



Optimisation et réduction des impacts environnementaux des chantiers de travaux publics à Eurovia Bretagne (France).

Mémoire pour l'obtention du
Master en Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
Option : Infrastructures et Réseaux Hydrauliques

Rédigé et soutenu publiquement le 28 Septembre 2020 par :
KINI Marie-Anne Sara Sanhyavé

Travaux dirigés par :

Mme. Aurélie LENEN
Conductrice Travaux
Eurovia Bretagne – Côtes d'Armor

Et

M. Facia Giraude F. ADEOSSI
Responsable RSE –2iE

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr Malicki ZOROM

Membres et correcteurs : M. Facia Giraude F. ADEOSSI
Dr Chaim Vivien DOTO

Promotion 2019/2020

REMERCIEMENTS

Ma gratitude va à tous ceux qui ont œuvré de près ou de loin à la réussite de ce projet de fin d'études. Plus particulièrement :

- mes parents Joseph et Hadjata KINI, mon petit frère Alexandre KINI pour tout l'amour, le soutien et la force que vous me donnez tous les jours ;*
- M. Pascal NOËL, Directeur d'agence à Eurovia pour l'accueil chaleureux que j'ai reçu ;*
- Mme. Aurélie LENEN, ma tutrice de stage pour le savoir transmis, ses conseils et les efforts consacrés à ce travail ;*
- l'ensemble du personnel de l'agence Eurovia à Guingamp, Ploufragan et Nantes, pour l'accueil et l'aide témoignée à mon égard ;*
- ma collègue Eva METUE pour le support, l'entraide et l'effort fourni durant nos travaux communs ;*
- M. Giraude ADEOSSI, mon tuteur pédagogique pour l'encadrement, les conseils et le savoir qu'il m'a apporté ;*
- ma famille au Burkina Faso, au Ghana et en Côte d'Ivoire pour le soutien sans limite, les conseils, suggestions et la motivation que vous m'avez donné ;*
- mes amis, qui sont ma deuxième famille, pour avoir été un soutien important durant tout mon parcours académique.*

LISTE DES ABREVIATIONS

ADEME		Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
BTP	:	Bâtiment et Travaux Publics
GES	:	Gaz à effet de serre
TP	:	Travaux Publics
ISO	:	International Standardization Organization
QPE	:	Qualité, Prévention et Environnement
QHSE	:	Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement
GPS	:	Global Positioning System
AE	:	Aspect(s) Environnemental/aux
3D	:	Trois (03) Dimensions
PVC	:	Polychlorure de vinyle
PET	:	Polytéréphtalate d'éthylène
PEHD	:	Polyéthylène haute densité
PP	:	Polypropylène
PS	:	Polystyrène
PMR	:	Personne à mobilité réduite
CO ₂	:	Dioxyde de Carbone
GT	:	Groupe de Travail
DIB	:	Déchet inerte banal
COVID-19	:	Coronavirus Disease - 2019
IDFN	:	Île-de-France et Normandie
EP	:	Eaux Pluviales
SME	:	Système de Management Environnemental
BIM	:	Building Integrated Modeling
SOSED	:	Schéma d'Organisation et de Suivi d'Elimination des Déchets
PRE	:	Plan de Respect de l'Environnement

TABLE DES MATIERES

Remerciements	2
Liste des abréviations	3
Table des matières	4
Liste des figures	7
Liste des tableaux	8
Liste des équations	8
Résumé	9
Abstract	10
Introduction	11
I. Objectifs	11
1. Objectif Général	11
2. Objectifs spécifiques	12
Chapitre 1 : Généralités et contexte	13
I. Terminologie	14
II. Présentation de la zone d'étude	15
1. Localisation	15
2. Population	15
3. Climat, géographie et biodiversité	15
III. Présentation de l'entreprise Eurovia	16
1. La structure de l'entreprise	16
2. La politique environnementale d'Eurovia	17
IV. Cadre institutionnel et légal	18
Chapitre 2 : Matériels et méthodes	21
I. Matériel	22

II. Méthodes	23
1. Analyse environnementale.....	23
2. Formulation et proposition d’actions environnementales.....	26
3. Mise en place des actions environnementales	27
4. Formulation des mesures finales.....	28
Chapitre 3 : Résultats et Discussion	30
I. Diagnostic environnemental	31
1. Bilan des bonnes pratiques environnementales chez Eurovia	31
2. Nuisances sonores et bruits.....	32
3. Evaluation des impacts et aspects environnementaux	33
5. Bilan Carbone	34
II. Actions environnementales proposées.....	35
1. Solutions proposées au chef d’agence	35
2. Choix des solutions à tester.....	37
3. Tests sur le chantier pour la labélisation Excellence Environnement.....	38
4. Mise en place d’un bassin de rétention des eaux usées à Duault.....	39
5. Valorisation des pratiques environnementales.....	39
6. Gestion des déchets.....	40
7. Coût de la démarche environnementale	41
III. Projet de base vie verte	42
IV. Retour d’expérience sur les solutions mises en place sur les chantiers.....	47
V. Formulation d’un protocole environnemental pour Eurovia bretagne	49
Conclusion et Recommandations	51
Bibliographie.....	53
Annexes	55
Annexe I : Recommandations faites suite au bilan carbone de l’agence	56
Annexe II : Croquis du prototype de mini-déchèterie.....	57

*Optimisation et réduction des impacts environnementaux des chantiers de travaux publics à Eurovia
Bretagne (France)*

Annexe III : Photos des actions de mise en place sur les chantiers	57
Annexe IV : Solutions proposées pour une meilleure communication environnementale	60
Annexe V : Projections financières	61
Annexe VI : Fiche des données climatiques de la station de Nantes-Bouguenais	62
Annexe V : Guide d'entretien avec l'équipe du chantier de Duault	63
Annexe VI : Protocole de mise en place environnemental pour les chantiers TP - EUROVIA Bretagne	65
Annexe VII : Liens des questionnaires Google Forms	67

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Schéma organisationnel du secteur Environnement d'Eurovia France.....	18
Figure 2: Présentation de la zone d'étude	24
Figure 3: Résultats du bilan carbone	34
Figure 4: Bassin de rétention d'eau polluée sur le chantier de Duault	38
Figure 5: Bidons avec bec verseur anti-débordement stockés sur rétention	39
Figure 6: Article sur la plantation d'arbre publié sur le site web d'Eurovia	40
Figure 7: Nouvelles bennes de tri installées au dépôt de Grâces	41
Figure 9: Panneau des règles environnementales de chantier	58
Figure 10: Protection des canalisations à grille au géotextile	59
Figure 11: Aperçu du flyer sécurité pour les riverains.....	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Présentation de l'agence d'accueil à Eurovia Bretagne	17
Tableau 2: Matériel utilisé pour chaque étape de l'étude	22
Tableau 3: Caractéristiques des chantiers visités pour l'analyse environnementale	24
Tableau 4: Aspects environnementaux observés lors de l'analyse	25
Tableau 5: Système de pondération pour l'analyse des AE.....	26
Tableau 6: Bonnes pratiques environnementales relevées lors du diagnostic	31
Tableau 7: Résultats de l'étude de bruit sur les chantiers	32
Tableau 8: Matrice de Fecteau issue de l'étude de terrain	33
Tableau 9: Exemples de solutions environnementales et actions correctives proposées	36
Tableau 10: Coût et gain de la démarche environnemental	42
Tableau 11: Potentiel méthanogène des déchets organiques relevés	42
Tableau 12: Besoin en gaz des chantiers à Nantes	43
Tableau 13: Production de déchets plastiques sur les chantiers à Nantes	44
Tableau 14: Caractéristiques de la signalétique de chantier à produire	44
Tableau 15: Estimation de la quantité d'eau de toiture récupérable à l'usine de liants de Bouguenais	46
Tableau 16: Résultats de l'entretien avec l'équipe du chantier de Duault	48
Tableau 17: Résultats du sondage concernant le tri au site de Grâces	49

LISTE DES EQUATIONS

Équation 1: Calcul de la criticité d'un AE	26
Équation 2: Calcul du volume d'eau de toiture récupérable	28

RESUME

L'industrie de la construction est polluante. Elle est responsable notamment de 3% des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie en France, selon l'ADEME. Faisant partie du groupe VINCI, l'entreprise Eurovia a entamé depuis quelques années une réflexion sur l'impact environnemental de son activité. Dans la région de Bretagne, l'entreprise Eurovia a créé un collectif Environnement en Septembre 2019 afin d'insuffler une vraie prise de conscience de ses collaborateurs de la région. Dans le cadre de cette initiative, nous avons été mandatés pour mettre sur pied des actions et initiatives durables au sein de la branche bretonne d'Eurovia, afin de pouvoir réduire ou optimiser les impacts environnementaux sur ses chantiers. Nous avons tout d'abord mené un diagnostic environnemental sur plusieurs chantiers routiers afin d'identifier les non-conformités et opportunités d'amélioration, avant de proposer des pistes de solution à la direction départementale et régionale. Par la suite, des actions-tests ont été mises sur place sur deux sites de travaux, et évaluées par le biais de retour d'expérience.

Un protocole environnemental a été défini et adopté à la suite de ces tests, et plusieurs initiatives ont été incorporées définitivement dans les démarches de préparation et d'exécution de travaux. Le présent mémoire permettra au lecteur de s'immerger dans le processus d'établissement d'un protocole environnemental au sein de l'industrie routière, de la phase du bilan de terrain jusqu'au choix des réglementations à établir.

Mots-clés :

Environnement

Analyse Environnementale

Travaux Publics

Protocole Environnemental

Innovation

ABSTRACT

The public works industry is polluting. It is responsible for 3% of industrial greenhouse gases emissions in the France according to the ADEME. As part of the VINCI group, the company Eurovia has been reflecting on its activity's environmental impact for some years now. In the region of Brittany, Eurovia has created an environmental collective in September 2019 to push forward a real green initiative within the company. In the context of this initiative, we have been mandated to put in place sustainable actions and initiatives in Eurovia's briton division. We first led an environmental diagnosis on several roads construction sites to identify non-conformities and opportunities for improvement. We then proposed different solutions to both departmental and regional head offices. Actions have been tested on two construction sites, and their impact assessed using feedbacks.

An environmental protocol has then been defined and adopted based on the results of these tests. Other actions and initiatives have been incorporated in the guidelines for constructions' preparation and execution.

The present memoir will allow the reader to immerse himself or herself in the establishment process of an environmental protocol in the road industry, from the environmental assessment phase on the field to the choice of new regulations to adopt.

Mots-clés :

Environment

Environmental analysis

Public works

Environmental protocol

Innovation

INTRODUCTION

La protection de l'environnement est certainement l'un des plus grands défis mondiaux en ce XXI^e siècle. Selon l'ADEME, le secteur du BTP représentait en 2015 3% des émissions de GES dans l'industrie en France. Ces émissions proviennent de l'extraction de matériaux, leur transport, leur transformation et leur utilisation sur les chantiers. S'il est difficile de contrôler l'impact environnemental lié à l'utilisation de matériaux, les impacts environnementaux des chantiers peuvent être réduits et ainsi permettre d'alléger leur empreinte écologique.

L'entreprise EUROVIA, filiale du groupe VINCI, a entamé depuis quelques années une réflexion globale sur son impact environnemental et travaille avec ses collaborateurs à la mise en place d'actions visant à éviter, réduire ou compenser toutes les activités polluantes liées à son cœur de métier. La question de l'environnement s'inscrit désormais dans la politique de l'entreprise au même titre que la prévention. Les agences-travaux sont génératrices de multiples déchets, et les transports relatifs aux besoins des chantiers ainsi que l'utilisation d'engins TP, participent grandement à l'émission de dioxyde de carbone. Les idées émergentes pour repenser l'activité afin de placer l'environnement au cœur des préoccupations couvrent différents domaines : industries, carrières et agences-travaux.

C'est dans ce cadre qu'un groupe de travail « environnement » a été mis en place au sein de la région Bretagne dès le mois de Septembre 2019 et que des événements comme des hackathons sur la thématique de l'environnement s'organisent.

Ce projet de fin d'études vise principalement à répondre à un objectif de réduction de l'impact environnemental des chantiers, insuffler auprès des collaborateurs d'Eurovia et des donneurs d'ordres une vraie démarche par la mise en place d'actions concrètes et visibles à l'échelle locale puis régionale. Cela justifie le thème d'« Optimisation et réduction des impacts environnementaux des chantiers TP à Eurovia Bretagne (France) ».

I. OBJECTIFS

1. Objectif Général

La présente étude a pour objet de mener une réflexion sur la réduction des impacts environnementaux de l'agence, et de proposer un protocole environnemental adapté.

