est dévié et donc nous n'avons plus besoin de combler les carrières Montretout, plus d'emprise chantier	Arrêté préfectoral L50
Autorisations ICPE exploitation		
Démarche administrative	En attente des données technique sur potentiels système de CVC en ICPE	

Figure 12 : Tableau des écarts entre l'AE de 2019 et le projet.

2.2.1 Modification du tracé

Les modifications du projet portent tout d'abord sur la modification du tracé au niveau du secteur de la Défense ajoutant deux ouvrages annexes et déplaçant légèrement la gare. Les nouveaux ouvrages s'inscrivent dans un secteur très urbanisé, sans réelle sensibilité. L'un est situé en limite d'un cimetière et a proximité de tours de bureaux. Les nuisances en phase chantier seront donc acoustiques et potentiellement vibratoires mais n'induisent pas d'impacts significatifs qui qualifieraient ces modifications de substantielles. Après la réalisation des travaux, en phase exploitation l'impact sera négligeable puisque l'ouvrage sera entièrement arrasé, il ne restera qu'une grille en surface (Figure 13). Le second ouvrage annexe est situé sur un rond point, il impactera donc la circulation en phase chantier et de même que le premier son impact en phase exploitation sera nul. La gare de la Défense est quant à elle déplacée de plusieurs mètres, néanmoins l'ouvrage étant entièrement souterrain et au cœur de la Défense, un secteur déjà très urbanisé, il n'y a aucun impact environnemental. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que la modification du tracé sera considérée comme notable et non substantielle. De plus, cette hypothèse rejoint l'analyse faite par la SGP qui a également conclu que la modification du tracé dans le secteur de La Défense serait notable.



Figure 13 : Vues en perspectives des deux nouveaux ouvrages annexes du secteur de la Défense

2.2.2 Modification des IOTA⁴

Le deuxième écart avec le DDAE concerne les débits de pompages autorisés. Pendant toute la durée des travaux souterrain il est nécessaire de pomper les eaux souterraines au niveau des puits des gares et des ouvrages annexes afin d'éviter une inondation du chantier. Les volumes pompés de ces eaux dites d'exhaures sont encadré par la loi sur l'eau et la nomenclature IOTA qui fixe les seuils administratifs. La conception actuelle entraîne des variations locales des débits pompés. Cependant l'impact à l'échelle du projet reste dans l'ordre de grandeur de l'autorisation d'origine. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que le changement est notable mais non substantiel.

2.2.3 Modification des mesures ERC

La troisième modification concerne les mesures dites ERC : éviter, compenser, réduire les impacts du projet sur l'environnement. Le projet antérieur prévoyait de faire passer le tunnel au niveau d'anciennes carrières sous le parc de Saint-Cloud, il était donc nécessaire de les combler et d'installer une emprise chantier en surface dans le parc. Cette emprise chantier était située sur une zone d'habitat de l'Alyte Accoucheur, espèce protégée de crapauds. Pour compenser la destruction et le déplacement de leur habitat un site favorable au développement de l'Alyte Accoucheur devait être créé. Afin d'éviter les carrières nous avons changé la profondeur du tunnel de manière à passer sous les carrières. Il n'est donc plus nécessaire de combler les carrières et il n'y aura aucun impact sur l'espèce. La modification de la conception a donc un effet positif sur le projet et constitue une modification notable mais non substantielle.

⁴ Installations, ouvrages, travaux et activités ayant une incidence sur l'eau et les milieux aquatiques.

2.2.4 Prise en compte des ICPE

Le dernier point concerne les ICPE⁵, dans sa demande d'Autorisation Environnementale la SGP n'avait fait aucune demande d'autorisation ICPE, elle n'en avait pas identifiée. En travaux il faut distinguer deux types d'ICPE :

- les ICPE de chantier qui sont temporaires et nécessaires à la réalisation des travaux, par exemple des centrales à béton. Une fois l'ouvrage achevé ces ICPE sont démantelées et retirées du site.
- les ICPE définitives qui sont nécessaires à l'exploitation de la ligne.

Les ICPE de chantier font l'objet d'une autorisation distincte de l'autorisation environnementale unique du projet, du fait de leur caractère temporaire. Elles ne constituent donc pas un écart à intégrer dans l'Autorisation modificative. Les procédures d'autorisations des ICPE de chantier pourront donc être menées indépendamment de l'Autorisation Environnementale. J'ai tout de même identifié ces ICPE afin d'évaluer les délais d'instruction des dossier. Pour ce faire je me suis dans un premier temps appuyée sur les retours d'expériences de chantiers similaires de NGE afin de déterminer quelles installations nous allons utiliser sur le chantier. J'ai ensuite analysé la nomenclature ICPE pour déterminer à quelles rubriques nos installations appartiennent. Chaque rubrique fixe des seuils qui déterminent le régime : déclaration, enregistrement, autorisation. Les seuils correspondent par exemple à des capacités de malaxage, des puissances ou encore des volumes.

SEUIL	ESTIMATION DES DÉLAIS
Déclaration	1 mois de rédaction de dossier et une télédéclaration en ligne
Enregistrement	1 mois de rédaction de dossier et 5 à 6 mois d'instruction
Autorisation	6 mois de rédaction de dossier et 12 mois de procédure

⁵ Installation classées pour la protection de l'environnement.

		ICPE identifiées	
RUBRIQUE	INSTALLATION	SEUILS (nomenclature fév 2021)	REGIME
2921	Tour aéro-réfrigérante	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installations de) : a) La puissance thermique évacuée maximale étant supérieure ou égale à 3 000 kW : (E) b) La puissance thermique évacuée maximale étant inférieure à 3 000 kW : (D)	DECLARATION
2910	Groupe électrogène à fioul pour alim. centrale à boue	Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 et des installations classées au titre de la rubrique 3110 ou au titre d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes. A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes du travail mécanique de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541.4.3 du code de l'environnement, ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781.1, si la puissance thermique nominale est : 1. Supérieure ou égale à 20 MW, mais inférieure à 50 MW : E 2. Supérieure à 1 MW, mais inférieure à 20 MW : DC B. Lorsque sont consommés seuls ou en mélange des produits différents de ceux visés en A, ou de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse : 1. Uniquement de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse, le biogaz autre que celui visé en 2910 A, ou un produit autre que la biomasse issu de déchets au sens de l'article L. 541.4.3 du code de l'environnement, avec une puissance thermique nominale supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 50 MW : E 2. Des combustibles différents de ceux visés au point 1 ci-dessus, avec une puissance thermique nominale supérieure ou égale à 0,1 MW, mais inférieure à 50 MW : A GF La puissance thermique nominale correspond à la somme des puissances thermiques des appareils de combustion pouvant fonctionner simultanément sur le site. Ces puissances sont fixées et garanties par le constructeur, exprimées en pouvoir calorifique inférieur et susceptibles d'être consommées en marche continue. On entend par « biomasse », au sens de la rubrique 2910 : a) Les produits composés d'une matière végétale agricole ou forestière susceptible d'être employée comme combustible en vue d'utiliser son contenu énergétique ; b) Les déchets ci-après : i) Déchets végétaux agricoles et forestiers ; ii) Déchets végétaux provenant du secteur industriel de la transformation alimentaire, si la chaleur produite est valorisée ; iii) Déchets végétaux fibreux issus de la production de pâte vierge et de la production de papier à partir de pâte, s'ils sont coincés sur le lieu de production et si la chaleur produite est valorisée ; iv) Déchets de liège ; v) Déchets de bois, à l'exception des déchets de bois susceptibles de contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds à la suite d'un traitement avec des conservateurs du bois ou du placement d'un revêtement tels que les déchets de bois de ce type provenant de déchets de construction ou de démolition	DECLARATION
2518	Centrale de mortier (bourage vide annulaire entre voussoirs et terrains excavés)	Idem	DECLARATION 1 au puits Y et 1 au 2301
4719	Acétylène	Acétylène (numéro CAS 74-86-2) La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 1 t : A 2. Supérieure ou égale à 250 kg mais inférieure à 1 t : D	DECLARATION sur chaque emprise TBM
2515	Centrale à boue	L'installation, étant a) Supérieure à 200 kWE b) Supérieure à 40 kW, mais inférieure ou égale à 200 kWD 2. Installations de broyage, concassage, criblage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes extraits ou produits sur le site de l'installation, fonctionnant sur une période	DECLARATION/ENREGISTREMENT

Figure 14 : Extrait du tableau d'identification des ICPE

Les puissances des centrales à boue restent à confirmer, mais elles ne dépasseront pas le seuil d'enregistrement. Donc aucune des ICPE de chantier ne dépasse le seuil de l'enregistrement, nous rédigerons donc un seul et même dossier pour toutes ces installations, le délai d'instruction sera au mieux le temps d'une simple télédéclaration ou 6 mois pour un enregistrement.

En ce qui concerne les ICPE d'exploitation (définitives) leur identification est plus complexe puisque le marché de la ligne 15 est le premier lot du GPE où NGE intervient en phase de conception nous ne pouvons donc nous appuyer sur les retours d'expériences. Les ICPE que nous pourrions avoir sont les systèmes de climatisation installés, ils nécessitent beaucoup de puissance et pourraient rentrer dans la nomenclature ICPE. Cette hypothèse nécessitera d'être confirmée ou infirmée par l'équipe en charge des systèmes et de leur dimensionnement. Ces ICPE ne devraient pas dépasser le seuil de la déclaration et seraient considérées comme modification notable mais non substantielle.

2.2.5 Conclusion du raisonnement

En conclusion, l'analyse de ces écarts nous a conduit à émettre l'hypothèse que **l'ensemble des modifications relèverait d'une procédure de Porter à Connaissance**. L'impact planning serait donc de 3 mois pour l'instruction du dossier modificatif. Cependant, comme expliqué précédemment les enjeux autour de cette procédure modificative sont majeurs, nous avons donc mandaté l'entreprise SEGED : un bureau d'étude spécialisé dans les autorisations environnementales des travaux publics pour nous accompagner. La mission de ce bureau d'étude est d'analyser à son tour les écarts entre

notre projet et l'autorisation et de confirmer ou infirmer notre hypothèse du Porter à Connaissance. SEGED nous appuie également dans la rédaction d'une note détaillant tous les impacts du scénario « pessimiste » de la nouvelle autorisation. Cette note, à remettre au Maître d'Ouvrage, permettra d'évaluer les risques de ce scénario.

2.3 Planification et articulation avec les autorisations d'urbanisme

2.3.1 Scénario optimiste : le Porter à Connaissance

La suite de ma mission consiste à intégrer la procédure de Porter à Connaissance au planning général du projet. Pour ce faire, j'ai décomposé l'ensemble de la démarche : la rédaction des dossiers, le délai de complétude de la MOA, le délai d'instruction du dossier auprès des services instructeurs et la délivrance de l'autorisation. L'hypothèse d'un délais d'instruction de 3 mois est basé sur les retours sur expérience de SEGED. Ce délais d'instruction ne pourra être précisé qu'une fois le marché attribué. En effet, le règlement de consultation⁶ n'autorise pas les candidats à contacter les services instructeurs avant l'attribution du marché. Une fois le marché attribué, le titulaire pourra préciser ce délais d'instruction en convenant d'un certificat de projet avec les services de l'État. Le certificat de projet détermine en amont les régimes et procédures auxquels le projet est soumis et fixe un calendrier d'instruction qui remplacera les délais légaux. Cet engagement avec les services instructeurs permet au porteur de projet de sécuriser le planning. En revanche il ne préjuge pas de la décision qui sera rendue à l'issue de l'instruction du dossier.

Ensuite, il était nécessaire de déterminer quelles tâches du planning seraient conditionnées par l'obtention de l'autorisation. Nous avons donc dans un premier temps analysé les tâches des travaux dits « préparatoires ». Les travaux préparatoires sont toutes les opérations nécessaires avant le début des travaux « principaux » c'est-à-dire le creusement et la construction des ouvrages. Ces travaux préparatoires concernent principalement la déviation et le raccordement aux réseaux, les installations de contrôle d'accès (barrières, caméras...), la signalisation, les diagnostics naturalistes et l'abattage des arbres. Dans le cas d'une procédure de PAC l'autorisation environnementale initiale est toujours valable, le PAC modifie seulement certains éléments. Les éléments qui seront modifiés à savoir les débits d'exhaures, les mesures ERC, et le tracé au niveau de la Défense ne sont pas en lien avec les travaux préparatoires. La modification du tracé au niveau de la Défense est déjà autorisée par une Déclaration d'Utilité Publique, après analyse du secteur nous pouvons émettre l'hypothèse qu'aucune prescription concernant l'abattage des arbres sera formulée à l'issu du PAC. Nous pouvons donc conclure que les travaux préparatoires pourrons débuter avant la délivrance du porter à connaissance.

En revanche les travaux principaux ne peuvent pas débuter avant la délivrance du porter à connaissance puisque les modifications citées ci-dessus concernent les travaux principaux et leurs impacts. La tâche de l'autorisation environnementale dure au total 8 mois, dès la notification du marché le groupement devra lancer la procédure afin de ne pas retarder le début des travaux principaux.

⁶ Le règlement de consultation est une pièce du DCE, Dossier de Consultation des Entreprises, qui fixe les règles de consultation.

L'autorisation Environnementale, document cadre du projet

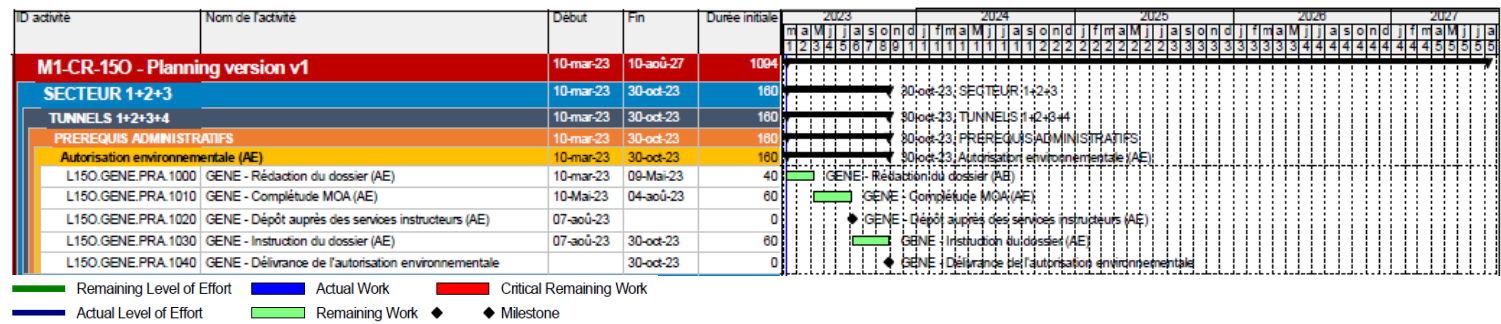


Figure 15 : Extrait du planning des travaux, zoom sur la procédure d'autorisation environnementale

2.3.2 Scénario pessimiste : une nouvelle Autorisation Environnementale

Comme expliqué précédemment nous devons également simuler l'impact planning d'une nouvelle Autorisation Environnementale (modifications considérées comme substantielles). J'ai donc analysé et décomposé les délais fixés par le code de l'environnement. Ce scénario porte la durée totale d'obtention de l'Autorisation Environnementale à 16 mois décalant ainsi le début des travaux. L'expertise du bureau d'étude SEGED nous permettra de déterminer si dans ce cas les travaux préparatoires seraient conditionnés par l'autorisation environnementale au même titre que les travaux principaux.

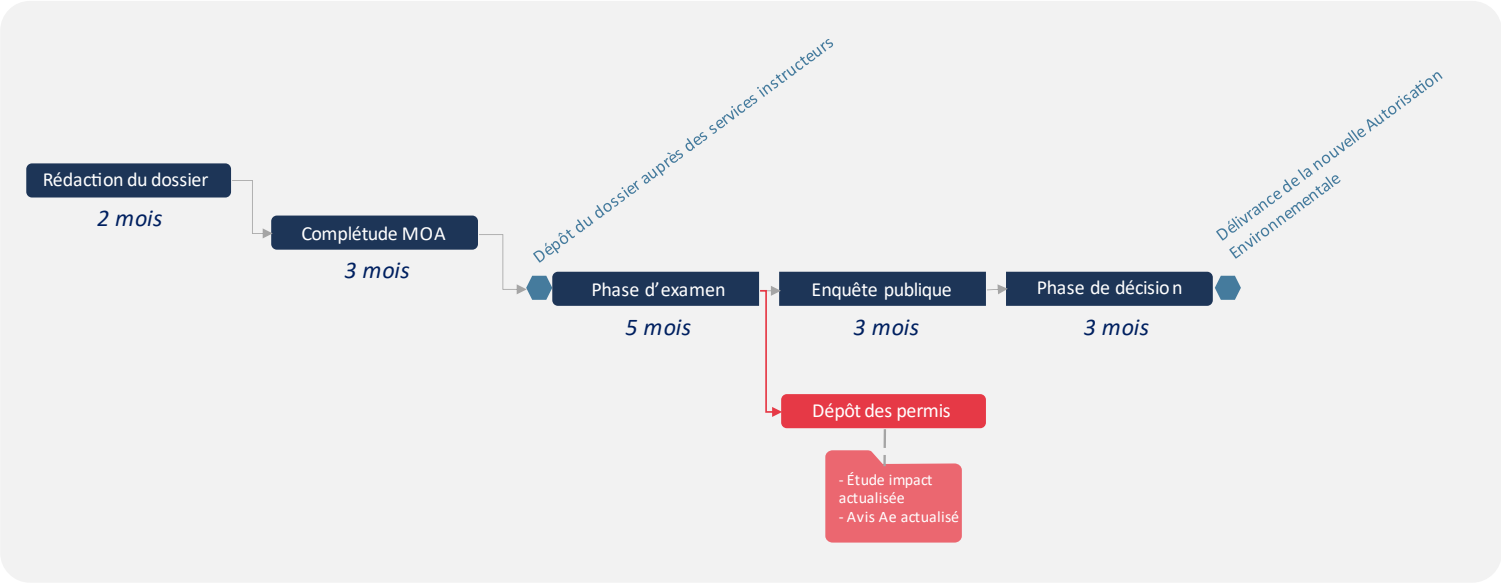


Figure 16 : Schéma de l'articulation entre l'instruction d'une nouvelle Autorisation Environnementale et les autorisations d'urbanisme

Durant la première tâche **rédaction du dossier** le groupement devrait se rapprocher des services instructeurs afin d'établir un certificat de projet. Ce dossier serait rédigé par le bureau d'étude que nous avons missionné. La tâche **complétion MOA** correspond au délais que se réserve la SGP pour vérifier l'ensemble des pièces du dossiers avant de le déposer.

Une fois le dossier déposé, débute la **phase d'examen** du dossier : il est examiné par différents services tels que l'Autorité environnementale⁷, le CNPN⁸, la DRIEE⁹, la DRAC¹⁰, la police de l'eau... La principale contrainte de ce scénario est l'articulation de l'autorisation environnementale avec les autorisations d'urbanisme. Les **permis et déclarations préalables de travaux** ne peuvent être déposés avant la phase d'examen de l'Autorisation Environnementale car les dossiers doivent comporter l'étude d'impact actualisée et l'avis de l'Autorité environnementale, avis donné à l'issue de la phase d'examen du dossier.

L'enquête publique est ensuite ouverte et dure 3 mois, durant cette période les avis des collectivités locales et autres entités concernées sont recueillis. S'en suit la **phase de décision** où l'administration consulte notamment la CDNPS¹¹ et délivre ou non un arrêté d'autorisation (le silence de l'administration vaut refus de la demande).

Demander une nouvelle Autorisation Environnementale contraindrait donc la date de dépôt de nos permis et déclarations préalables de travaux. Les délais d'obtention de ces autorisations d'urbanisme sont également critique puisqu'elles conditionnent le début des travaux en surface, nous analyserons ce point au chapitre suivant.

2.4 Rédaction de livrable destiné à la MOA

Ce travail m'a également permis de rédiger un livrable de l'offre initiale : l'outil de suivi des modifications réglementaires. Il s'agit d'un tableau Excel qui reprend toutes les attentes, mesures et prescriptions de l'autorisation environnementale. Il doit indiquer si elles sont respectées, et dans le cas contraire expliquer pourquoi et quelles sont les incidences sur l'environnement. Par exemple nous ne mettrons pas de mesures de protection en place pour préserver l'Alyte Accoucheur comme prescrit par l'AE puisque notre projet n'impacte plus cette zone (voir Figure 17).

⁷ L'Autorité environnementale est une instance qui donne des avis et évalue les impacts des grands projets sur l'environnement. Ses avis sont consultatifs mais ont un impact important puisqu'ils sont rendus public avant l'enquête publique.

⁸ Le Conseil National de la Protection de la Nature est une instance d'expertise scientifique et technique.

⁹ La Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie

¹⁰ La Direction Régionale des Affaires Culturelles, elle comprend notamment les Architectes des bâtiments de France, sollicités pour notre projet.