2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- faire un diagnostic des activités en vue d'identifier les impacts environnementaux et les mesures de gestion existantes ;
- faire une analyse de l'impact environnemental en émission carbone et en déchets de l'agence;
- formuler des mesures et actions de compensation et d'atténuation des impacts identifiés ;
- proposer un protocole environnemental incluant des centres de tri et de valorisation des déchets et la mise en place d'une base vie verte pour les chantiers TP.

CHAPITRE 1 : GENERALITES ET CONTEXTE

I. TERMINOLOGIE

Notre stage s'effectuant dans le domaine de l'environnement, nous vous présentons ci-dessous la terminologie environnementale, ici spécifique à la norme ISO 14001 2015 :

- **Action corrective** : action visant à éliminer la cause d'une non-conformité (3.4.3) et à éviter qu'elle ne réapparaisse.
- **Aspect environnemental** : élément des activités, produits ou services d'un organisme (3.1.4) interagissant ou susceptible d'interactions avec l'environnement.
- **Audit** : processus (3.3.5) méthodique, indépendant et documenté, permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits.
- **Cycle de vie** : phases consécutives et liées d'un système de produits (ou de services), de l'acquisition des matières premières ou de la génération des ressources naturelles à l'élimination finale.
- **Environnement** : milieu dans lequel un organisme (3.1.4) fonctionne, incluant l'air, l'eau, le sol, les ressources naturelles, la flore, la faune, les êtres humains et leurs interrelations.
- **Impact environnemental** : modification de l'environnement (3.2.1), négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des aspects environnementaux (3.2.2) d'un organisme (3.1.4).
- **Objectif environnemental** : objectif (3.2.5) fixé par l'organisme (3.1.4) en cohérence avec sa politique environnementale.
- **Obligation de conformité** : exigences légales (3.2.8) auxquelles un organisme (3.1.4) doit se conformer et autres exigences auxquelles un organisme doit ou choisit de se conformer.
- **Politique environnementale** : intentions et orientation d'un organisme (3.1.4) en matière de performance environnementale (3.4.11), telles qu'elles sont officiellement formulées par sa direction.
- **Prévention de la pollution** : utilisation de processus (3.3.5), pratiques, techniques, matériaux, produits, services ou énergie pour éviter, réduire ou maîtriser (séparément ou par combinaison) la création, l'émission ou le rejet de tout type de polluant ou déchet, afin de réduire les impacts environnementaux (3.2.4) négatifs.

II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1. Localisation

Le département des Côtes d'Armor fait partie de la région de Bretagne, située au Nord-Ouest de la France. La capitale du département est Saint-Brieuc, et les autres principales villes sont Guingamp et Lannion. Eurovia Bretagne dispose d'une agence à Saint-Brieuc et d'une antenne à Guingamp. Le déroulement du stage était basé au bureau de Guingamp, mais les différents travaux nous ont emmenée à travailler également à l'agence de Saint-Brieuc, et à nous déplacer sur toute l'étendue du département pour des visites de terrain.

2. Population

La population des Côtes d'Armor en 2017 était estimée à 598 814 habitants, dont 44 371 dans la capitale du département appelée Saint-Brieuc¹. La moyenne d'âge est de 42,8 ans², et 30% de la population sont des familles³ ce qui constitue un facteur important dans le cadre de notre travail.

3. Climat, géographie et biodiversité

Le département des Côtes d'Armor possède une façade maritime sur la Manche, avec 347 km de côtes. Cette position géographique est responsable pour la forte influence océanique sur la bande côtière du département, conférant des hivers doux et des étés moins chauds comparément au reste du pays. La pluviométrie moyenne annuelle dans le département est l'une des plus faibles de France, variant entre 600 et 1200mm.

Le département repose au sein du massif Armoricaïn, vestige d'une ancienne chaîne de montagnes. Par conséquent, le relief est vallonné avec des cours d'eau marqués, des collines et nombreuses vallées. On y remarque une diversité remarquable de paysages : des landes, des forêts intérieures et littorales, marais et prairies humides, falaises littorales, etc.

¹ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4273454> (consulté le 10 Juillet 2020)

² <https://www.toutvivre-cotesdarmor.com/Choisir-l-excellence-economique/Une-demographie-dynamique> (consulté le 10 Juillet 2020)

³ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4516612?sommaire=4516657&geo=DEP-22> (consulté le 10 Juillet 2020)

Par ailleurs, les sols du département des Côtes d'Armor sont en majeure partie alluvionnaires ou volcaniques⁴, ce qui en fait une région à fort potentiel agricole et d'élevage et explique la position de la Bretagne comme étant la 1^{ère} région productrice de lait et d'élevage intensif en France⁵.

La géographie et le climat des Côtes d'Armor en font une niche de biodiversité riche en Bretagne et en France en général. En effet, la variété de paysages et le contraste climatique entre le littoral et l'intérieur des terres donne l'occasion d'observer une flore et une faune diversifiée autant marine que terrestre.

Le territoire costarmoricaïn recense :

- 2 réserves naturelles nationales ;
- 3 zones naturelles régionales ;
- 20 zones Natura 2000, qui est un réseau européen de sites protégés.

Ce nombre de réserves et zones protégées illustre bien l'enjeu crucial que représente la préservation de la biodiversité pour les autorités régionales et nationales.

III. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE EUROVIA

1. La structure de l'entreprise

L'entreprise Eurovia est une filiale du groupe VINCI, premier groupe mondial de construction et de concessions. Eurovia est présente dans sur trois continents (Europe, Amérique du Nord et Amérique du Sud) et emploie 19 800 personnes en France seulement⁶. Son cadre d'activités regroupe les travaux routiers, d'assainissement et d'aménagement urbain.

En France, l'entreprise compte six délégations :

- Centre-Ouest ;
- Île-de-France et Normandie ;
- Centre-Est ;
- Sud-Ouest ;
- Sud-Antilles ;
- Nord-Est/Belgique.

⁴ Tel que vu sur <http://www.sols-de-bretagne.fr/> (consulté le 29 Juillet 2020)

⁵ <https://www.produits-laitiers.com/les-produits-laitiers-en-regions-la-bretagne/#:~:text=Apr%C3%A8s%20l'Auvergne%20et%20la,sp%C3%A9cialit%C3%A9s%20simples%20mais%20bigrement%20all%C3%A9chantes.&text=La%20Bretagne%20est%20la%20premi%C3%A8re%20r%C3%A9gion%20productrice%20de%20lait%20en%20France.> (consulté le 29 Juillet 2020)

⁶ <https://www.eurovia.fr/qui-sommes-nous/eurovia-en-france> (consulté le 29 Juillet 2020)

Cette étude s'est déroulée au sein d'Eurovia Bretagne, qui fait partie de la délégation Centre-Ouest. Le siège d'Eurovia Bretagne est situé dans la ville de Rennes (département d'Ille-et-Vilaine), celui de la délégation est situé dans la ville de Nantes (département de Loire-Atlantique). Eurovia Bretagne couvre toute la région de Bretagne, à savoir les départements : des Côtes d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine, et du Morbihan. L'agence-hôte pour ce stage est celle de Saint-Brieuc (Tableau 1).

Tableau 1: Présentation de l'agence d'accueil à Eurovia Bretagne

Dénomination	Eurovia Bretagne- Agence de Saint-Brieuc
Forme Juridique	Société Anonyme
Adresse	La Côte Boto – BP 39, 22440 PLOUFRAGAN
Directeur de l'agence	NOËL Pascal
Sites	Ploufragan et Grâces

2. La politique environnementale d'Eurovia

L'entreprise présente sa politique environnementale comme suit sur son site web :

« Notre politique environnementale se donne pour objectif de contribuer à trois enjeux majeurs : la lutte contre le changement climatique, l'économie des ressources naturelles grâce au recyclage et la préservation de la biodiversité. »⁷

Le plan d'action environnemental d'Eurovia tourne donc autour de 5 axes différents :

- la préservation des eaux et des sols ;
- la réduction des nuisances pour les riverains ;
- la réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- la valorisation des déchets ;
- La préservation de la biodiversité.

Cette volonté d'amélioration environnementale se traduit par différentes initiatives tant au niveau de la recherche avec le développement d'enrobé à partir du plastique, qu'opérationnel avec l'utilisation de logiciels pour optimiser la dépense d'énergie dans les centrales d'enrobés. L'entreprise s'illustre également par la création en 2015, d'une label interne « Excellence Environnement » qui récompense les chantiers les plus respectueux de l'environnement. C'est le premier label de ce genre sur le territoire français.

⁷ <https://www.eurovia.fr/qui-sommes-nous/environnement> (consulté le 29 Juillet 2020)

La figure 1 présente le schéma organisationnel du département environnement d’Eurovia France :

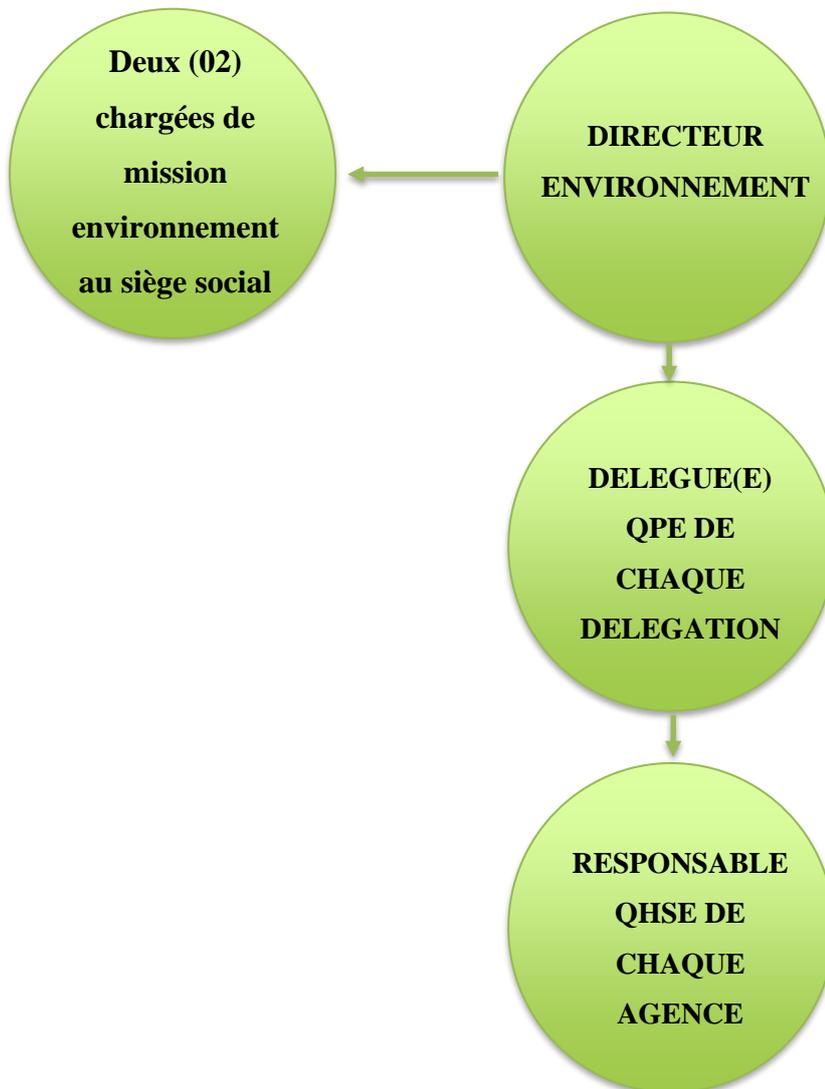


Figure 1: Schéma organisationnel du secteur Environnement d'Eurovia France

IV. CADRE INSTITUTIONNEL ET LEGAL

Le Code l’Environnement de France institue dans l’article L110-1 :

« I. - Les espaces, ressources et milieux naturels terrestres et marins, les sites, les paysages diurnes et nocturnes, la qualité de l'air, les êtres vivants et la biodiversité font partie du patrimoine commun de la nation. »

« II. - Leur connaissance, leur protection, leur mise en valeur, leur restauration, leur remise en état, leur gestion, la préservation de leur capacité à évoluer et la sauvegarde des services qu'ils fournissent sont d'intérêt général et concourent à l'objectif de développement durable qui vise à satisfaire les besoins de développement et la santé des générations présentes sans compromettre

la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Elles s'inspirent, dans le cadre des lois qui en définissent la portée, des principes suivants :

1° Le principe de précaution, selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable ;

2° Le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable. Ce principe implique d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées ;

Ce principe doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité ;

3° Le principe pollueur-payeur, selon lequel les frais résultants des mesures de prévention, de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci doivent être supportés par le pollueur ;

4° Le principe selon lequel toute personne a le droit d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques ;

5° Le principe de participation en vertu duquel toute personne est informée des projets de décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement dans des conditions lui permettant de formuler ses observations, qui sont prises en considération par l'autorité compétente ;

6° Le principe de solidarité écologique, qui appelle à prendre en compte, dans toute prise de décision publique ayant une incidence notable sur l'environnement des territoires concernés, les interactions des écosystèmes, des êtres vivants et des milieux naturels ou aménagés ;

7° Le principe de l'utilisation durable, selon lequel la pratique des usages peut être un instrument qui contribue à la biodiversité ;

8° Le principe de complémentarité entre l'environnement, l'agriculture, l'aquaculture et la gestion durable des forêts, selon lequel les surfaces agricoles, aquacoles et forestières sont porteuses d'une biodiversité spécifique et variée et les activités agricoles, aquacoles et forestières peuvent être vecteurs d'interactions écosystémiques garantissant, d'une part, la préservation des continuités écologiques et, d'autre part, des services environnementaux qui utilisent les fonctions écologiques d'un écosystème pour restaurer, maintenir ou créer de la biodiversité ;

9° Le principe de non-régression, selon lequel la protection de l'environnement, assurée par les dispositions législatives et réglementaires relatives à l'environnement, ne peut faire l'objet que d'une amélioration constante, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment.

III. - L'objectif de développement durable, tel qu'indiqué au II est recherché, de façon concomitante et cohérente, grâce aux cinq engagements suivants :

1° La lutte contre le changement climatique ;

2° La préservation de la biodiversité, des milieux, des ressources ainsi que la sauvegarde des services qu'ils fournissent et des usages qui s'y rattachent ;

3° La cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations ;

4° L'épanouissement de tous les êtres humains ;

5° La transition vers une économie circulaire. »

Ces principes généraux sont les bases de tout plan de transition écologique et de protection environnementale sur le territoire français. Ce même Code de l'Environnement énonce les différentes institutions d'état auxquelles les entreprises rendent compte dans le cadre de leur démarche environnementale si le besoin se présente. Ces institutions sont :

- l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) ;
- l'Office Français de la Biodiversité (OFB) ;
- le Conseil National de la Transition Ecologique (CNTE) ;
- l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Le secteur du BTP ne dispose pas d'une institution gouvernementales dédiée aux meilleures pratiques environnementales ; cependant les institutions citées ci-dessus mettent à disposition des ressources afin de les aider à effectuer leur transition écologique.

CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES

Afin de traiter la problématique de ce stage, nous avons opté pour une approche d'audit respectant les principes des normes ISO à savoir :

- dresser un état des lieux sur le travail déjà accompli ;
- identifier les problèmes et non-conformités ;
- proposer des solutions afin de pallier ces problèmes et non-conformités ;
- mettre en place des procédures afin de les tester ;
- évaluer les résultats de ces tests ;
- effectuer des réajustements en fonction des résultats obtenus et proposer des solutions finales.

Nous allons décrire pour chaque grande étape de notre travail, les différents outils et méthodes utilisées afin d'atteindre nos objectifs.

I. MATERIEL

Le tableau 2 ci-dessous synthétise le matériel utilisé à chaque étape de notre étude, ainsi que son utilité.

Tableau 2: Matériel utilisé pour chaque étape de l'étude

Etape de travail	Analyse Environnementale	Réflexion sur les solutions	Mise en place des solutions	Evaluation et retour d'expérience
Matériel utilisé	<ul style="list-style-type: none"> • Un GPS : relevé de coordonnées ; • Un appareil photo : illustration des caractéristiques observées sur le terrain ; • Google Forms : campagne de sondage auprès des chefs de chantier ; • L'application DécibelX : mesure des niveaux de bruit lors des travaux ; • Logiciel QGIS : géolocalisation des chantiers visités ; • Logiciel « CO₂ncerned » : qui a été développé et est utilisé uniquement par Eurovia, dans l'établissement de bilans carbone. 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Excel : établissement des projections financières, et des comparaisons financières entre différentes solutions ; • AutoCAD : élaboration de plans et le croquis d'une mini-déchèterie de chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Excel : suivi financier de la démarche environnementale, estimation de la production de déchets plastiques et organiques ; • Cura : logiciel de design et d'impression 3D d'objets de signalétique de chantier ; • Figma : création du prototype d'une application de liaison entre Eurovia et les riverains sur ses différents chantiers ; • Microsoft Word : création de documents ; • La plateforme intranet NEVA France : usage de ressources internes utiles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bandicam : enregistrement et création de vidéos tutoriels ; • Google Forms : création de questionnaires ; • Microsoft Excel : établissement de projections financières ; • Microsoft Word : création de documents ; • La plateforme intranet NEVA France : usage de ressources internes utiles.

II. METHODES

1. Analyse environnementale

- **Revue documentaire**

La revue documentaire a consisté à s'informer d'une part sur les réglementations, initiatives et lois environnementales française, mais aussi les réglementations et pratiques environnementales internes d'Eurovia. D'autre part, nous avons collecté des articles et documents permettant de mener à bien l'analyse environnementale dans les règles de l'art.

- **Questionnaires**

Un sondage a été menée auprès des chefs de chantier de l'agence de Saint-Brieuc. Le sondage a été réalisé sous forme d'un questionnaire via Google Forms auprès de dix-neuf chefs de chantier, dont treize soit 68% ont effectivement répondu au questionnaire. Le but de ce questionnaire était de connaître les réalités, opinions et avis des chefs de chantier sur l'environnement, en particulier sur la gestion des relations avec les riverains et la préservation des eaux et des sols. Un autre questionnaire a été préparé à l'attention des riverains de communes ayant accueilli des travaux d'Eurovia. Ce dernier n'a cependant pas pu être mené en raison des élections et de la crise sanitaire. Les questionnaires peuvent être consultés via les liens disponibles en annexe.

- **Reconnaissance de terrain**

L'objectif ici était de collecter autant de données que possible sur différents types de chantiers, et sur les deux sites de l'agence. Le choix des chantiers à visiter se basait sur les paramètres suivants :

- le milieu géographique : littoral, forestier, urbain, en rase campagne ;
- la durée : de deux semaines, un mois, deux mois et plus sachant que plus le chantier est long plus le chantier est grand en superficie ;
- le type de travaux effectués au moment de la visite.

En suivant ce processus de sélection, nous avons retenu neuf chantiers sur quatorze en cours d'exécution. La répartition géographique des différents chantiers est visible sur la Figure 2.

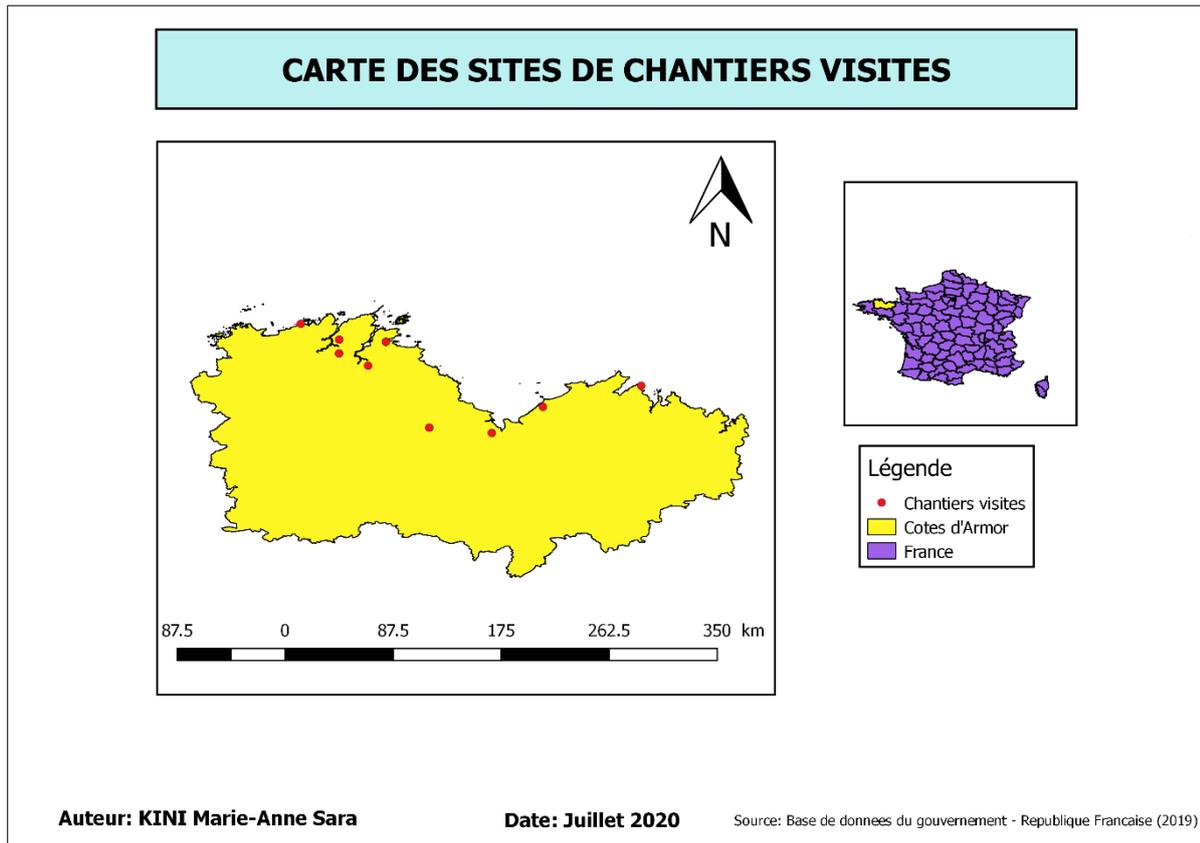


Figure 2: Présentation de la zone d'étude

Le tableau 3 ci-dessous présente les caractéristiques des différents chantiers visités.

Tableau 3: Caractéristiques des chantiers visités pour l'analyse environnementale

Commune d'accueil du chantier	Milieu géographique	Durée	Nombre de visites	Types de travaux en cours lors de la/des visite(s)
St-Cast-Le-Guildo	Littoral	2 semaines	2	Assainissement et pose de bordure
Plouvara	Urbain	1 mois	2	Terrassement et pose de bordures
Pléneuf Val-André	Littoral	2 mois	1	Pose d'enrobés
Langueux	Urbain	3 mois	1	Implantation et mise en place de granulats pour la fondation des bordures
Paimpol	Urbain	1 mois	2	Pose de canalisations
Hengoat	Rase campagne	2 mois	1	Pose d'enrobés
Penvénan	Littoral	3 mois	1	Hydrodécapage et carottage
Trédarzec	Rural	2 mois	1	Réfaction d'enrobés sur tranchés
Quemper-Guézennec	Urbain	3 mois	3	Implantation pour la bordure, pose de canalisation, pose de granulats 0,30

L'impact des travaux sur l'environnement a été évalué en nous basant sur les cinq axes de la politique environnementale d'Eurovia. Nous en avons donc retenu les Aspects Environnementaux (AE) suivants à observer (Tableau 4) :

Tableau 4: Aspects environnementaux observés lors de l'analyse

Axe	AE
Riverains	Bruit
	Sécurité lors des déplacements sur l'emprise des travaux
GES	Emissions
	Organisation générale de la logistique du chantier
Biodiversité	Bruit
	Rejet d'eau polluée dans des milieux aquatiques ou des habitats
	Utilisation de produits nocifs pour la biodiversité
	Protection de la flore
Eaux et sols	Rejet d'eaux polluées
	Stockage des produits dangereux
	Prévention des risques de pollution
Déchets	Tri des déchets sur le chantier
	Recyclage des déchets de construction

Chaque AE a fait également l'objet d'une analyse réglementaire afin d'être classé comme étant une non-conformité, un problème ou une opportunité. Par la suite, les impacts liés à ces AE ont été classés en utilisant la matrice de Fecteau, et un système de pondération.

L'utilisation d'un système de pondération nous permet de calculer la criticité et d'effectuer un classement de manière simplifiée, tout en prenant en compte l'importance relative que chaque AE a pour la politique environnementale d'Eurovia. L'entreprise ayant défini ses objectifs environnementaux, elle attribue plus d'importance à certains AE que d'autres, bien que les niveaux d'importance puissent différer de manière absolue. Utiliser une pondération nous permet aussi une hiérarchisation plus précise entre AE de même importance.

Ce système de pondération suit l'équation 1 suivante :

Équation 1: Calcul de la criticité d'un AE

$$\text{Criticité} = \text{Importance} \times \text{Durée} \times \text{Portée} \quad (01)$$

Le système de pondération, est établi ci-après (Tableau 5):

Tableau 5: Système de pondération pour l'analyse des AE

Pondération\ Critères	Importance relative	Portée	Durée
1	Pas d'importance	Au point d'impact	Instantanée
3	Importance mineure	Sur l'étendue du chantier	Court terme
5	Importance moyenne	A l'échelle communale	Moyen terme
7	Importance majeure	A l'échelle régionale	Long terme

- **Etablissement du bilan carbone de l'agence**

Un bilan carbone a été fait afin d'évaluer les émissions de GES d'un chantier typique d'Eurovia. Pour cela, nous avons choisi un chantier de réaménagement terminé, de longue durée et dans un contexte urbain. Le bilan a été réalisé avec le logiciel « CO₂ncerned » qui est interne à l'entreprise. Il prend en compte tout le cycle de vie du chantier et de ses éléments. Ces éléments sont :

- le transport des travailleurs et la taille des installations de chantier ;
- la consommation en énergie des centrales d'enrobés ;
- les type de matériaux utilisés et leurs provenances relativement à l'emplacement du chantier ;
- les engins travaux utilisés et l'énergie qu'ils consomment ;
- la durée des différentes phases de chantier et les déchets produits.