¹¹ Commission Départementale de la Nature des Paysages et des Sites

L'autorisation Environnementale, document cadre du projet

Ligne 15 Ouest Mesures et prescriptions relatives à la dérogation espèces protégées													
Ouvrage			Référence		Description de l'engagement				Evolution dans le cadre du marché C-R				
Lot / Secteur	Dénomination	OA spécial (O / N)	Document (AP / Dossier)	Article / Page	Thématique	Attente / Prescription / Mesure	Temporalité Avant - Pendant - Après Phase travaux	Fréquence	Suivi	Conservation Oui/Non	Description de la modification de la mesure/prescription	Incidences prévisibles de la modification sur l'environnement	Etude spécifique à réaliser afin d'évaluer les incidences
Lot 1	OA 2302P	N	AP 2019-119	Art. 26	Chiroptères	ME1 - Déplacement de l'OA vers le Bas Parc	Phase Conception Avant - Pendant - Après Phase travaux	1	/	Oui			
Lot 1	Emprises travaux Serres Trocadero	Comblement carrières	AP 2019-119	Art. 26	Chiroptères	MR - Inventaires préalables pour vérification de la présence de chiroptères dans les carrières Si présence installation dispositif anti-retour et MC Complémentaire validée par le CNPN	Avant Phase travaux Avant fin fév. 2020	1	/	Non	Le projet ne nécessite plus le comblement des carrières de Montretout	Evitement de l'impact sur l'environnement	Aucune
Tous	Tous	N	AP 2019-119	Art. 26	Tous	MR - Limitation des emprises chantier au stricte nécessaire	Avant - Pendant Phase travaux	1	Tous les travaux	Oui			
Lot 1	Emprises travaux Serres Trocadero	Comblement carrières	AP 2019-119	Art. 26	Tous	MR - Limitation renforcée des emprises chantier au stricte nécessaire	Avant / Pendant Phase travaux	1	Tous les travaux	Oui			
Lot 1	OA 2302P	N	AP 2019-119	Art. 26	Tous	MR - Limitation renforcée des emprises chantier au stricte nécessaire et des itinéraires d'évacuation des déblais	Avant / Pendant Phase travaux	1	Tous les travaux	Oui			
Lot 1	OA 2303P	N	AP 2019-119	Art. 26	Tous	MR - Limitation renforcée des emprises chantier au stricte nécessaire et des itinéraires d'évacuation des déblais	Avant / Pendant Phase travaux	1	Tous les travaux	Oui			
Tous	Tous	N	AP 2019-119	Art. 26	Tous	MR - Adaptation des périodes de travaux : Mise à nu des emprises chantier en dehors des périodes de sensibilité	Avant / Pendant Phase travaux	1	Tous les travaux	Oui			
Lot 1	OA 2302P	N	AP 2019-119	Art. 26	Chiroptères	MR - Précautions pour les chiroptères avant l'abatage des arbres : vérification des cavités / colmatage ou protocole spécifique	Avant Phase travaux	1	/	Oui			
Lot 1	OA 2402P	N	AP 2019-119	Art. 26	Chiroptères	MR - Précautions pour les chiroptères avant l'abatage des arbres : vérification des cavités / colmatage ou protocole spécifique	Avant Phase travaux	1	/	Oui			
Lot 1	Emprises travaux Serres Trocadero	Comblement carrières	AP 2019-119	Art. 26	Amphibiens : Alyte accoucheur	MR - Sauvegarde la population d'Alyte accoucheur : mise en défens des sites de reproduction / captures et relache / Extraction des éléments favorables / Refuge à l'extérieur des emprises chantiers	Avant Phase travaux Juin 2023	Hebdomadaire à minima	Tous les travaux	Non	Le projet ne nécessite plus le comblement des carrières de Montretout. Il n'y aura donc aucune emprise travaux sur le site des Serres du Trocadero	Evitement de l'impact sur l'environnement	Aucune
Tous	Tous	N	AP 2019-119	Art. 26	Flore	MR - Lutte contre les espèces envahissantes : Veille / Destruction / mesures préventives MR - Sauvegarde de la petite faune sur les	Avant / Pendant Phase travaux	Veille régulière	Tous les travaux	Oui			
... Page de garde Notice outil Autorisation Loi sur l'eau Dérogation espèces protégées Autorisation défrichement Autorisation sites classés Analyse des évolutions Mesures générales chantier Suivi engagements tiers Liste tab analyses évolutions ④													

Figure 17 : Extrait du livrable "outil de suivi des modifications réglementaires".

2.5 Conclusion

Pour conclure, l'Autorisation Environnementale est un sujet à traiter dès le début des études. Sur un projet de grande ampleur comme celui de la ligne 15 l'autorisation environnementale concerne plusieurs domaines elle est donc très dense et complexe. Elle conditionne à la fois la conception et la réalisation du projet. Il est donc indispensable de déterminer rapidement si elle nécessite d'être modifiée et le cas échéant d'identifier la nature des modifications. La procédure à mener doit être intégrée au planning puisqu'elle conditionne le début des travaux principaux et qu'elle peut être nécessaire pour obtenir les autorisations d'urbanisme dans le cas d'une nouvelle autorisation.

L'organisation et la méthode que j'ai mise en place me sera particulièrement utile sur les prochains projets, à savoir :

- identifier les autorisations et prescriptions de l'Autorisation Environnementale ;
- identifier les écarts entre l'Autorisation et notre programme travaux ;
- déterminer la procédure appropriée ;
- planifier la procédure ;

Cette mission m'a permis de voir les situations concrètes de l'application du code de l'environnement et de l'urbanisme ainsi que de leur articulation.

3 Les autorisations d'urbanisme

3.1 Analyse des autorisations

Le projet s'inscrit dans un cadre réglementaire particulier puisqu'il est à la fois souterrain et en surface. Les travaux souterrains ne nécessitent pas de permis de construire ou de déclaration de travaux, seules les émergences sont concernées. L'objet de ma mission était de déterminer quels ouvrages en surface sont soumis à autorisation d'urbanisme, quel type d'autorisation et quel délai associé.

Pour ce faire je me suis appuyée sur le code de l'environnement et de l'urbanisme. J'ai orienté mes recherches vers deux cas particuliers auxquels nous sommes confrontés :

Premièrement, le métro va impacter plusieurs **sites classés ou inscrits** : certains ouvrages annexes ou gares sont directement implantés dans des sites classés ou situés à proximité. Or, d'après le code de l'urbanisme la modification d'un site classé doit faire l'objet d'une autorisation spéciale en l'application de l'article L341-10 du code de l'environnement. En effet d'après la loi du 7 juillet 2016 « les immeubles qui forment avec un monument historique un ensemble cohérent ou qui sont susceptibles de contribuer à sa conservation ou à sa mise en valeur sont protégés au titre des abords ». La protection au titre des abords concerne les immeubles situés dans un périmètre qui est soit spécifique à chaque monument historique, dit périmètre délimité, soit un périmètre dit de visibilité de 500m autour du monument. Ainsi nos ouvrages seront soumis soit à Permis de Construire (PC), Permis de Démolir (PD), Permis d'Aménager (PA) ou Déclarations Préalables (DP) qui valent demandes d'autorisation au titre du site classé. Les délais d'obtention de permis ou de DP seront rallongés par rapport à une procédure classique et les dossiers à fournir comporteront des pièces spécifiques relatives aux monuments historiques impactés.

Deuxièmement, les gares sont des **Établissement Recevant du Public (ERP)**, par définition ce sont des bâtiments dans lesquels des personnes extérieures sont admises, que l'accès soit payant, gratuit, libre, restreint ou sur invitation. Dans ce cas particulier nos délais d'obtention des permis de construire seront rallongés et le dossier devra comporter des pièces propres aux ERP.

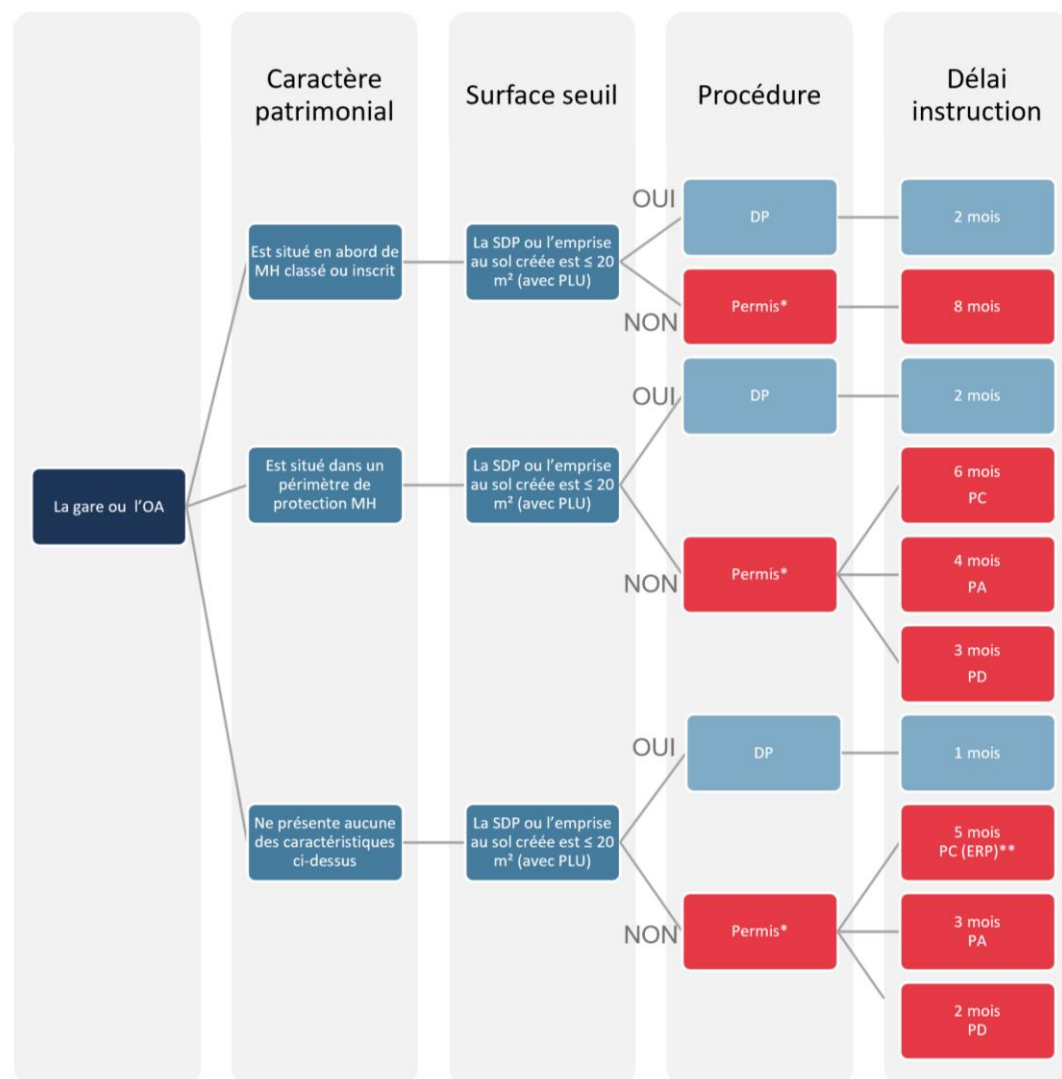
Afin de synthétiser mon analyse j'ai créé un logigramme (Figure 18) qui permet déterminer, selon deux critères majeurs (et synthétiques), à quel type d'autorisation l'ouvrage est soumis.