2. Formulation et proposition d'actions environnementales

- **Veillée environnementale**

Il s'agissait ici de s'informer constamment sur l'actualité environnementale et les nouvelles pratiques vertes adoptées dans l'industrie routière à travers le monde.

- **Réflexion basée sur les résultats de l'analyse environnementale**

Nous avons adopté la démarche suivante afin de proposer des solutions :

- Pour chaque problème ou non-conformité suppressible, nous avons cherché des solutions et actions correctives traitant la racine du problème ;
- Pour chaque problème ou non-conformité atténuable, nous avons cherché des solutions et actions correctives permettant de réduire l'ampleur de l'impact environnemental causé ;
- Pour chaque problème ou non-conformité compensable, nous avons cherché des solutions et actions correctives à effet inverse sur l'environnement ;
- Pour chaque opportunité, nous avons cherché à apporter une valeur ajoutée à l'image de marque et aux finances de l'agence de Saint-Brieuc et d'Eurovia Bretagne en général.

Afin d'évaluer la pérennité financière de ces actions, des projections financières ont été réalisées.

3. Mise en place des actions environnementales

- **La mise en place d'un chantier pour la labélisation « Excellence Environnement » :**

Nous avons décidé de maximiser nos efforts en testant les solutions environnementales approuvées dans le cadre de la labélisation « Excellence Environnement ».

Afin d'obtenir ce label, il faut respecter 47 critères général, et les critères relatifs à une mention au choix : biodiversité, eaux et sols, riverains, valorisation des déchets, et réduction des émissions de GES. Un premier audit interne est effectué dans le premier mois des travaux afin de déterminer si le chantier est éligible à la labélisation ; un deuxième audit est ensuite mené au maximum un (01) mois avant la fin des travaux afin d'attribuer le label ou pas.

- **Travail sur la création d'une base vie verte**

Dans le cadre d'une démarche environnementale, nous avons mis en place trois actions environnementales :

- la création d'une application mettant en relation les riverains et les équipes de chantier : l'application permettrait aux riverains d'avoir accès aux informations basiques du chantier (dates de début et de fin, emplacement, type de travaux). Nous avons réalisé une maquette et un prototype avec le logiciel Figma ;
- la mise en place d'un biodigester afin de produire du biogaz pour les caravanes des équipes de chantier : pour cela nous avons mené une étude de terrain afin de quantifier la quantité et

le type de déchets organiques produits par Eurovia, évaluer leur potentiel méthanogène ainsi que les besoins en gaz des chantiers ;

- La création d'un processus de recyclage de plastique à partir des tutoriels de l'organisation « *Precious Plastic* » :

L'objectif ici est de recycler les bouteilles plastiques et chutes PVC issus des chantiers. Pour cette partie également, des visites de terrain ont été conduites sur trois chantiers à Nantes. Cela nous a permis d'évaluer tout le potentiel de déchets plastiques produits sur les chantiers en termes de poids total de matière disponible et de catégories de plastiques (PET, PEHD, PVC, PP, PS). Cette évaluation s'est appuyée sur les factures de bouteilles d'eau commandées par l'agence de la période de Février 2019 à Janvier 2020.

- **Rationalisation de la consommation d'eau à l'usine de liants d'Eurovia à Bouguenais (aire urbaine de Nantes, département de Loire-Atlantique) :**

Nous avons été sollicités afin de proposer des solutions pour une meilleure économie de la ressource en eau dans une usine de liants d'Eurovia située à Bouguenais. Une observation des activités de l'usine et de la gestion de l'eau a été effectuée. A partir de ces observations et de l'évaluation de la consommation en eau, il a été proposé de recourir à l'utilisation d'eau de pluie pour certaines procédures comme la douche de sécurité pour les chauffeurs par exemple.

Une estimation de la quantité d'eau de toiture récupérable a été effectuée grâce à l'équation 2:

Équation 2: Calcul du volume d'eau de toiture récupérable

$$V = A \times P \quad (02)$$

Avec A la superficie de la toiture de l'usine en m^2 et P la hauteur moyenne des précipitations mensuelle en mm.

Sur la base des résultats obtenus, une proposition de source alternative d'eau a été formulée à l'intention de l'entreprise.

4. Formulation des mesures finales

- **Entretien et questionnaires de retour d'expérience**

Les équipes de chantier sont les mieux indiquées pour évaluer la praticabilité et donner des suggestions sur la gestion environnementale lors des travaux. Un entretien a donc été mené avec

les travailleurs qui ont travaillé avec nous sur le chantier à labéliser « Excellence Environnement ». L'objectif ici était de connaître leurs appréciations et suggestions relativement aux mesures environnementales mises en place.

Un deuxième questionnaire a été envoyé aux chefs de chantier afin d'évaluer les résultats de la mise en place du nouveau site de tri en agence. Un troisième questionnaire a été envoyé au chef de chantier de Saint-Cast-Le-Guildo, afin d'évaluer la performance de la mini-déchèterie mise en place sur son chantier. Le guide d'entretien ainsi que les liens Google Forms des questionnaires sont disponibles en annexe.

- **Proposition d'un protocole environnementale pour les chantiers d'Eurovia Bretagne**

Afin de consolider les résultats de l'étude au bénéfice de l'entreprise, nous avons opté de mettre en place un protocole environnemental pour Eurovia Bretagne. Ce protocole donnerait un maximum d'outils à l'ingénieur d'études, au conducteur travaux et au chef de chantier afin que les travaux soient le plus respectueux possible de l'environnement.

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

I. DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL

Après réalisation de l'étude de terrain, nous avons délivré un diagnostic environnemental rendant compte des bonnes pratiques observées, mais aussi des non-conformités et des opportunités présentes.

1. Bilan des bonnes pratiques environnementales chez Eurovia

Nous avons relevé les bonnes pratiques suivantes (Tableau 6) :

Tableau 6: Bonnes pratiques environnementales relevées lors du diagnostic

Enjeu Environnemental	Sur le terrain	Après les travaux	En agence
Meilleure gestion des déchets	Récupération et nettoyage de bidons vides pour faire tenir la signalétique de chantier Réutilisation des planches en aluminium pour l'hydro décapage Réutilisation de bordures et d'enrobé recyclé	Recyclage de certains déchets de chantier Terre de terrassement donnée à des paysans pour les besoins de leurs exploitations Tri des déchets au dépôt	Tri des déchets de chantier et produits dangereux de maintenance soigneusement stockés Poubelle dans chaque bureau Triage des déchets, il y a une base présente mais qui pourrait être améliorée dans les bureaux et au dépôt. A Guingamp, il y a projet de mettre des poubelles à papier dans chaque bureau. A Ploufragan, pareil mais avec une autre benne à papier dehors.
Prise en compte des gênes des riverains	Dispositions spéciales pour les PMR parmi les riverains (ce qui devrait être systématique)		Alentours silencieux
Meilleure gestion de la ressource en eau			Récupération des eaux de vidange et (recyclage des eaux de lavage des camions en préparation)
Combat contre le changement climatique		Charte de plantation d'arbres en fonction de la masse d'enrobés posée	

2. Nuisances sonores et bruits

L'étude de bruit sur les chantiers a révélé les résultats ci-après (Tableau 7) :

Tableau 7: Résultats de l'étude de bruit sur les chantiers

Type de travaux	Niveau de bruit (en dB)	Valeur seuil selon la législation française	Caractérisation du bruit
Implantation	58,3	> 60 dB	Acceptable
Pose canalisation	77,7	60-80 dB	Pénible
Terrassement	69,42		Pénible
Pose de bordures	60		Pénible
Pose de granulats	72,15		Pénible
Pose d'enrobés	75,35		Pénible
Carottage	85,6	80-120 dB	Nocif
Hydrodécapage	92,55		Nocif

Selon la législation française, le bruit est considéré dangereux quand il atteint 120 dB (douleurs et risque de surdité). Entre 80 et 120 dB il est considéré comme nocif, c'est-à-dire pouvant avoir des répercussions sanitaires en cas d'exposition directe et prolongée. La loi française ne prévoit pas de niveau limite de bruit sur les chantiers.

Seuls deux types de travaux ont des niveaux de bruit jugés nocifs: le carottage et l'hydrodécapage. Cependant, ces travaux ont une durée moyenne d'un à deux jours et ne représentent donc pas de danger pour les riverains à l'intérieur de leurs maisons, ou passant brièvement aux abords du chantier. Le bruit émis par ces travaux ne peut être nocif qu'à tout riverain présent de manière prolongée aux abords du chantier sans protection auditive.

Or, la loi française ne prévoit pas de disposition particulière pour la fourniture de protection auditive aux riverains de chantiers : seuls les travailleurs de chantier ont l'obligation de porter des protections auditives lors des travaux. Elle impose uniquement des plages horaires à respecter pour les travaux, ainsi que l'usage d'engins disposant d'attestations de conformité français et

européen. Par conséquent, Eurovia ne pourrait prendre que deux types d’actions afin de réduire l’impact du bruit :

- Traiter la cause du bruit : acquérir du matériel peu bruyant ou silencieux, délocalisation des travaux de découpe, etc.
- Réduire l’exposition des riverains au bruit : écran anti-bruit autour du site de travaux, déplacement des riverains, etc.

3. Evaluation des impacts et aspects environnementaux

Le bruit, ainsi que les autres AE observés ont été répertoriés dans une matrice de Fecteau afin de faciliter leur classement et leur analyse (Tableau 8) :

Tableau 8: Matrice de Fecteau issue de l'étude de terrain

AE	Intensité	Portée	Durée	Importance	Non-Conformité ?	Réglementation liée (non-conformité)	Criticité
Contamination des réseaux d'eau usées via les canalisations à grilles	Forte	A l'échelle régionale	Long terme	Majeure	x	Code de l'Environnement : Article L211-1	343
Pollution par mégots de cigarette	Forte	A l'échelle communale	Long terme	Majeure	x	Code de l'Environnement : Article L211-1	245
Emission de GES du au fonctionnement des machines en attente	Moyenne	A l'échelle communale	Long terme	Majeure			245
Absence de bennes de tri et saleté du chantier	Faible	A l'échelle communale	Court terme	Majeure	x	Code de l'Environnement : Article L541-1	105
Utilisation de traceurs aérosols non-écologiques	Faible	A l'échelle communale	Court terme	Moyenne			75
Insécurité des riverains sur le chantier	Faible	Sur l'étendue du chantier	Court terme	Majeure			63
Déchèterie inefficace au niveau des agences	Faible	Sur l'étendue du chantier	Court terme	Majeure	x	Code de l'Environnement : Article L541-1	63
Bruit	Moyenne	A l'échelle communale	Instantanée	Majeure			35
Pollution par le cordage en nylon	Faible	Sur l'étendue du chantier	Court terme	Mineure	x	Code de l'Environnement : Article L541-1 et Code de l'Environnement : Article L211-1	9
Exposition des plantes aux GES et poussières	Faible	Sur l'étendue du chantier	Court terme	Mineure			9
Emission de gaz lors de la pose d'enrobés	Faible	Sur l'étendue du chantier	Instantanée	Mineure			9

Nous pouvons voir que sur 11 AE, 5 présentent une non-conformité à la réglementation française et 4 présentent une criticité forte. Les AE présentant des non-conformités sont liés à la gestion des déchets et le rejet de matière polluée sur le terrain. Il est alors normal que ceux-ci présentent aussi les criticités les plus fortes car représentant un enjeu crucial pour l'atteinte des objectifs environnementaux de l'entreprise. Ils sont les AE à traiter en priorité afin d'être conforme vis-à-vis de la loi et aussi de la politique environnementale d'Eurovia.

Les AE présentant des criticités faibles sont aussi celles ne présentant pas de non-conformité, à l'exception de la pollution par le cordage en nylon. De plus, ces AE ne font pour l'instant pas partie intégrante des objectifs environnementaux de la compagnie.

Dans le cadre de l'analyse environnementale, nous avons été confrontés à quelques difficultés techniques. En effet, la démarche environnementale étant très récente à l'agence de Saint-Brieuc, nous ne disposons pas de matériel afin d'évaluer précisément le tonnage des déchets produits par les chantiers. Également, l'agence ne dispose pas d'un laboratoire d'analyse des eaux et des sols. Tout échantillon doit se faire analyser par un prestataire externe à un coût élevé. Cela a entraîné l'impossibilité pour nous de mener des analyses de pollution sur les sites de travaux.

5. Bilan Carbone

La figure 3 présente les résultats du bilan carbone effectué avec le logiciel CO₂ncerned :

SYNTHESE DES RESULTATS								
	Fournitures	Fret	Energie interne	Amortissements	Transport de personne	Déchets / Excédents	TOTAL	Incertitude
Emissions totales pour le module (t _{éq} CO ₂)	67	25	71	3	8	0	174	16%
Sous Module : Etudes / Installation de chantier	0	0	0	0	8	0	9	18%
Sous Module : Terrassement couche de forme	1	7	10	0	-	0	18	13%
Sous Module : Assainissement	8	0	18	1	-	0	27	22%
Sous Module : Chaussées	19	10	42	1	-	0	73	15%
Sous Module : Bordures réseaux divers	39	7	0	0	-	0	46	14%
Sous Module : Equipements de la route	0	0	0	0	-	0	0	-
Sous Module : Aménagement paysager	0	0	1	0	-	0	1	13%

Figure 3: Résultats du bilan carbone

Le bilan carbone a été effectué en se basant sur le type de chantier le plus courant au sein de l'agence : un chantier d'aménagement routier dans un centre-bourg.

Au total, ce sont 174 t_{éq} CO₂ qui sont émis, dont la plus grande partie (soit 73 t_{éq} CO₂) est due à la production et au transport d'enrobés de la centrale au chantier. L'utilisation et la pose de

bordures constitue une émission importante (46 téq CO₂) car la quasi-totalité des bordures est en béton, matériau qui émet beaucoup de CO₂ pendant son cycle de vie.

A la lumière de ces résultats, nous avons formulé des recommandations. **Sur suivi de ces recommandations, 44 téq CO₂ peuvent être épargnées et réduire alors l’empreinte carbone d’Eurovia par 25%.**

Ces recommandations peuvent être consultées en annexe.

II. ACTIONS ENVIRONNEMENTALES PROPOSEES

1. Solutions proposées au chef d’agence

A l’issue de l’analyse environnementale, une liste de solutions a été proposée au chef d’agence.

Le tableau 9 à la page suivante présente quelques exemples.

Tableau 9: Exemples de solutions environnementales et actions correctives proposées

Impact	Degré	Solution	Remarques
Pollution par le cordage en nylon	Suppressible	Utilisation d'un cordage en coton et/ou réutilisation du cordage	- Moins d'émission de CO2 pour la fabrication - Matériel biodégradable
Exposition des plantes aux GES et poussières	Atténuable	Couverture des talus aux abords du chantier par une bâche protectrice	Diminution du taux de GES absorbé par les plantes et moins d'exposition aux poussières
Bruit	Compensable	- Abris pour oiseaux à l'écart du chantier ou services d'un fauconnier - Placement d'écrans anti-bruit	- Environnement moins stressant - Les écrans anti-bruit peuvent constituer des couloirs de marche sécurisés pour les riverains
Emission de gaz lors des travaux	Atténuable ou Compensable	Achat d'engins moins polluants ou fonctionnant à l'énergie verte OU Plantation d'espèces d'arbres ou de plantes protégées	- Première solution efficace mais coûteuse - Charte de plantation d'arbre déjà existante, mais à améliorer et nommer
Pollution par mégots de cigarette	Suppressible	Cendrier de poche individuel pour tous les travailleurs fumeurs	
Contamination des réseaux d'eau usées via les canalisations à grilles	Atténuable	Pose de géotextile filtrant sur chaque grille de canalisation	Réduction du taux de polluant dissous dans l'eau
Traceurs de chantier	Atténuable	Utilisation de tubes métalliques colorés ou d'un cordon poudré pour le marquage	Travail plus fastidieux pour les travailleurs

L'objectif étant de réduire et optimiser les impacts environnementaux, nous avons déterminé pour chaque AE si l'impact était suppressible, atténuable ou compensable. En fonction de cela, nous nous sommes attelés à formuler des solutions adéquates et économiques tout en respectant la politique environnementale d'Eurovia.

2. Choix des solutions à tester

L'approbation d'une solution selon le chef d'agence dépendait des facteurs suivants :

- Faisabilité : les solutions les plus faciles et rapides à mettre en place ont été privilégiées ;
- Coût : l'entreprise fonctionne dans un certain budget, qu'il faut respecter ; les solutions les moins coûteuses ont donc été privilégiées ;
- Mesurabilité en termes de performance : la performance de la solution est-elle facilement et précisément mesurable ;
- Valeur ajoutée pour l'entreprise : les solutions à double impact environnemental et communication étaient privilégiées.

Sur 32 mesures proposées, les 14 suivantes sont approuvées pour un test:

- Mise à disposition de cendriers de poche pour les travailleurs sur les chantiers ;
- Pose de géotextile sur les canalisations à grille ;
- Mise en place d'un tableau vert en agence ;
- Obligation d'éteindre 100% des machines non utilisées ;
- La mise en place de nichoirs pour oiseaux à la fin des travaux ;
- Une communication sur les réalisations environnementales de l'agence ;
- Utilisation de marqueurs en lieu et place des bombes aérosols pour le marquage ;
- Amélioration du tri sur les chantiers et en agence ;
- Envoi d'un flyer sécurité en amont des travaux aux riverains ;
- Désignation d'un référent chantier et meilleure signalétique de chantier pour les riverains ;
- Stockage des produits dangereux sur rétention ;
- Amélioration de la section environnement des dossiers d'appel d'offre ;
- Distribution de bois aux chaufferies communales ;
- Organisation d'une journée citoyenne.

3. Tests sur le chantier pour la labélisation Excellence Environnement

Nous avons profité de la mise en place du chantier pour la labélisation Excellence Environnement pour tester les mesures suivantes :

- Mise à disposition de cendriers de poche pour les travailleurs sur les chantiers ;
- Pose de géotextile sur les canalisations à grille ;
- Obligation d'éteindre 100% des machines non utilisées ;
- La mise en place de nichoirs pour oiseaux à la fin des travaux ;
- Utilisation de marqueurs en lieu et place des bombes aérosols pour le marquage ;
- Amélioration du tri sur les chantiers et en agence ;
- Envoi d'un flyer sécurité en amont des travaux aux riverains ;
- Désignation d'un référent chantier et meilleure signalétique de chantier pour les riverains ;
- Stockage des produits dangereux sur rétention.



Figure 4: Bassin de rétention d'eau polluée sur le chantier de Duault



Figure 5: Bidons avec bec verseur anti-débordement stockés sur rétention

4. Mise en place d'un bassin de rétention des eaux usées à Duault

Afin d'éviter tout rejet d'eau, d'essence ou de fioul dans le réseau d'eaux usées, nous avons procédé à la mise en place d'un bassin de rétention d'un volume de $9 m^3$. Ce bassin a été creusé sur l'installation de chantier et a été recouvert de géotextile et d'une géomembrane.

Il a été exigé que tout stationnement, ravitaillement et lavage d'engin ou de petit matériel se fasse sur cette zone étanche afin de prévenir toute pollution. Pendant le ravitaillement, des boudins d'absorption d'hydrocarbures sont disposés afin d'empêcher tout écoulement d'hydrocarbures vers le bassin. L'épuration se fera alors naturellement par décantation. La législation française interdisant tout rejet d'eau de chantier dans la nature ou le réseau urbain, l'eau claire sera pompée et amenée en agence afin d'être réutilisée. Les déchets au fond du bassin seront curés et disposés comme déchets dangereux.

En phase 2 des travaux un autre dispositif sera mis en place pour le lavage des toupies béton. Ce dispositif consistera au lavage des toupies dans des big bags filtrants. Ceux-ci récupéreront les laitances de béton et l'eau propre sera récupéré dans le bassin de rétention.

5. Valorisation des pratiques environnementales

En vue d'améliorer le mémoire environnement de l'appel d'offre, un nouveau modèle a été proposé et approuvé pour mise en place.

Les panneaux d'affichage en liège et en bois ont été réorganisés dans les deux agences. Sur chaque panneau, une section « Environnement » est dédiée aux actions environnementales réalisées sur l'agence.

Trois articles ont été rédigés afin de promouvoir les actions environnementales de l'agence de Saint-Brieuc : le premier sur une initiative de plantation d'arbres; le deuxième présentant le GT Environnement de Bretagne ; le troisième portant sur la reprise des droits de la nature pendant la crise sanitaire. Ces articles ont été publiés sur l'intranet NEVA, et sur le site web officiel d'Eurovia Bretagne (www.eurovia.com)

Actualités



EUROVIA PLANTE LA VIE EN BRETAGNE - 4 juin 2020

Afin de s'inscrire dans la démarche environnementale entamée par Eurovia en Bretagne, le groupe de travail de l'agence Eurovia de Saint-Brieuc a mis récemment mettre en place une action concrète décidée fin 2019. L'initiative *Plantomp ar vuhez* – « plantons la vie » est née.

Ainsi, pour 700 t d'enrobés mis en œuvre, un arbre est planté. La procédure est simple : offrir aux

Figure 6: Article sur la plantation d'arbre publié sur le site web d'Eurovia⁸

6. Gestion des déchets

Concernant l'amélioration du tri des déchets, deux modèles de mini-déchèterie ont été testés, l'un sur le chantier de Duault, et l'autre à Saint-Cast-Le-Guildo.

En agence, un contrat a été signé avec un nouveau prestataire, proposant un tri plus extensif. En effet, avant il n'y avait pas de tri au site de la ville de Grâces. Un caisson métallique recevait les aérosols usagés et une benne de 20 m³ recevait tous les autres déchets. Avec le nouveau prestataire, le tri s'effectuait dans des bennes de 9 m³ selon les catégories suivantes : DIB, PVC, Ferraille et Fonte, Déchets Dangereux et Bois. Nous sommes donc passés à quatre bennes supplémentaires sur une surface de 24m² à l'usage des huit chefs de chantier rattachés au site.

⁸ Source : <https://www.eurovia.fr/agences/4586-eurovia-bretagne-saint-brieuc>



Figure 7: Nouvelles bennes de tri installées au dépôt de Grâces

Concernant la distribution de déchets bois aux chaufferies communales, il a finalement été décidé de le stocker aux dépôts puis de le faire broyer et distribuer gratuitement aux employés qui en voudraient. En effet, les communes des Côtes d'Armor n'ont pas les moyens nécessaires pour transformer leur propre bois et font appel à des fournisseurs externes. Après prise de contact avec ces fournisseurs, ceux-ci nous ont annoncé que les déchets bois d'Eurovia ne remplissent pas les critères nécessaires. La solution du stockage et du broyage a donc été préférée.

7. Coût de la démarche environnementale

Tout au long de la mise en place, nous avons étudié la différence de coût entre un fonctionnement « normal » et un régime plus écologique et respectueux de l'environnement. Les chiffres importants sont visibles dans le tableau 10 ci-après :

Tableau 10: Coût et gain de la démarche environnemental

Objet	Dépense supplémentaire moyenne annuelle	Gain moyen par année	Gain cumulé sur 10 ans
Montant (en euros)	68 880 €	156 483 €	1 333 735 €

Comme nous pouvons le constater, la démarche environnementale rapporte un gain financier à l'entreprise sur plusieurs années. Cependant, les coûts supplémentaires sont très élevés et découragent généralement la hiérarchie de mettre en place certaines mesures. Il est donc nécessaire ici que l'initiative vienne du plus haut niveau, afin de convaincre les différents chefs d'agence d'investir dans une démarche verte.

Le détail des projections est présenté en annexe.

III. PROJET DE BASE VIE VERTE

Dans le but de rendre plus écologique la base vie de l'entreprise/chantier les activités ci-après ont été développées :

• Production de biogaz

Le tableau 11 présente la quantité de déchets organiques évaluée sur le site. Le potentiel méthanogène est identifié à partir des travaux de l'Institut de l'Elevage.

Tableau 11: Potentiel méthanogène des déchets organiques relevés

Type de déchets	Quantité (kg)	Potentiel méthanogène (en m ³ CH ₄ / t Matière Brute)	Volume ou masse potentiel(le) biogaz (m ³ ou L ou Kg)
Bois, branchages et terre végétale	1564	81	127 m ³ soit 53 kg

Le tableau 12 présente la consommation en biogaz des chantiers. Nous nous sommes basés sur une moyenne mensuelle de 30 ou 35 chantiers pour l'agence de Nantes. Sur l'année il y a 4 mois chauds (Mai, Juin, Juillet et Septembre), 1 mois non travaillé (Août), 4 mois froids pleinement travaillés (Février, Mars, Octobre, Novembre) et 3 mois froids travaillés pendant seulement 3

semaines (Janvier, Avril et Décembre). Pendant la période froide, 1 bouteille de gaz de 13 kg peut être utilisée sur une période de 3 semaines, et 6 semaines en période chaude.