LE CARACTÈRE PATRIMONIAL	Est-ce que l'ouvrage est situé en abord de monument historique ? Est-ce qu'il est dans le périmètre de protection d'un monument historique ?
LA SURFACE SEUIL	Est-ce que la surface de plancher (SDP) ¹² ou l'emprise au sol ¹³ créée est supérieure à 20m ² ?

¹² La surface de plancher correspond à la superficie intramuros, couverte, de chaque étage du bâtiment sans l'épaisseur des murs, les escaliers et les ascenseurs.

¹³ L'emprise au sol correspond à la projection verticale du bâtiment et de ses extensions.

Les autorisations d'urbanisme



Glossaire

- MH = Monument Historique
- SDP = Surface De Plancher
- DP = Déclaration Préalable
- ABF = Architecte des Bâtiments de France

* Permis de construire (PC), Permis d'aménager (PA), Permis de démolir (PD)

** Les gares sont des Établissement Recevant du Public (ERP) le délai d'instruction d'un permis est donc de 5 mois (1mois complétude + 3mois délai commun + 1mois délai particulier) contre 3 mois pour les constructions non ERP,

Sources

- https://www.oise.gouv.fr/content/download/55005/338800/file/A_01_Travaux%20en%20site%20class%C3%A9.pdf
- http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2020_guide_travaux_sites_classes_v7.pdf
- <https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F31687>
- <https://www.formulaires.service-public.fr/gf/getNotice.do?cerfaNotice=51434&cerfaFormulaire=13703>

Figure 18 : logigramme de l'impact planning des autorisations d'urbanisme

Les autorisations d'urbanisme

Le second schéma ci-dessous décompose les différentes étapes d'instruction dans le cas spécifique d'un ouvrage situé en abord de Monument Historique classé ou inscrit (première branche du logigramme ci-dessus). Ce schéma permet de rendre compte des différents acteurs intervenant en amont et pendant l'instruction. La prise de contact avec l'inspecteur des sites et l'ABF permet de confirmer le type de procédure à mener, de préciser les pièces attendues dans le dossier et d'avoir un premier avis pour éventuellement ajuster ou modifier le projet de construction.

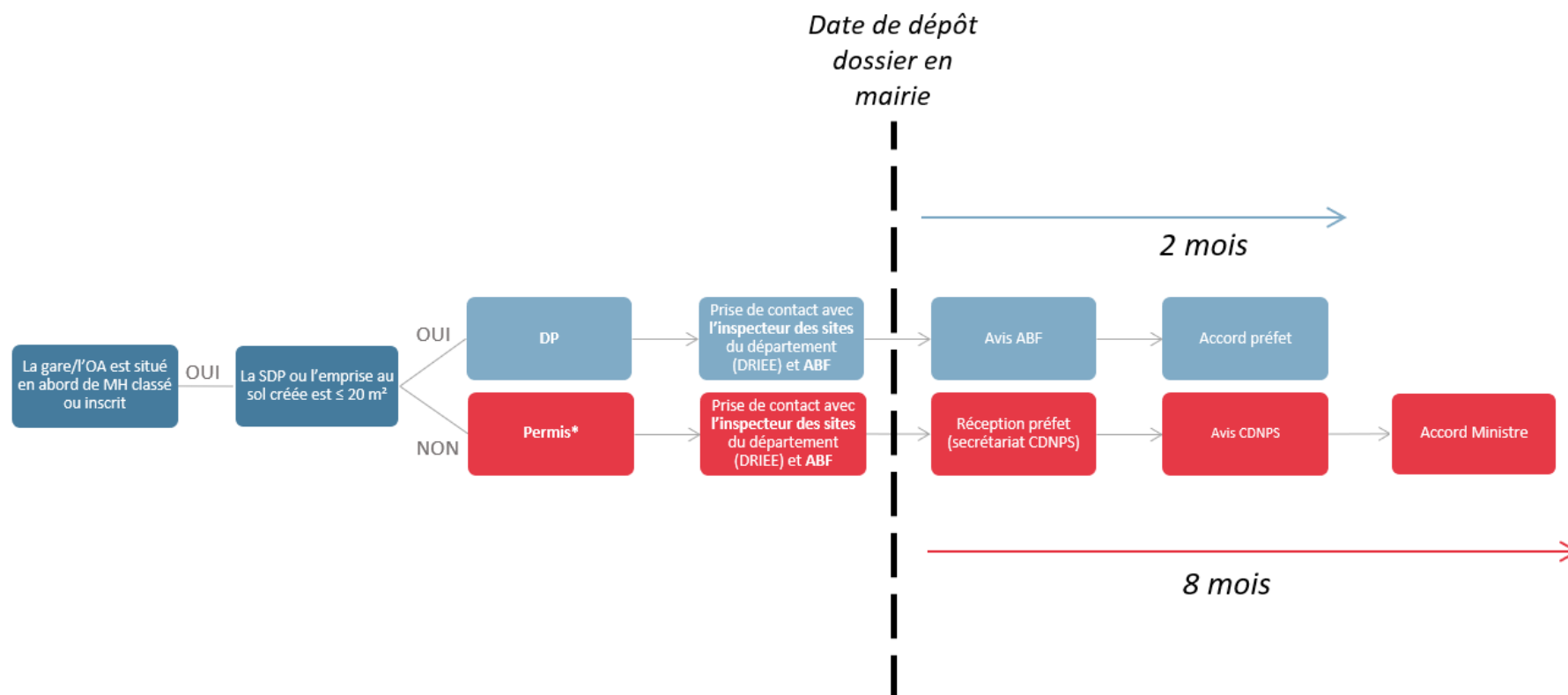


Figure 19 : Zoom sur la consultation des services instructeurs dans le cas où l'ouvrage est situé en abord de MH classé ou inscrit.

3.2 Application au projet

Une fois les démarches clarifiées et identifiées il fallait déterminer quels ouvrages du projet étaient concernés. Pour cela j'ai analysé les données SIG fournies par la SGP et construit la carte ci-dessous. En superposant les couches du tracé, des ouvrages et des périmètres de protection j'ai pu clairement identifier les ouvrages concernés et compléter mon analyse des permis et déclarations préalables à planifier.

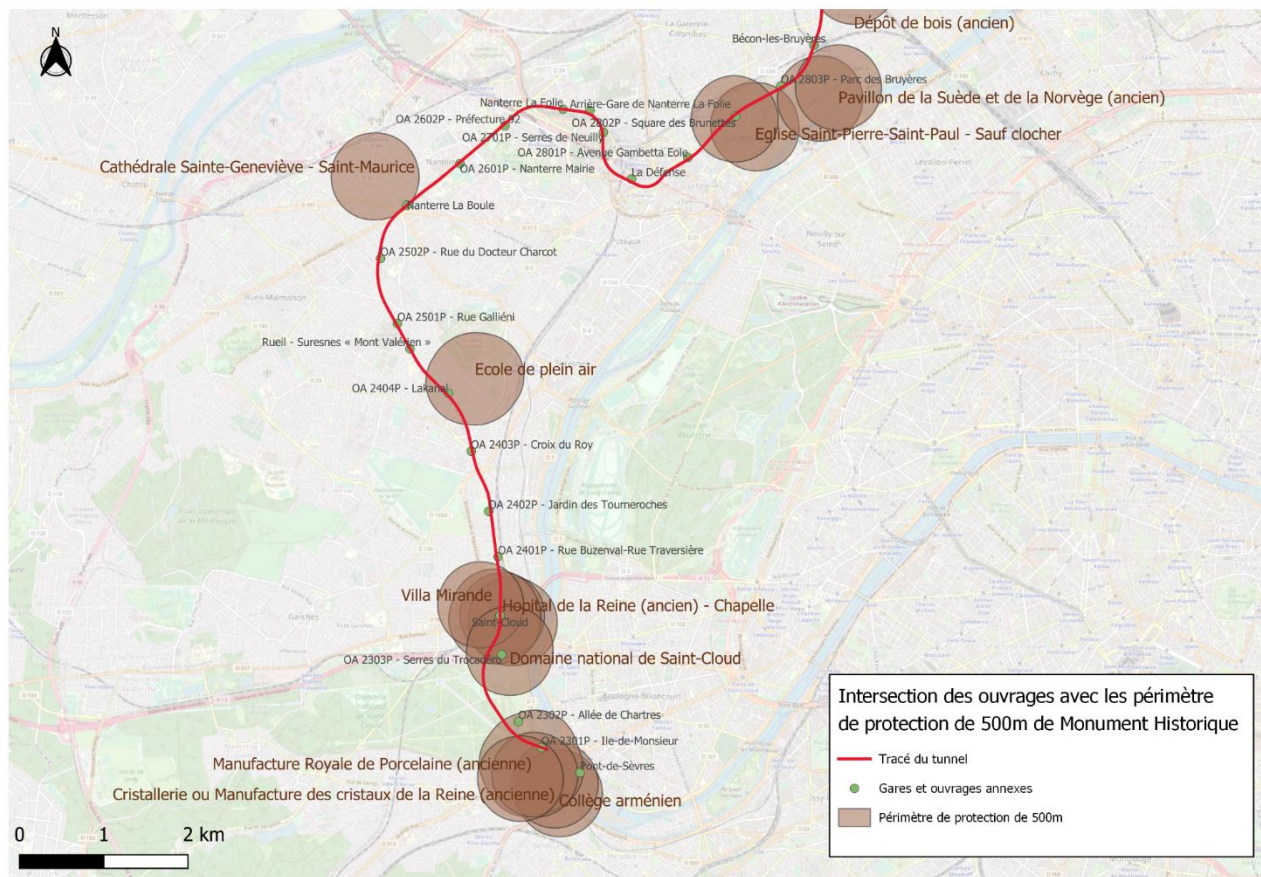


Figure 20 : Carte faisant apparaître l'intersection entre les ouvrages de la ligne et les périmètres de protection des monuments historiques.

Les autorisations d'urbanisme

Ainsi j'ai pu construire le tableau de synthèse ci-dessous, en concertation avec les planificateurs et les architectes. Nous avons décomposé les délais afin d'identifier le plus précisément possible les tâches à intégrer au planning.

NOM	CARACTÈRE PATRIMONIAL	PROCÉDURE	RÉDACTION DOSSIER	COMPLÉTUDE MOA	REPRISE ET CORRECTION	DÉPOSE AUPRÈS DES AUTORITÉS PAR MOA	COMPLÉTUDE PAR AUTORITÉ	DÉLAI COMMUN	DÉLAI PARTICULIER	DÉLAIS DE RECOURS ADMINISTRATIFS	DÉLAIS DE RECOURS DES TIERS	DÉLAI TOTAL	TÂCHE CONDITIONNÉE PAR CE DÉLAIS
2301	classé	Permis d'Aménagement	3	3	1	0,5	-	8	-	-	-	15,5 mois	Travaux d'aménagement
2302	classé	Déclaration Préalable	1,5	3	1	0,5	-	2	-	-	-	8,0 mois	Travaux principaux
2303	classé	Déclaration Préalable	1,5	3	1	0,5	-	2	-	-	-	8,0 mois	Travaux principaux
SCL	périmètre 500m	Permis de Construire ERP	3	3	1	0,5	1	4	1	0,5	2	15,5 mois	Travaux principaux
2401	non	Aucune procédure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 mois	-
2402	périmètre 500m	Déclaration Préalable	1,5	3	1	0,5	-	1	1	0,5	2	10,0 mois	Travaux principaux
2403	périmètre 500m	Soumettre le projet à l'ABF pour avis, potentielle DP	1,5	3	1	0,5	-	1	1	0,5	2	10,0 mois	Travaux principaux
2403	périmètre 500m	Permis de Démolir >Garage	1,5	3	1	0,5	-	2	1	-	-	9,0 mois	Travaux préparatoires > démolition
2404	périmètre 500m	Déclaration Préalable	1,5	3	1	0,5	-	1	1	0,5	2	10,0 mois	Travaux principaux
2404	périmètre 500m	Permis de Démolir >vestiaire	1,5	3	1	0,5	-	2	1	-	-	9,0 mois	Travaux préparatoires
RSM	non	Permis de Construire ERP	3	3	1	0,5	1	4	-	0,5	2	14,5 mois	Travaux principaux
2501	non	Aucune procédure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 mois	-

Les autorisations d'urbanisme

2502	non	Aucune procédure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 mois	-
NLB	périmètre 500m	Permis de Construire ERP	3	3	1	0,5	1	4	1	0,5	2	15,5 mois	Travaux principaux
2601	Non	Aucune procédure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 mois	-
2602	périmètre 500m	Déclaration Préalable	1,5	3	1	0,5	-	1	1	0,5	2	10,0 mois	Travaux principaux
NLF	Non	Permis de Construire ERP	3	3	1	0.5	1	4	-	0.5	2	14.5 mois	Travaux principaux
PUITS Y	Non	Aucune procédure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 mois	-
2702	Non	Aucune procédure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 mois	-
2703	Non	Aucune procédure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 mois	-
DEF	Non	Permis de construire ERP	3	3	1	0.5	1	4	-	0.5	2	14.5 mois	Travaux principaux
DEF>VIADUC	Non	Permis de démolir	1.5	3	1	0.5	-	2	-	-	-	8,0 mois	Travaux préparatoires
2801	Non	Aucune procédure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 mois	-
2802	périmètre 500m	Déclaration Préalable	1,5	3	1	0,5	-	1	1	0,5	2	10,0 mois	Travaux principaux
2803	périmètre 500m	Déclaration Préalable (minimum)	3	3	1	0,5	-	1	1	0,5	2		Travaux principaux
2803	périmètre 500m	Permis d'Aménagement	3	3	1	0,5	-	3	1	0,5	2	13,5 mois	Travaux principaux

Tableau 1 : Tableau d'analyse des procédures d'urbanisme à mener par ouvrage et leur impact planning

3.3 Conclusion

Les délais d'obtention des autorisations sont particulièrement contraignants pour les permis, surtout lorsque l'ouvrage est à la fois un ERP et dans un périmètre Monument Historique. Pour la gare de Saint Cloud par exemple le délai total est de 15.5 mois, les travaux pour réaliser la gare sont très complexes et doivent donc débuter au plus tôt. Les demandes de permis devront donc être initiées dès la notification du marché afin de ne pas retarder le début des travaux. De même pour les permis de démolir, bien que les délais soient moins importants ces permis conditionnent le début des travaux préparatoires qui eux même sont nécessaires pour commencer les travaux principaux. Ce travail d'analyse et d'identification est donc très important, il doit permettre à la fois aux équipes planning et architectes de prévoir quand rédiger les dossiers et de planifier le début des travaux. L'analyse en amont du code l'environnement et de l'urbanisme est nécessaire, l'utilisation du SIG m'a permis de transposer cette analyse de manière concrète et visuelle au projet.

4 Réduction de l'impact carbone

4.1 Le béton bas carbone, levier de la transition écologique

L'impact carbone du secteur de la construction est lourd : il représente environ 10% des émissions de GES mondiales et le principal responsable est : le béton. Il est le matériaux de construction le plus utilisé en terme de masse, aussi bien dans le secteur du bâtiment que des travaux publics. Plus précisément c'est la production du ciment, composant du béton, qui est très émettrice. Le béton est composé environ de 11% de ciment qui représentent à eux seuls 98% de l'impact carbone du béton. C'est pourquoi lorsque l'on parle de béton bas carbone il s'agit en réalité de ciment bas carbone. Pour une tonne de ciment produite on émet environ 650kg de CO₂ (Duverger, 2017). Les trois autres composants du béton : le granulat, le sable et l'eau ont un impact carbone quasi nul mais ils ont un impact non négligeable sur l'épuisement des ressources.

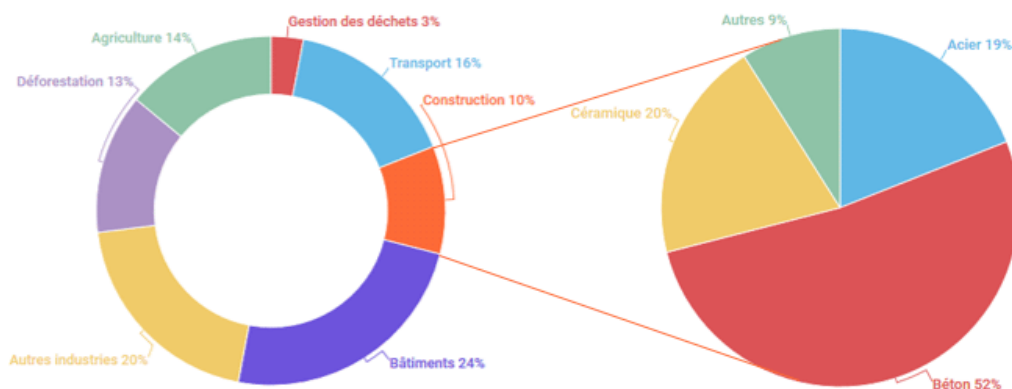


Figure 21 : Répartition des émissions de GES par secteurs, zoom sur le secteur de la construction.
Source : ARTELIA Bâtiments Durables

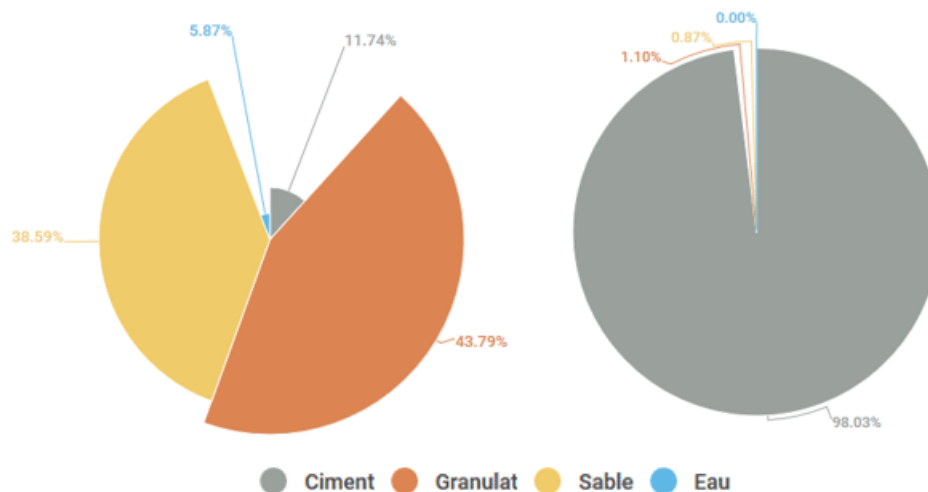


Figure 22 : Répartition massique (à gauche) et répartition carbone (à droite) d'un béton classique constitué de ciment CEM I.
Source ARTELIA Bâtiments Durables

L'impact carbone de la production du ciment est liés à deux facteurs : l'**énergie** nécessaire pour la fabrication et le CO₂ émis par **réaction chimique**.

- Le ciment est fabriqué à partir d'un mélange de calcaire, d'argile et de sable, ce mélange est cuit à 1450°C et en résulte un produit appelé **clinker**. Pour obtenir du ciment on ajoute ensuite au clinker du gypse. La **cuisson à très haute température** du clinker est très consommatrice

Réduction de l'impact carbone

d'énergie que ce soit via des combustibles fossiles ou de substitution, elle émet **40% des GES** liés à la production du ciment.

- Les **60%** restant sont émis par la **décarbonatation du calcaire**, réaction chimique qui se produit lors de la cuisson. Le calcaire CaCO_3 se décarbonate en émettant une molécule de CO_2 pour former de l'oxyde de calcium CaO .

Le levier pour réduire les émissions de GES est donc de **réduire le taux de clinker** dans le ciment qui représente pour le ciment classique, dit ciment de Portland¹⁴, jusqu'à 95%.