Tableau 12: Besoin en gaz des chantiers à Nantes

Mois	Nombre de semaines travaillées	Saison	Pour une moyenne mensuelle de 35 chantiers	Pour une moyenne mensuelle de 30 chantiers
Janvier	3	Froide	35	30
Février	4	Froide	70	60
Mars	4	Froide	70	60
Avril	3	Froide	35	30
Mai	4	Chaude	35	30
Juin	4	Chaude	35	30
Juillet	4	Chaude	35	30
Septembre	4	Chaude	35	30
Octobre	4	Froide	35	30
Novembre	4	Froide	70	60
Décembre	3	Froide	35	30
Total annuel de bouteilles de gaz nécessaires			490	420
Masse de gaz annuel à produire (kg)			6370	5460
Production quotidienne nécessaire (kg)			21.2	18.2

Il ressort de ce tableau que le besoin annuel en gaz est de 4550 kg, or le potentiel de production de biogaz est de 53kg. Nous pouvons en déduire que le projet de biogaz ne sera pas rentable pour l'entreprise, si le biogaz est envisagé pour substituer ou compléter le besoin en gaz des chantiers. Pour produire du biogaz en quantité suffisante, il nous fallait absolument des déchets organiques du type alimentaire ou de la matière fécale. Les déchets verts (bois et plantes mortes, papier filtre, etc.) ne suffisent pas à garantir une production de biogaz comme estimée dans le tableau 12.

• Recyclage du plastique

La production annuelle de déchets plastiques sur chantiers de Nantes est illustrée par le tableau 13.

Tableau 13: Production de déchets plastiques sur les chantiers à Nantes

Mois et saison	Nombre de bouteilles achetées	Total en masse (kg)
Février	4032	
Avril	4032	
Mai	3024	
Juin	4032	
Juillet	3024	
Septembre	4032	
Novembre	3024	
Janvier	4032	
Total	29232	584,64

584,64 kg de déchets plastiques sont produits par an sur les chantiers de Nantes. Le gisement de déchets plastiques rend opportun et possible un projet de recyclage des déchets plastiques et PVC. La masse de plastique nécessaire pour produire une barrière de sécurité et une fiche de marquage réseau comme ci-détaillé dans le tableau 14 :

Tableau 14: Caractéristiques de la signalétique de chantier à produire

Item	Partie	Dimensions	Poids (Kg)
Barrière de signalisation chantier 	Barres	2 barres de 1m et 2 barres de 1,5m de diamètre intérieur 25mm et épaisseur 2mm	0,85
	Cadre à accoler	20 cm x 10 cm et 2mm d'épaisseur	
	Pieds	2 pieds de 2cm de largeur, 2 cm de hauteur de chaque côté pour support et 21 cm de long soude à la barre verticale	
Fiche de marquage réseau 	Plaque	38 x 15cm et épaisseur de 2mm	0,14
	Piquet	Tube circulaire plein de 1cm de diamètre et 50cm de hauteur	

1kg de plastique suffirait pour confectionner une barrière et une fiche ; il faudra toutefois multiplier cette quantité par le nombre de barrières ou de fiches à réaliser pour l'ensemble des chantiers.

Nous avons exploré plusieurs schémas de production :

- Option 1 : Broyage du plastique + extrudage dans des moules à injection ;
- Option 2 : Broyage du plastique + pressage + impression 3D.

Après échanges avec des professionnels, nous avons décidé de mettre en place l'option 2 qui est plus simple en termes de :

- Manutention pour une entreprise ne faisant pas du recyclage son cœur de métier ;
- Sécurité d'utilisation.

Des demandes de devis ont été fait afin de quantifier le coût de cette démarche.

• **Mise en place d'une application de liaison avec les riverains**

Concernant l'application Riverains, une maquette Figma a été créée. Cette application est une amélioration du logiciel infos chantier par ajouts de nouvelles fonctionnalités. Le lien de consultation de la maquette et du prototype Figma est le suivant :

<https://www.figma.com/proto/c7ZsEjFovO5zvHFBNrqBk0/Appli-Hackathon?node-id=30%3A0&scaling=min-zoom>

• **Mission d'amélioration de la gestion de l'eau à l'usine de liants de Nantes-Bouguenais**

Lors de la visite de l'usine, nous avons remarqué que :

- L'eau utilisée lors des procédés peut être rejetée dans le réseau d'assainissement de la commune, ce qui est non-conforme ;
- L'eau est recyclée pour le refroidissement des machines ;
- Le volume d'eau nécessaire pour la production de liant est élevé (en moyenne 3000 m³), et il est difficile de s'alimenter en dehors du réseau de la ville ou d'un éventuel forage.

Il a alors été proposée de faire installer une cuve EP (Eaux de Pluie) pour récupérer l'eau de toiture. S'appuyant sur des données climatiques de la station de Nantes-Bouguenais⁹ pour la période de 1981 à 2010 et l'Equation 2 ($V = A \times P$), la quantité d'eau récupérable a été estimée (Tableau 15) :

⁹ Disponible sur www.meteo-france.fr (consulté le 16 Juillet 2020)

Tableau 15: Estimation de la quantité d'eau de toiture récupérable à l'usine de liants de Bouguenais

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hauteur moyenne des précipitations mensuelles (en mm)	86,4	69	60,9	61,4	66,2	43,4	45,9	44,1	62,9	92,8	89,7	96,8
Surface estimée de récupération de l'eau (en m²)	340											
Volume d'eau récupérable (en L)	29376	23460	20706	20876	22508	14756	15606	14994	21386	31552	30498	32912
Volume d'eau récupérable (en m³)	29,376	23,46	20,706	20,876	22,508	14,756	15,606	14,994	21,386	31,552	30,498	32,912
Volume d'eau récupérable cumulé (en m³)	29,376	52,836	73,542	94,418	116,926	131,682	147,288	162,282	183,668	215,22	245,718	278,63
Pourcentage des besoins annuels (en se basant sur une moyenne de 3000 m³ d'eau)	0,98%	1,76%	2,45%	3,15%	3,90%	4,39%	4,91%	5,41%	6,12%	7,17%	8,19%	9,29%
Cumul des économies réalisées comparée au coût de l'eau de l'agglomération de Nantes (à raison de 1,42 euros/m³) (en euros)	41,71 €	75,03 €	104,43 €	134,07 €	166,03 €	186,99 €	209,15 €	230,44 €	260,81 €	305,61 €	348,92 €	395,65 €

Un total de 278,63 m³ · d'eau est récupérable. Bien que ce volume ne représente qu'un faible pourcentage des besoins d'eau de l'usine (9,29%), il reste utile pour certains besoins connexes tels que les douches de sécurité ou le lavage de certaines aires.

Afin de récupérer et réutiliser l'eau de pluie à l'usine de liants de Bouguenais, les activités ci-après sont proposées :

- *Installation d'un compteur à la sortie d'eau vers le réseau public : constituerait un moyen de dissuasion, et aussi de quantifier l'eau rejetée en cas de problème (si de l'eau polluée est repérée dans le réseau par la collectivité) ;*

- *Installation d'une cuve de récupération des EP de 20m³. La cuve peut être en béton ou en plastique. Une cuve en béton permettrait de neutraliser le pH de l'eau de pluie (mais dans les premières semaines d'utilisation, le pH sera plutôt basique et peut aller jusqu'à 10, il devrait ensuite se stabiliser entre 7 et 8.5) ;*

- *Mise en place d'une cuve enterrée de récupération des eaux à la sortie vers le réseau de la collectivité (permettrait de récupérer l'eau polluée en trop plein ou de point de traitement avant rejet dans le réseau). Une cuve EP de 1 m³ coûte en moyenne entre 400 et 600 euros. Un achat de 10 cuves EP reviendrait environ au même prix que l'installation d'une cuve en béton enterrée de 10m³.*

IV. RETOUR D'EXPERIENCE SUR LES SOLUTIONS MISES EN PLACE SUR LES CHANTIERS

L'entretien avec l'équipe de travaux du chantier de Duault candidat à la labélisation Excellence Environnement, a fait ressortir les points suivants (Tableau 16) :

Tableau 16: Résultats de l'entretien avec l'équipe du chantier de Duault

Activités pertinentes à pratiquer permanemment	<ul style="list-style-type: none"> • Protection des grilles au géotextiles : aucune contamination du réseau public • Plantation d'arbres • Utilisation de becs verseurs anti-débordement • Mise à disposition de cendriers de poche et gourdes individuelles : moins de déchets plastique et pas de pollution par mégots de cigarette
Satisfaction	<ul style="list-style-type: none"> • Gourdes individuelles préférées aux bouteilles en plastique • Facilité de mise en place de la mini-déchèterie
Non satisfaction	<ul style="list-style-type: none"> • Certaines mesures en contradiction avec la protection de la biodiversité (oiseaux qui s'abreuvent à l'eau du bassin de rétention) • Sentiment de ne pas avoir leurs suggestions et avis pris en compte • Difficulté à respecter les mesures de restriction horaire de bruit, et l'impact des restrictions est minime
Suggestions	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire l'utilisation de certains matériaux (PVC) • Quarts d'heure environnement à faire en même temps que les quarts d'heure sécurité • Tri sur le terrain doit être le même que celui en agence

Les données récoltées à l'issu de l'entretien ont permis d'appuyer la mise en place de solutions proposées initialement. **Les mesures testées ont donc pu être approuvées pour une mise en place permanente sur tous les chantiers.**

Concernant la communication, nous avons constaté un déficit au sein de l'entreprise entre les travailleurs et les décideurs, mais aussi à toutes les échelles : entre sites d'une même agence, entre agences et entre délégations. Cela ralentit souvent le travail, et peut amener un manque d'efficacité car certaines agences dans d'autres délégations peuvent être en avance sur certains points, environnementaux ou pas. Il est essentiel de repenser le schéma de communication d'Eurovia depuis la direction d'Eurovia France jusqu'au travailleur sur le terrain, mais aussi de favoriser la remontée de l'information et des idées dans les deux sens.

Sur les huit chefs de chantier rattachés au site de Grâces, cinq ont répondu au questionnaire qui leur était destiné soit un taux de participation de 63 %. Les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau 17 :

Tableau 17: Résultats du sondage concernant le tri au site de Grâces

Objet	Satisfaction concernant la disposition des bennes	Clarté des indications	Nombre de chefs ayant des suggestions	Suggestions proposées
Pourcentage	80%	100%	40%	Installation d'un bac à part pour récupérer les bouteilles d'eau en plastique et l'implication des chauffeurs de camion dans le tri des déchets

Les conclusions que nous pouvons tirer de ces résultats sont :

- La facilité d'utilisation des nouvelles bennes ;
- La clarté des instructions de tri, par conséquent un tri efficient.

Nous pouvons donc dire que les nouvelles bennes ont rempli leur rôle, permettant à l'entreprise de pratiquer un meilleur tri, donc une meilleure gestion de ses déchets et de son empreinte environnementale.

Par ailleurs, le recours à une entreprise tierce pour la gestion des déchets de chantier pourrait se révéler utile pour certains gros chantiers, souvent effectué en collaboration avec d'autres grandes entreprises du BTP.

V. FORMULATION D'UN PROTOCOLE ENVIRONNEMENTAL POUR EUROVIA BRETAGNE

A l'issue de ce travail de cinq mois, nous avons décidé de condenser le travail effectué au sein de l'entreprise. Pour ce faire un protocole environnement a été conçu, ayant pour but d'être un véritable guide pour les ingénieurs en bureau d'étude, les conducteurs travaux et chefs de chantier de toute la Bretagne.

Ce protocole comprend toutes les pratiques environnementales à mettre en place à chaque

phase d'un chantier, de l'appel d'offre à la clôture des travaux. Il contient des tutoriels, listes d'idées, checklist, annuaires de contact afin de permettre à chacun de pouvoir travailler tout en étant respectueux le plus possible de l'environnement. Ce protocole interactif se résume en un document Word de deux (02) pages, avec des liens menant aux différents dossiers et fichiers. Le protocole (sans lien interactif) est disponible pour consultation en annexe.

Il est envisagé qu'il soit imposé pour des chantiers atteignant un certain coût, et encouragée pour les autres. Il sera éventuellement voté par le GT Environnement pour intégration totale dans les procédures de travail.

Parallèlement, force de constater que les délégués QPE et responsables QHSE sont accaparés par le travail à faire en termes de de sécurité et prévention, puis en termes d'hygiène avec la crise sanitaire du COVID-19.