Aujourd'hui il n'existe aucune définition normative du béton bas carbone dans le génie civil, seul le secteur du bâtiment bénéficie de seuils définis par les syndicats. Le terme de béton bas carbone est parfois seulement un argument marketing sans réduction significative des émissions de GES. En effet, les cimentiers produisent depuis plusieurs années des ciments avec moins de clinker en réutilisant par exemple des sous produits de sidérurgie comme les laitiers de hauts fourneaux¹⁵. Le but premier est de réduire les coûts de production du ciment. Ces ciments sont vendus comme bas carbone mais n'ont pas évolués depuis des années et étaient déjà utilisés avant que les préoccupations environnementales ne soient prises en compte dans les marchés de construction. La solution des laitiers est cependant discutable puisque sur le long terme la quantité de laitiers produite ne suffira pas à subvenir à toute la production de ciment en France.

Type de ciment	Composition A, B, C précisent la teneur en clinker des ciments courants (hors gypse)		
CEM I Ciment Portland	Pas de lettre 95 à 100 % Complément = constituants secondaires		
CEM II Ciment Portland Composé	/A 80 à 94 % Complément = constituants principaux autres que le clinker et éventuellement des constituants secondaires	/B 65 à 79 %	
CEM III Ciment de haut fourneau	/A 35 à 64 % Complément = du laitier de haut fourneau et éventuellement des constituants secondaires	/B 20 à 34 %	/C 5 à 19 %
CEM IV Ciment pouzzolanique	/A 65 à 89 % Complément = D, P, Q, V, W et éventuellement des constituants secondaires	/B 45 à 64 %	
CEM V Ciment composé	/A 40 à 64 % Complément = cendres volantes siliceuses et/ou pouzzolanes + laitier de haut fourneau et éventuellement des constituants secondaires	/B 20 à 38 %	

Figure 23 : Types de ciments en fonction de leur composition. Source ARTELIA Bâtiments Durables.

Le groupement dans sa réponse à l'appel d'offre étudie différentes solutions pour atteindre l'objectif fixé par la SGP : utiliser un béton avec un impact carbone réduit de 40% par rapport à un béton composé de CEM I. En effet, la SGP a récemment fait l'objet de vives critiques médiatiques sur l'utilisation du béton dans ses projets, elle sera donc très attentive aux solutions béton bas carbone des groupement, c'est donc un point stratégique de notre offre.

L'absence de cadre réglementaire sur les bétons bas carbone complique les démarches puisque tout autre ciment qui n'est pas dans le tableau ci-dessus n'est pas dans la norme. Il faut donc faire des démonstrations de performance sur la résistance, la porosité etc. pour pouvoir les utiliser. Cela peut également poser des problèmes d'assurabilité des ouvrages. L'avancée législative limite donc le recours aux ciments innovants qui pour l'instant sont pour la plus part en cours de développement.

¹⁴ Appelé ciment de Portland pour sa similarité avec la pierre de Portland.

¹⁵ Le laitier correspond aux scories qui sont formées en cours de fusion ou d'élaboration du métal.

La difficulté pour le groupement est donc de trouver des formulations de béton moins polluantes tout en respectant les contraintes techniques des ouvrages. Le rôle de la cellule environnement n'est pas de l'ordre de la technique mais du cadrage. Il s'agit de s'assurer que les constructeurs du groupement mettent en place des solutions de béton bas carbone en leurs rappelant les contraintes contractuelles du projet et les enjeux environnementaux.

4.2 Autres axes d'optimisation

Le béton n'est pas la seule source de réduction de l'impact carbone, l'acier notamment est très présent dans les constructions (béton armé, fibré...). Le groupement a prévu d'utiliser du béton fibré pour les voussoirs¹⁶ du tunnel, cela permet de réduire de 50% la quantité d'acier dans le béton par rapport à un béton armé. Cette solution a déjà été mise en place sur plusieurs chantiers du Grand Paris, elle a donc déjà fait ses preuves mais ne constitue plus une source d'innovation. Le groupement ne peut pas se reposer uniquement sur cette solution pour démontrer au client son engagement pour réduire l'impact carbone.

Le transport des matériaux et les engins de chantier sont également à étudier, l'objectif est de favoriser l'approvisionnement des matériaux et l'évacuation des déblais par voies fluviales, le double fret¹⁷, les véhicules ou engins électriques et à hydrogène etc.

La SGP demande aux candidats de réaliser un bilan carbone de l'ensemble du projet : la phase d'étude et la phase de travaux. Il est réalisé avec l'outil CarbOptimum®, un tableau Excel où de nombreuses données quantitatives sont à renseigner allant du mode de déplacement des salariés du bureau d'étude à la quantité de matériaux utilisés pour le chantier. Le bilan carbone des candidats sera regardé de près par la SGP.

4.3 Conclusion

Participer à ce sujet est très enrichissant pour moi, cela m'a permis d'acquérir certaines connaissances en matière de béton et aussi de me rendre compte qu'il est parfois difficile de changer les méthodes constructives surtout dans un domaine très contraint par la réglementation et la technique comme le génie civil. Le béton constitue un levier majeur de la transition écologique du secteur de la construction. Des solutions commencent à émerger, il est de notre devoir en tant qu'ingénieurs environnement d'orienter les concepteurs dans cette voie et de s'assurer que ces solutions soient systématiquement étudiées et mises en place.

¹⁶ Anneaux en béton préfabriqués avec des fibres d'acier, les anneaux sont posés par le tunnelier lors du creusement et constituent la paroi du tunnel.

¹⁷ Fait d'acheminer les matériaux et de repartir avec les déchets/déblais du chantier, évitant ainsi les retours à vide.

5 Travaux préparatoires liés à l'environnement et l'urbanisme

J'ai travaillé sur deux sujets relatifs aux travaux préparatoires : l'archéologie préventive et les opérations relatives à l'environnement. L'objectif était d'établir une liste exhaustive des tâches à réaliser avant le début des travaux généraux, d'en évaluer la durée, la criticité et de les planifier.

5.1 État des lieux des études archéologiques

L'archéologie préventive est un sujet systématiquement analysé dans les projets urbains. Il s'agit de mener des recherches bibliographiques historiques pour déterminer si le site est susceptible d'abriter des vestiges archéologiques. Puis, selon les résultats de l'étude, la DRAC¹⁸ prescrit des fouilles archéologiques pour sauvegarder les éventuels vestiges.

Contractuellement, le futur titulaire du marché peut être amené à réaliser des diagnostics archéologiques si la SGP durant la phase de concours n'a pas eu le temps de tous les réaliser. Il est donc nécessaire d'analyser la situation archéologique du projet afin d'intégrer ou non des tâches archéologiques dans le planning.

Pour ce faire j'ai analysé plusieurs éléments du marché fournis par la SGP : les arrêtés de la DRAC (service en charge de l'archéologie), les échanges de courriers entre la DRAC et la SGP, les études historiques et les diagnostics des fouilles. J'ai ainsi pu clarifier la situation archéologique du projet et ai construit le schéma ci-dessous qui retrace les étapes d'un diagnostic archéologique.

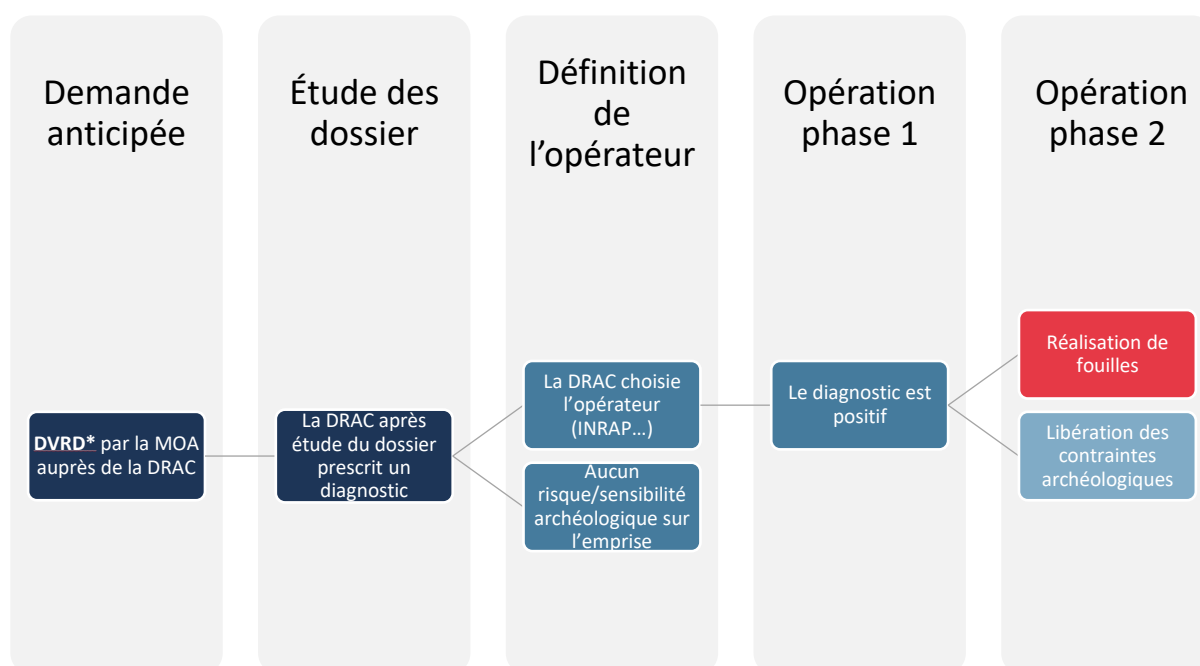


Figure 24 : Schéma du déroulé des diagnostics archéologiques (*DVRD demande volontaire de réalisation de diagnostic)

J'ai ensuite produit une note d'analyse (5.1.1) et un tableau (Tableau 2) listant l'ensemble des diagnostics effectués, leurs conclusions et les liens des documents vers notre base de donnée. L'objectif de ce document est de justifier l'intégration de l'archéologie au planning.

¹⁸ Direction régionale des Affaires Culturelles

5.1.1 Analyse et synthèse

Quels diagnostics ont déjà été menés ?

En 2014, la SGP avait sollicité la DRAC (Direction régionale des affaires culturelles) pour qu'elle examine l'ensemble du projet et détermine si des études archéologiques devaient être menées : c'est ce que l'on appelle une saisine anticipée/DVRD (Demande Volontaire de Réalisation de Diagnostic). La DRAC a étudié le projet et en mars 2015 et elle demande à la SGP des dossiers de saisine pour les gares de : RSM, NLF, BCO et GRE.

Après étude des dossiers la DRAC conclue que :

- GRE et NLF ne feront finalement pas l'objet de diagnostics (décision en mai et septembre 2015 donnée par courrier préfectoraux).
- **RSM** doit faire l'objet de diagnostic, diagnostics qui se révéleront négatifs. L'emprise sera donc libérée des contraintes archéologiques en décembre 2018.
- **BCO** doit faire l'objet de diagnostic, diagnostic qui conclura en septembre 2016 qu'il n'est pas nécessaire de mener des fouilles.

En octobre 2020 la SGP sollicite de nouveau la DRAC compte tenu des évolutions du projet afin de déterminer si de nouveaux diagnostics doivent être fait. En décembre 2020 la DRAC prescrit donc de nouveaux diagnostics sur les ouvrages suivants : **NLB** ; **NLB** - zone de dévoiement du réseau de l'avenue Curie ; **SCL, 2502** – Charcot ; **2302** - Bas Parc ; **2303** - Terrasse du Trocadéro ; **3201** - Les Caboeufs.

En janvier 2021 la DRAC notifie à la SGP que la réalisation des diagnostics est attribuée à l'INRAP. L'INRAP doit soumettre à la SGP un projet de convention fixant les conditions de réalisation des diagnostics. Tous ces diagnostics seront réalisés entre 2021 et 2022.

Quelles opérations seront à la charge du Titulaire ?

Le contrat stipule que : *"A compter de l'ordre de service de démarrage de la conception et des Travaux Préparatoires, le Titulaire procède : [...] à l'ensemble des démarches en vue de l'obtention des Autorisations Administratives. Ceci inclut notamment, dans toute la mesure où cela s'avèrerait nécessaire, l'obligation pour le Titulaire de procéder à ses frais et conformément à la réglementation applicable en matière d'archéologie préventive, à la réalisation des diagnostics et fouilles archéologiques restant à effectuer sur l'emprise de la Ligne."*

Cependant après analyse des échanges de questions réponses entre les groupements et la SGP, la MOA a déclaré que les diagnostics cités ci-dessus seraient réalisés avant l'ordre de service. De plus, dans son dernier arrêté la DRAC renonce à émettre des prescriptions sur les autres ouvrages du tracé pendant 5 ans (à date du 21 décembre 2020) sauf si le projet connaît des modifications substantielles. Or le projet n'a pas connu de modification substantielle (tracé ou emprise) depuis le dossier fourni à la DRAC en octobre 2020, **nous pouvons donc conclure qu'aucun diagnostic supplémentaire ne sera prescrit.**

Cette analyse a permis à l'équipe planning de prendre la décision de n'intégrer aucune tâche archéologique au planning et de la justifier auprès du groupement.

Le tableau ci-dessous classe tous les documents qui m'ont permis de mener cette analyse et donc de justifier mon raisonnement.

Travaux préparatoires liés à l'environnement et l'urbanisme

MARCHÉ	OUVRAGE	DATE	CONCLUSION	DOCUMENTS SOURCE
M1	RSM	mars 2015	Potentiel diagnostic à faire, la DRAC demande d'éléments pour répondre et faire un arrêté de prescription	Courrier de la DRAC informant la SGP
M1	RSM	décembre 2018	Opération négative donc libération des contraintes archéologiques	Courrier de la DRAC levant les contraintes suite au diagnostic
M1	NLF	mars 2015	Potentiel diagnostic à faire, la DRAC demande d'éléments pour répondre et faire un arrêté de prescription	Courrier de la DRAC informant la SGP
M1	NLF	septembre 2015	Finalement après étude du dossier pas besoin de faire des diagnostic archéo	Doc de synthèse SGP
M1	NLB	décembre 2020	Prescription d'un diagnostic archéologie préventive	Arrêté préfectoral n°2020-571
M1	NLB	janvier 2021	Attribution de l'opération de diagnostic à l'INRAP	Arrêté préfectoral n°2021-051
M1	NLB réseau avenue Curie	décembre 2020	Prescription d'un diagnostic archéologie préventive	Arrêté préfectoral n°2020-577
M1	NLB réseau avenue Curie	janvier 2021	Attribution de l'opération de diagnostic à l'INRAP	Arrêté préfectoral n°2021-057
M1	SCL	décembre 2020	Prescription d'un diagnostic archéologie préventive	Arrêté préfectoral n°2020-572
M1	SCL	janvier 2021	Attribution de l'opération de diagnostic à l'INRAP	Arrêté préfectoral n°2021-052
M1	SCL - BVH	2e semestre 2022	Date du futur diagnostic archéo	Note programme travaux préparatoires
M1	2502	décembre 2020	Prescription d'un diagnostic archéologie préventive	Arrêté préfectoral n°2020-573
M1	2502	janvier 2021	Attribution de l'opération de diagnostic à l'INRAP	Arrêté préfectoral n°2021-053

Travaux préparatoires liés à l'environnement et l'urbanisme

M1	2302	décembre 2020	Prescription d'un diagnostic archéologie préventive	Arrêté préfectoral n°2020-575
M1	2302	janvier 2021	Attribution de l'opération de diagnostic à l'INRAP	Arrêté préfectoral n°2021-055
M1	2303	décembre 2020	Prescription d'un diagnostic archéologie préventive	Arrêté préfectoral n°2020-576
M1	2303	janvier 2021	Attribution de l'opération de diagnostic à l'INRAP	Arrêté préfectoral n°2021-056
M2	BCO	mars 2015	Potentiel diagnostic à faire, la DRAC demande d'éléments pour répondre et faire un arrêté de prescription	Courrier de la DRAC informant la SGP
M2	BCO	septembre 2016	Suite au diagnostic l'INRAP conclue qu'il n'y a pas besoin de faire de fouilles <i>et donc libère l'emprise des contraintes archéologique</i>	Document de synthèse SGP
M2	GRE	mars 2015	Potentiel diagnostic à faire, la DRAC demande d'éléments pour répondre et faire un arrêté de prescription	Courrier de la DRAC informant la SGP
M2	GRE	septembre 2015	Finalement après étude du dossier pas besoin de faire des diagnostic archéo	Document de synthèse SGP
M2	3201	décembre 2020	Prescription d'un diagnostic archéologie préventive	Arrêté préfectoral n°2020-574
M2	3201	janvier 2021	Attribution de l'opération de diagnostic à l'INRAP	Arrêté préfectoral n°2021-054
Tracé	Tracé	octobre 2020	La SGP sollicite de nouveau la DRAC pour déterminer diagnostic archéo induits par le nouveau tracé	Courrier de la SGP à la DRAC
Tracé	Tracé	décembre 2020	La DRAC prescrit 7 diagnostic archéo (le courrier fait référence aux arrêtés) : NLB, SCL, 2502, 3201, 2302, 2303, NLB - dévoiement réseau avenue Curie La DRAC renonce à émettre des prescriptions sur les autres ouvrages du tracé pendant 5 ans sauf si le projet connaît des modifications substantielles.	Courrier de la DRAC à la SGP
Tracé	Tracé	janvier 2021	Attribution des 7 opérations de diagnostic à l'INRAP	Notification d'attribution faisant référence aux 7 arrêtés d'attribution par ouvrage

Tableau 2 : Analyse des diagnostics archéologiques du projet.

5.2 Mesures de protection de l'environnement et du patrimoine

Avant le début des travaux généraux plusieurs tâches relatives à l'environnement sont à effectuer : l'abattage des arbres, la mise en défens de zones sensibles pour les espèces... Ces travaux préparatoires concernent plusieurs ouvrages du projet qui seront implantés dans des parcs comme le Domaine de Saint-Cloud. En effet ces espaces constituent l'habitat d'espèces faunistiques et floristiques qu'il est important de protéger.

Ma mission était d'identifier les emprises concernées et les actions à mener avant de pouvoir commencer. Je me suis donc appuyée sur le dossier de demande d'autorisation environnemental, sur l'arrêté inter préfectoral et sur les données SIG fournies par la SGP. Dans le dossier d'autorisation sont formulées les mesures que le SGP a prévu de mettre en place, les services instructeurs se sont donc basé sur ces mesures pour autoriser le projet, il est donc indispensable que le groupement intègre toutes ces mesures afin que le projet soit cohérent avec l'autorisation initiale. L'arrêté préfectoral verbalise les prescriptions émises par les services instructeurs qu'il convient également de respecter et intégrer. Le travail sur ces documents consistait donc à analyser et répertorier de manière exhaustive les mesures à mettre en place. Les données SIG m'ont servi de support pour visualiser les emprises concernées par les mesures de protection de la faune et de la flore. La carte ci-dessous met en évidence la localisation des espèces par rapport aux ouvrages du métro. On remarque la grande majorité des espèces est située dans le parc de Saint Cloud, cette zone fait donc l'objet de nombreuses mesures de protections.

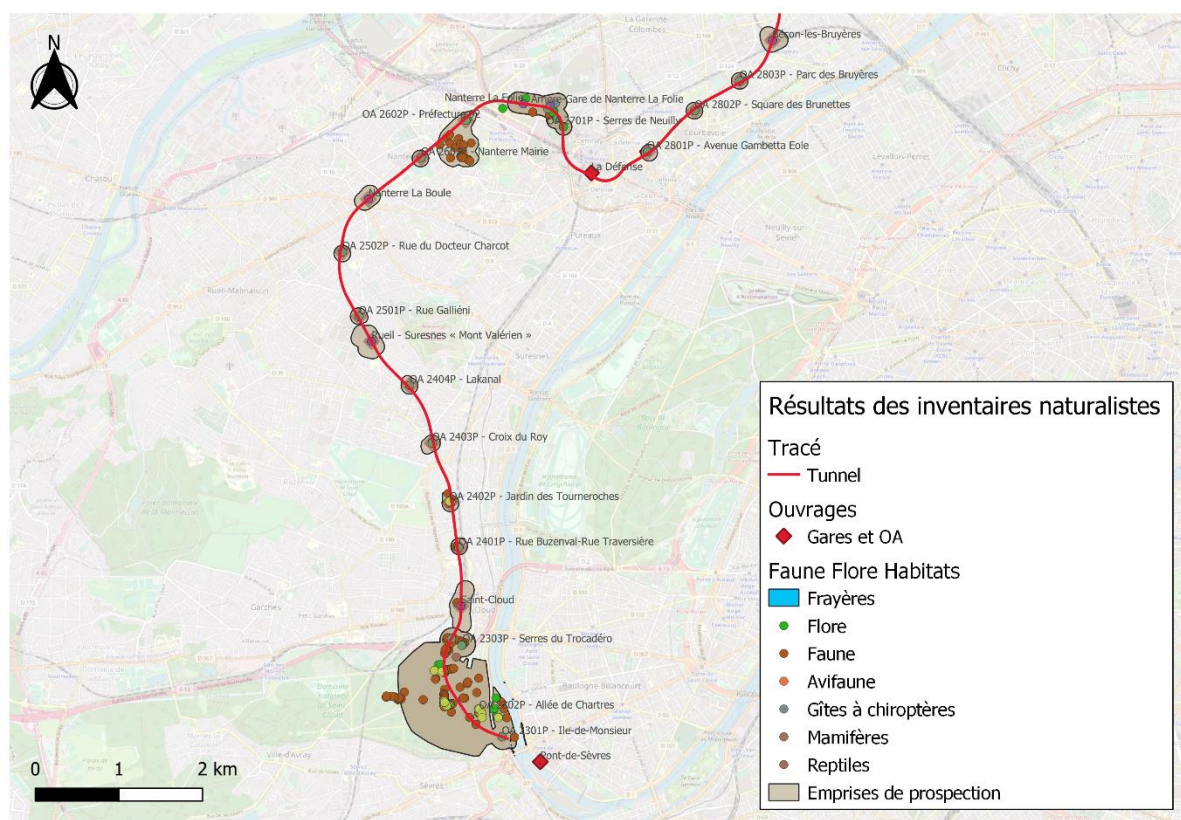


Figure 25 : Carte des inventaires naturalistes réalisés par la MOA

Travaux préparatoires liés à l'environnement et l'urbanisme

Afin d'organiser ces données j'ai créé un tableau avec un onglet par ouvrage, dans chaque onglet on retrouve les thématiques suivantes : les espèces protégées, les arbres, les sites classés, l'impact vibratoire et acoustique et les espèces invasives.