Par conséquent, le travail environnemental à l'échelle locale est pratiquement absent, et est effectué grâce à la bonne volonté de certains conducteurs travaux ou chefs de chantier. Bien que la région de Bretagne ait un GT Environnement, celui-ci reste encore faible en termes de pouvoir de réglementation. Il est donc crucial pour Eurovia Bretagne de recruter des coordonnateurs environnement qui viendraient en soutien aux responsables QHSE de ses six (06) agences.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude environnementale marque la volonté d'Eurovia Bretagne à s'engager sur ses enjeux de développement durable. En plus de se focaliser sur les aspects environnementaux classiques, elle va au-delà en incluant les riverains et ses travailleurs dans sa démarche.

Tout au long de cette étude, nous avons pu :

- mener un diagnostic environnemental révélant 11 AE, dont 5 présentant des non-conformités ;
- dresser un bilan carbone et formulé des recommandations permettant de baisser l'empreinte carbone des chantiers d'environ 25% ;
- formuler 32 mesures et actions de compensation et d'atténuation des impacts identifiés ;
- tester 14 mesures sur un chantier qui a été voté éligible au label Excellence Environnement par la direction Environnement d'Eurovia.
- faire adopter définitivement 6 mesures par l'agence de Saint-Brieuc et traiter toutes les non-conformités;
- établir un protocole environnemental complet, simple et accessible, pouvant constituer une base sur laquelle la Direction Environnement peut construire le SME d'Eurovia France et candidater pour l'obtention de la norme ISO 14001.
- créer un prototype pour une application de liaison avec les riverains, proposer une solution de recyclage des déchets plastiques ;
- et formuler des recommandations afin de réaliser une économie de 9% sur la ressource en eau dans une usine de liants grâce à la récupération d'eau de pluie.

Afin de faciliter la mise en place d'un SME selon ISO 14001 par l'entreprise, nous formulons les recommandations suivantes :

- ❖ Pour l'agence d'Eurovia à Saint-Brieuc :
 - **Imposer** le plus de pratiques « vertes » possibles en agence et sur les chantiers, en se basant sur le protocole environnemental ;
 - **Procéder** à un inventaire et tri annuel du stock de matériau sur les deux sites, afin

- d'éviter le gaspillage financier et le volume d'émission de GES dû aux commandes de matériel à l'étranger ;
- **S'engager** à faire labéliser au moins un (01) chantier « Excellence Environnement » chaque année pour construire une expertise et crédibilité environnementale ;
 - **Continuer** d'explorer les pistes de recyclage des déchets de chantier et d'agence ;
 - **Organiser** dès que possible la journée citoyenne à visée environnementale prévue ;
 - **Faire** les quarts d'heure environnement en même temps que les quarts d'heure sécurité ;
 - **Procéder** à une formation environnementale pour tout nouvel arrivant.
- ❖ Pour Eurovia Bretagne :
- **Se tourner** vers le BIM et/ou la modélisation 3D pour répondre à des appels d'offre : en plus de faire faire des économies de papier, ces technologies donnent plus de chances à Eurovia de remporter des marchés ;
 - **S'assurer** toujours de l'engagement du haut niveau hiérarchique à accompagner et soutenir la concrétisation de meilleures pratiques environnementales ;
 - **Recruter** des coordonnateurs environnement qui assisteront les responsables QHSE.
 - **Redéfinir** le schéma de communication afin que celle-ci soit plus efficiente et transparente.
 - **Adopter** l'initiative de plantation d'arbres « Plantomp ar-vuhez » de manière uniforme sur tout le territoire breton avec la plantation d'un (01) pour chaque 400 tonnes d'enrobés posés au lieu de 700 tonnes.
 - **Adopter et systématiser** l'usage du protocole environnemental que nous avons créé.

Ces recommandations bien qu'étant formulées pour Eurovia peuvent s'appliquer à toute entreprise du BTP opérant sur le territoire français.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages et articles

ADEME. 2015 : « *Réaliser une analyse environnementale dans les Travaux Publics – Guide sectoriel 2015* ». Angers, France.

ADEME. 2017 : « *Déchets des Travaux Publics* ». Angers, France.

ADEME, SETEC Energie Environnement, BIO by Deloitte – Marion THILL, Arianna de TONI. « *Qualité de l'air et émissions polluantes des chantiers du BTP : Etat des connaissances et mesures d'atténuation dans le bâtiment et les travaux publics en faveur de la qualité de l'air* » - Rapport- 142 pages.

ADEOSSI, F. (2019-2020) : « *Cours d'étude d'impact environnemental et social M2* ».

Agence Française de Normalisation (AFNOR). 2015 : « *NF en ISO 14001 : Système de management environnemental – Exigences et lignes directrices pour son utilisation* ».

ALOUËIMINE Sidi Ould. 2006 : « *Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchott (Mauritanie) : Contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision* ». Université de Limoges. Limoges, France.

Association JNA. « *Echelle des décibels et anatomie de l'oreille* ». Tassin-la-Demi-Lune, France.

BECHU T., LORINQUER E., CAPDEVILLE J. 2015 : « *Etude du potentiel de valorisation par méthanisation des effluents d'élevage sur le territoire du parc naturel de Normandie-Maine : Capitalisation des expériences antérieures et application à une étude de cas à l'échelle de petites exploitations* ». Institut de l'Elevage. Compte-Rendu 00 15 304 034. France.

ENSHASSIL Adnan, KOCHENDOERFER Bernd, RIZQ Ehsan. « *An evaluation of environmental impacts of construction projects* ». Islamic University of Gaza, Palestine & Technical University of Berlin, Allemagne. Revista Ingeniera de Construcción. Vol.29 no.3 Santiago Dec. 2014

Greenaffair. 2017 : « *Charte chantier à faibles nuisances – Construction et Démolition* ».

FAO. 2012 : « *Etude d'impact environnemental : Directives pour les projets de terrain de la FAO* ».

Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). 2017 : « *Techniques de réduction du bruit en entreprise : exemples de réalisation* ».

NIANG, D. (2017,2018). *Cours d'hydrologie générale L3D*.

NOVOTNY, Thomas. 2014: « *Time to kick cigarette butts – they're toxic trash* ». New Scientist. <https://www.newscientist.com/article/mg22229750-200-time-to-kick->

[cigarette-butts-theyre-toxic-trash/](#) (consulté le 29 Juillet 2020).

Office National de l'Environnement, Ministère de l'environnement de la République de Madagascar. « *Guide pour l'élaboration d'une étude d'impact environnemental d'un projet d'un projet de construction et de réhabilitation de route* ». Antananarivo, Madagascar.

POIROT, Serge. 2019 : « *Les chiffres inquiétants de la biodiversité menacée* ». Ouest-France. <https://www.ouest-france.fr/bretagne/bretagne-les-chiffres-inquietants-de-la-biodiversite-menacee-6624476> (consulté le 29 Juillet 2020).

PLASTISEM. « *Les Fondamentaux de la conception d'une pièce pour l'injection plastique* ». Paris, France.

République Française. 2020 : « *Code de l'Environnement (version consolidée au 17 Juillet 2020)* ». Paris, France.

RINKESH. « *Effects of Noise Pollution on Humans Health and Animals* ». <https://www.conserve-energy-future.com/effects-noise-pollution-humans-health-animals.php> (consulté le 29 Juillet 2020).

WAYE, KP. 2011: « *Effects of Low Frequency Noise and Vibrations: Environmental and Occupational Perspectives* ». Institute of Community Medicine and Public Health, Sahlgrenska Academy, Göteborg University. Göteborg, Suède.

« *14 choses que vous ne saviez pas sur les mégots de cigarettes* » (2018). <https://consommonsainement.com/2018/04/07/megots/> (consulté le 29 Juillet 2020).

Sites internet

<https://cotesdarmor.fr/decouvrir-les-cotes-d-armor/les-espaces-naturels-sensibles/50-espaces-naturels-sensibles> (consulté le 29 Juillet 2020)

<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/decoupage-administratif-communal-francais-issu-d-openstreetmap/> (consulté le 30 Juillet 2020)

www.inrs.com (consulté le 30 Juillet 2020)

<https://www.geoportail.gouv.fr/> (consulté le 26 Juin 2020)

<https://bretagne-environnement.fr/> (consulté le 30 Juin 2020)

<https://www.afbiodiversite.fr/documentation> (consulté le 27 Juillet 2020)

https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?enrobes_pour_route.htm
(consulté le 29 Juillet 2020)

<https://community.preciousplastic.com/how-to> (consulté le 22 Juillet 2020)

ANNEXES

Annexe I : Recommandations faites suite au bilan carbone de l'agence	56
Annexe II : Croquis du prototype de mini-déchèterie	57
Annexe III : Photos des actions mises en place sur les chantiers	58
Annexe IV : Solutions proposées pour une meilleure communication environnementale	60
Annexe V : Projections financières	61
Annexe VI : Fiche des données climatiques de la station de Nantes-Bouguenais	62
Annexe VII : Guide d'entretien avec l'équipe du chantier de Duault	63
Annexe VIII : Protocole Environnemental pour Eurovia Bretagne	65
Annexe IX : Liens des questionnaires Google Forms	67

ANNEXE I : RECOMMANDATIONS FAITES SUITE AU BILAN

CARBONE DE L'AGENCE

Les facteurs d'émission les plus importants sont la fabrication d'enrobés, la pose de bordure et l'utilisation extensive d'engin lors de la phase de réfection du réseau pluvial
Il faudrait :

- Instaurer la formation écoconduite pour les travailleurs (économie d'1T)
- Mieux organiser les travaux afin de réduire le temps d'utilisation des engins (sauf le compacteur mixte), ici j'ai essayé de faire une réduction d'une journée par engin durant les travaux d'assainissement (économie de 2T)
- Incorporer les enrobés recyclés à un taux de minimum 30% et faire fonctionner les usines d'enrobés au gaz et non plus au fioul (économie de 10T)
- Privilégier les bordures en granit aux bordures en béton préfabriqués, la fabrication et le transport de ces dernières est plus couteux en carbone (économie de 31T). Cette économie dramatique est due au coût que Eurovia attribue au CO₂ (0.7 euros/kg CO₂) et le prix élevé des préfabriqués
- Planter un arbre pour 100T d'enrobés et non 700T (un arbre séquestre 1 tonne de CO₂ sur 40 ans, et 100T d'enrobés émettent 1T de CO₂)

En appliquant ces recommandations, nous économisons un total de **44T de CO₂**.

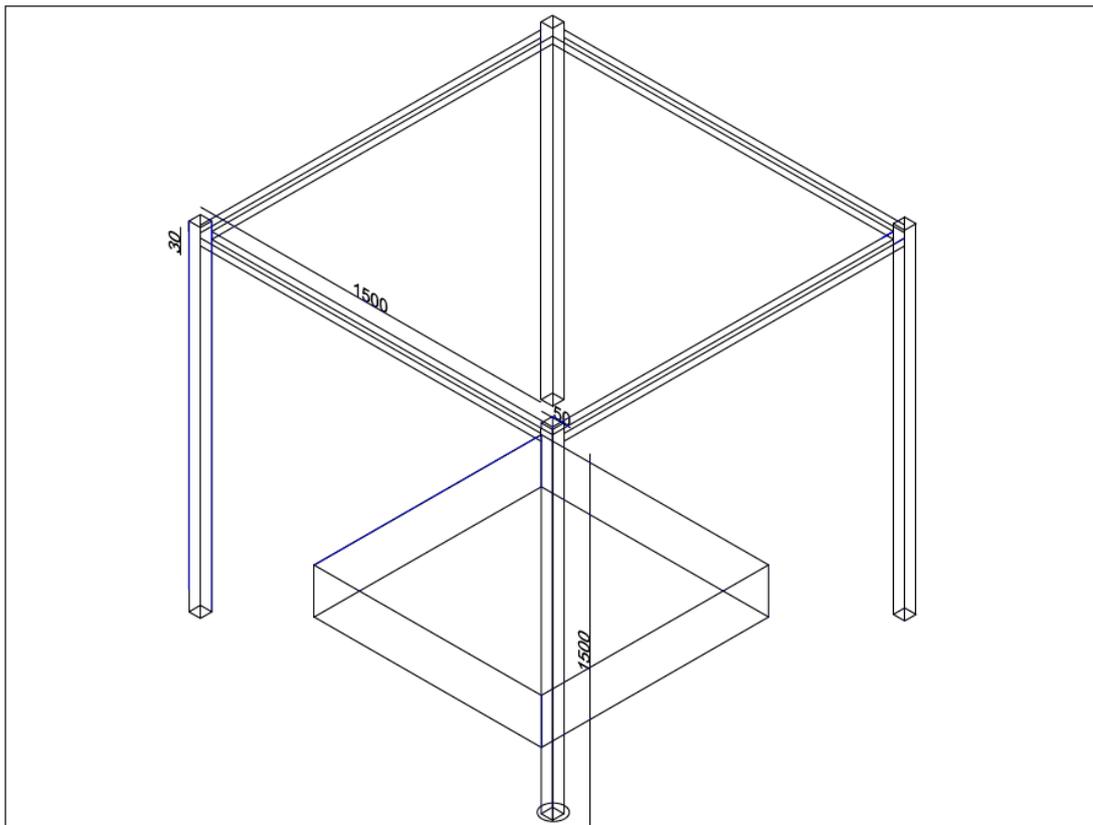
Quelques suppositions que j'ai utilisé pour les calculs :

- J'ai compté en moyenne 12 travailleurs présents sur le chantier et 3 chauffeurs de camion
- Déblayage caniveau en se basant sur les longueurs canalisations à poser + majoration de 5%
- Masse volumique du granit : 2650 kg/m³

Remarque :

L'aménagement paysager et la plantation d'arbre est un facteur d'émission car il faut transporter les souches d'arbres depuis EsatCo jusqu'au site du chantier. Les bénéfices ne sont donc pas reflétés dans ce bilan carbone, mais sur une période de 10 ans, 5 arbres plantés séquestreront 1.25T de CO₂.