OA 2302 - Bas Parc

N°	Type	Phase	Objet	Etat	Durée	Prédécesseur	Référence doc
Espèces protégées							
1	Prescriptions	Préparation de chantier	Faire vérifier par un écologue la présence de chiroptères dans les cavités des arbres 1 mois max avant leur abatage. (Si présence, colmatage ou méthode d'abatage particulière.)	A faire	1j		Arrêté préfectoral 150, DDAE
2	Prescriptions	Préparation de chantier	Mettre des abris artificiels pour les chiroptères et avifaune avant d'abattre les arbres	A faire	1j		Arrêté préfectoral 150, DDAE
3	Prescriptions	Préparation de chantier	Etablir le balisage du chantier (zone de mise en défend) et plan de circulation avec l'écologue	A faire			Arrêté préfectoral 150, DDAE
4	Prescriptions	Préparation de chantier	Mettre en place des barrières anti retour pour les batraciens	A faire	1j	3	Arrêté préfectoral 150, DDAE
5	Prescriptions	Préparation de chantier	Mettre en place des dispositifs de remontée de bassins pour les batraciens	A faire	1j	3	Arrêté préfectoral 150, DDAE
6	Prescriptions	Préparation de chantier	Emprise serres Trocadéro : Inventaire des chiroptères préalable au comblement des carrières en déc-fév et août-oct par un spécialiste --> changement de tracé, plus de travaux de comblement	Supprimé			Arrêté préfectoral 150, DDAE
7	Prescriptions	Préparation de chantier	Emprises serres Trocadéro : Mise en défens des 8 zones de reproduction à l'intérieur du chantier Captures des individus (Alytes + crapaud commun) restés bloqués et déplacement, suivi hebdomadaire --> changement de tracé, plus de travaux de comblement	Supprimé			Arrêté préfectoral 150, DDAE
Défrichement							
8	Démarche administrative	Préparation de chantier	La préfecture autorise le défrichement de 215m² de bois	Obtenu	NA	NA	Arrêté préfectoral 150
9	Démarche administrative	Préparation de chantier	Demander l'autorisation préalable au CMN (propriétaire des terrains) pour défricher	A faire			Dossier de site
10	Prescriptions	Préparation de chantier	Défricher entre [septembre-novembre] 215m²	A faire		1;2;8;9	Dossier de site
Travaux en site classé MH							
11	Démarche administrative	Préparation de chantier	Soumettre le projet à la DRAC et ABF pour consultation	A faire			Dossier de site
12	Démarche administrative	Préparation de chantier	Soumettre une déclaration préalable de travaux auprès du préfet qui délivre l'autorisation	A faire	2mois	11	Dossier de site
Organisation de chantier							
13	Prescriptions	Préparation de chantier	Définir avec le DNSC, le CMN, l'ABF et le service chargé des sites de la DRIEE: l'aménagement du chemin provisoire pour les piétons (dessin, largeur, matériau, nature, couleur)	A faire			Dossier de site
14	Prescriptions	Travaux	Interface avec festival Rock en Seine : interruption des travaux 4 semaines (juillet-août)	A faire			Dossier de site
15	Prescriptions	Préparation de chantier	Si on réalise des travaux de confortement de voirie ils doivent être soumis au CMN pour avis	Potentielleme nt à faire			Dossier de site
16	Prescriptions	Préparation de chantier	Faire valider le plan de circulation définitif par le CMN et coordonnateur SPS	A faire			Dossier de site
17	Prescriptions	Préparation de chantier	Demander au DNSC les autorisations liées aux horaires de chantier	A faire			Dossier de site
Abords de l'ouvrage							
20	Prescriptions	Préparation de chantier	Faire valider trappes, grilles et revêtement par ACMH	A faire			Dossier de site
21	Prescriptions	Préparation de chantier	Faire valider par l'ACMH et DNSC la méthodologie de valorisation de la terre végétale (qui doit intégrer la lutte contre les espèces invasives)	A faire			Dossier de site
22	Prescriptions	Préparation de chantier	Faire vérifier par un écologue la présence d'espèces invasives qui le cas échéant demandera au titulaire d'établir un balisage et protocole)	A faire			DAE pièce B3 page 219
Arbres							
23	Prescriptions	Préparation de chantier	Définir avec l'ACMH le périmètre du diagnostic arboricole	A faire			Dossier de site
24	Prescriptions	Préparation de chantier	Faire un diagnostic par un expert arboricole	A faire		23	Dossier de site
26	Prescriptions	Préparation de chantier	Mettre en place et faire valider par l'ACMH les mesures de protection suivante : taille des arbres, protections, palissades, balisage	A faire		24	Dossier de site
25	Prescriptions	Travaux	Mettre en place un suivi mensuel par l'expert arboricole	A faire	NA		Dossier de site

Figure 26 : Prescriptions et démarches administratives à réaliser pour un ouvrage annexe du Domaine de Saint-Cloud

Dans ce tableau j'ai déterminé la durée des tâches mais également leurs prédécesseurs, par exemple la tâche « défrichement » ne peut se faire qu'après le passage de l'écologue qui aura vérifier la présence de chiroptères dans ces arbres. L'enjeu était donc d'identifier les contraintes entre les différentes tâches afin de construire un planning cohérent.

5.3 Conclusion

Pour cette mission j'ai dû appréhender les sujets d'urbanisme et environnementaux sous un angle plus opérationnel. J'ai effectué deux visites des futures emprises chantier me permettant ainsi d'identifier les travaux préparatoires à réaliser.

6 Conclusion générale

Tout d'abord, ce stage m'a permis de voir de nombreux aspects de la gestion de projet, en travaillant avec les différentes cellules j'ai pu apprendre de chacune. J'ai travaillé sur des sujets environnementaux en interface avec le planning, les architectes et les concepteurs, me permettant ainsi de diversifier mes missions et de les faire évoluer au-delà du cadre initialement prévu.

J'ai également pu comprendre les différentes dimensions que prend l'environnement sur un grand projet urbain. Il y a d'une part l'aspect réglementaire, sur lequel j'ai principalement travaillé, et d'autre part l'aspect conception, qui consiste à réduire l'impact environnemental du projet en utilisant des bétons bas carbone par exemple. À l'avenir je souhaite travailler tout particulièrement sur ce dernier point et apporter des solutions en faveur de l'environnement.

Pour finir, ce que je retire de cette expérience est le besoin pour le domaine de la construction de changer sa manière de concevoir et construire. Cette nécessité requiert parfois d'être appuyée, démontrée et expliquée. Les entreprises comme NGE sont demandeuses et volontaires pour mettre en place de nouvelles solutions. Le rôle de l'ingénieur en environnement et aménagement est de répondre aux problématiques environnementales d'un projet et d'orienter au mieux les choix de l'entreprise.

Conclusion générale

Bibliographie

Duverger, A. (2017, 1 septembre). Béton bas carbone : de quoi parle-t-on ? Consulté le 11 août 2021, à l'adresse https://conseils.xpair.com/actualite_experts/beton-bas-carbone.htm

Le Progrès. (2017, 9 juillet). *Station Saint-Genis-Laval du métro de Lyon* [Modélisation]. Consulté à l'adresse <https://www.leprogres.fr/rhone-69-edition-ouest-lyonnais/2017/11/09/prolongement-du-metro-b-quel-impact-sur-les-prix-de-l-immobilier>

Ministère de l'écologie. (2019, 7 février). L'autorisation environnementale. Consulté le 5 août 2021, à l'adresse <https://www.ecologie.gouv.fr/lautorisation-environnementale>

NGE. (s. d.). *Arena Futuroscope* [Modélisation]. Consulté à l'adresse <https://www.nge.fr/signature-du-marche-de-partenariat-pour-le-financement-la-conception-construction-et-l'exploitation-de-larena-futuroscope/>

NGE [GROUPE NGE]. (2019, 12 juillet). *Aménagement hydroélectrique de Nachtigal* [Fichier vidéo]. Consulté à l'adresse <https://www.youtube.com/watch?v=JTiPQ4T7J0s>

[Photographie]. (s. d.). *London Crossrail*. Consulté à l'adresse <https://gcpat.fr/fr-fr/about/project-profiles/london-crossrail-transport-stations-receive-superior-waterproofing-solution>

The Panama Perspective. (2014, 14 avril). *Panama City Metro Line 2* [Photographie]. Consulté à l'adresse <https://panamaadvisoryinternationalgroup.com/blog/news-from-panama/panama-prepares-tender-to-build-metro-line-2/>



POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Océane Fleurent

2020 - 2021

Concours de conception-réalisation de la ligne de métro 15 du Grand Paris : Planification, rédaction de livrables et mémoire des études réglementaires et environnementales.

Résumé : J'ai travaillé sur le projet de la ligne de métro 15 Ouest du Grand Paris au sein du bureau d'étude de l'entreprise NGE GC. Mes missions consistent à analyser les autorisations environnementales et d'urbanisme nécessaires au projet, identifier des travaux préparatoires liés à l'environnement et étudier des solutions de réduction de l'impact carbone.

Mots Clés : métro ; Grand Paris Express ; Génie civil ; conception-réalisation ; environnement ; urbanisme ; autorisation environnementale ; autorisation d'urbanisme ; impact carbone.

NGE GC

60 rue Jean Bleuzen, 92170 Vanves

Tuteur entreprise :
Mohamed Atouf,
Directeur Projet

Tuteur académique :
Laura Verdelli