ANNEXE II : CROQUIS DU PROTOTYPE DE MINI-DECHETERIE



ANNEXE III : PHOTOS DES ACTIONS DE MISE EN PLACE SUR

LES CHANTIERS



Figure 8: Panneau des règles environnementales de chantier

Optimisation et réduction des impacts environnementaux des chantiers de travaux publics à Eurovia Bretagne (France)



Figure 9: Protection des canalisations à grille au géotextile



Figure 10: Aperçu du flyer sécurité pour les riverains

ANNEXE IV : SOLUTIONS PROPOSEES POUR UNE MEILLEURE COMMUNICATION ENVIRONNEMENTALE

- Flyer de sécurité à distribuer aux riverains en amont des travaux
- Création d'un blog Eurovia Bretagne dédiée à l'environnement (à l'exemple de Suez: <https://blog.valoservices.suez.fr/>), afin que toute personne voulant en savoir plus sur Eurovia soit informée des actions et inventions écologiques de la compagnie
- Faciliter la distribution de bois, terre de chantier et granit via la mise en place d'un numéro « vert » et d'annonces dans les journaux locaux
- Rappel des engagements environnementaux auprès des salariés des agences avec la mise en place d'un tableau vert
- Améliorer les dossiers d'appel d'offre via la promotion des actions environnementales d'Eurovia, la proposition de services « verts » supplémentaires et la labélisation Excellence Environnement
- Inviter des collèges/lycées à visiter nos dépôts et certains chantiers durant lesquels les pratiques environnementales d'Eurovia seraient mises en avant. Action à double impact : valorisation de l'image de marque, création d'un lien avec les populations
- Création d'un mini-hackathon (avec les lycéens ou étudiants) à portée environnementale
- Journée « citoyenne » d'Eurovia durant laquelle les employés d'Eurovia et leurs familles seraient invités à participer à une action environnementale (nettoyage d'une plage, plantation d'arbres, mise en place d'abris pour la biodiversité, etc.)

ANNEXE V : PROJECTIONS FINANCIERES

Description	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
	Prix H. T									
Plantation d'arbres selon la charte EsatCo	30 000,00 €	30 000,00 €	30 000,00 €	30 000,00 €	30 000,00 €	30 000,00 €	30 000,00 €	30 000,00 €	30 000,00 €	30 000,00 €
Mise en place du label Excellence Environnement sur un chantier par an au moins	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €
En remplacement de la peinture, pour un achat de 3000 Plifix utilisables 5 ans et avec un taux de perte/cassure de 5% par an	8 400,00 €	420,00 €	420,00 €	420,00 €	420,00 €	6 720,00 €	420,00 €	420,00 €	420,00 €	420,00 €
A raison de 5 mini-déchèterie (chacune avec 5 supports big bag) disponible par site, 1 station de plus par an et à un temps d'amortissement de 8 ans	17 500,00 €	1 750,00 €	1 750,00 €	1 750,00 €	1 750,00 €	1 750,00 €	1 750,00 €	1 750,00 €	17 500,00 €	1 750,00 €
Présence de kits pour chaque engin à raison de 20 engins en service chaque jour par agence et 2 seuls utilisés par agence par année	1 480,00 €	150,00 €	150,00 €	150,00 €	150,00 €	150,00 €	150,00 €	150,00 €	150,00 €	150,00 €
150 cendriers de poche pour les 2 sites avec un taux de perte de 10% et amortissement de 3 ans	450,00 €	90,00 €	90,00 €	360,00 €	180,00 €	180,00 €	360,00 €	180,00 €	180,00 €	360,00 €
A raison de 100m2 pour chaque chantier	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €
5 par agence réutilisation pendant 5 ans	250,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	250,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
10 par agence réutilisable pendant 5 ans	300,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	600,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
En remplacement de Fluo TP coutant 7,49 H.T chez Locarmor	1 500,00 €	1 500,00 €	1 500,00 €	1 500,00 €	1 500,00 €	1 500,00 €	1 500,00 €	1 500,00 €	1 500,00 €	1 500,00 €
Réutilisables pendant 5 ans, 10 bacs par site	1 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Contrat à garder sur 10 ans	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
A raison d'une tonne par agence en fonte et ferraille chacune, et le prix de rachat qui augmente de 5% par an	390,00 €	409,50 €	429,00 €	448,50 €	468,00 €	507,00 €	526,50 €	546,00 €	565,50 €	585,00 €
En considérant que grâce à l'application des mesures environnementales, Eurovia gagne un marché de plus par an à partir de la 2e année. Nous nous basons sur un coût moyen de marché de 200 000 euros.	0,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €	200 000,00 €
Gain (+) /Perte (-) (en euros) :	-68 490,00 €	158 499,50 €	158 519,00 €	158 268,50 €	158 468,00 €	150 357,00 €	158 346,50 €	158 546,00 €	142 815,50 €	158 405,00 €

ANNEXE VI : FICHE DES DONNEES CLIMATIQUES DE LA STATION DE NANTES-BOUGUENAI


METEO FRANCE
 Toujours un temps d'avance

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1981-2010 et records

NANTES-BOUGUENAI (44) Indicateur : 44020001, alt : 26m, lat : 47°09'00"N, lon : 01°36'30"W

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La température la plus élevée (°C) <small>Records établis sur la période du 01-05-1945 au 21-06-2020</small>													
	18,2	22,6	23,8	28,3	32,8	38,6	40,3	39,2	34,3	30,2	21,8	18,4	40,3
Date	27-2003	27-2019	20-2005	30-2005	26-2017	27-2019	12-1949	10-2003	01-1961	02-2011	01-2015	04-1953	1968
Température maximale (moyenne en °C)													
	9	9,9	13	15,5	19,2	22,7	24,8	25	22,1	17,5	12,4	9,3	16,7
Température moyenne (moyenne en °C)													
	6	6,4	8,9	11	14,5	17,6	19,6	19,6	17	13,5	9	6,3	12,5
Température minimale (moyenne en °C)													
	3,1	2,9	4,8	6,4	9,9	12,6	14,4	14,2	11,9	9,4	5,7	3,4	8,3
La température la plus basse (°C) <small>Records établis sur la période du 01-05-1945 au 21-06-2020</small>													
	-13	-15,6	-9,6	-2,8	-1,5	3,8	5,8	5,6	2,8	-3,3	-6,8	-10,8	-15,6
Date	16-1985	15-1956	01-2005	07-2008	01-1945	01-2006	10-1948	07-1956	19-1952	30-1997	21-1993	21-1946	1968
Nombre moyen de jours avec													
Tx >= 30 °C	.	.	.	.	0,1	1,7	4,2	3,6	1,2	.	.	.	10,8
Tx >= 25 °C	.	.	.	0,3	3,7	8,0	13,0	13,7	5,7	0,5	.	.	45,0
Tx <= 0 °C	1,3	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	0,0	0,4	1,9
Tn <= 0 °C	8,2	8,1	3,7	0,6	.	.	.	.	.	0,3	3,1	7,6	31,7
Tn <= -5 °C	1,4	0,9	0,0	.	.	.	.	.	.	.	0,2	0,8	3,2
Tn <= -10 °C	0,4	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5
<small>Tn : Température minimale, Tx : Température maximale</small>													
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm) <small>Records établis sur la période du 01-05-1945 au 21-06-2020</small>													
	50,1	34,5	47,4	43,6	56,5	70,1	94,9	53,4	48,2	42,5	45,9	38,6	94,9
Date	02-1961	04-1951	01-2020	30-2015	26-1950	11-2018	07-1977	28-1970	25-1975	09-1979	03-1957	03-1992	1877
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)													
	86,4	69	60,9	61,4	66,2	43,4	45,9	44,1	62,9	62,8	69,7	66,8	819,5
Nombre moyen de jours avec													
Rr >= 1 mm	12,3	10,0	10,1	10,1	10,9	7,2	6,9	6,6	8,0	11,8	12,2	13,0	119,1
Rr >= 5 mm	5,9	5,2	4,0	4,4	4,7	3,0	2,8	2,8	4,0	6,0	6,1	6,7	55,6
Rr >= 10 mm	2,5	2,1	1,6	1,8	2,0	1,0	1,3	1,3	2,1	3,1	3,1	3,4	25,5
<small>Rr : Hauteur quotidienne de précipitations</small>													

Page 1/2

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

METEO-FRANCE - Direction de la Production
 42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse Cedex
<https://donneespubliques.meteofrance.fr>

ANNEXE VII : GUIDE D'ENTRETIEN AVEC L'EQUIPE DU CHANTIER DE DUAULT

Objectif : De nombreuses mesures imposées pour l'obtention du label Excellence Environnement font partie de celles que je préconise afin de rendre nos chantiers plus verts. L'objectif de cet entretien avec l'équipe du chantier labelisé est de connaître leurs avis et opinions sur les différentes mesures mises en place, et d'évaluer la faisabilité et mesurer la potentielle efficacité que certaines mesures auront en termes de réduction des impacts environnementaux mais également d'amélioration d'image de marque pour Eurovia.

Points importants :

- Praticité de l'aire étanche, de la protection des canalisations au géotextile, du flyer sécurité, la mini-déchèterie
- L'utilité ou pas du suivi des consommations énergétiques et d'eau des chantiers
- Les contraintes posées quand à la mise en place du chantier en vue de la labélisation.
- L'importance des quarts d'heure environnement
- L'adaptation de ces mesures sur tous les chantiers

Questions :

Etes-vous satisfait du travail que vous avez accompli sur le chantier ?

1. Que pensez-vous des mesures mises en place, sont-elles adaptées, peut-on faire mieux ? Je pense notamment à l'aire étanche, la mini-déchèterie et la pose de géotextile.
2. Justement pour les gourdes isothermes d'eau, jusque-là les appréciez-vous plus que les bouteilles en plastique habituelles ?
3. Concernant la préservation de la biodiversité, le label ne préconise que la gestion des plantes invasives, la protection des arbres, et le respect des habitats et des espèces protégées. Est-ce suffisant et efficace ?
4. Pour la gestion des riverains, sur ce chantier il y avait la distribution du flyer de sécurité, l'installation des radars de recul cri du lynx, le registre de plaintes et la restriction horaire pour le bruit. Pensez-vous que ces mesures soient utiles et avantageuses pour Eurovia ?
5. Justement selon vous, est-ce que ces mesures pour les riverains et les autres en général pour l'obtention du label sont contraignantes en termes de mise en place et de maintenance du chantier ?
6. Les quarts d'heure environnement devraient-ils être aussi importants que les quarts d'heure sécurité, quitte à les faire en même temps ?

7. Y a-t-il des mesures que vous jugez nécessaires d'implémenter sur tous les chantiers, quel que soit leur taille et leur durée ?
8. Finalement, avez-vous des idées qui permettraient à l'entreprise de mieux gérer ses impacts environnementaux ?

Hypothèses :

1. S'il y a une réponse négative, demander pourquoi. S'il y a une réponse du type 'on peut faire mieux', rebondir en demandant des exemples et passer à la question 2.
2. S'ils disent non, leur demander selon eux ce qui pourrait être mieux fait. Continuer de citer les points suivants dans l'ordre ci-après au chef de chantier en particulier : le suivi des déchets, ainsi que le suivi consommations énergétiques et d'eau. Surtout faire ressortir sa compréhension ou non de l'utilité de ces suivis. S'il pense que ce n'est pas utile, a-t-il une idée de comment rendre cela plus efficace.
3. Si la réponse est négative et qu'ils ne développent pas sur leurs appréciations, il faudra leur demander 'pourquoi ?'
4. Si le point a déjà été touché, passer directement à la question 5.
5. S'ils n'approfondissent pas leurs réponses, demander 'pourquoi ?'
6. Il faudra faire ressortir les points suivants s'ils ne développent pas : le tri des déchets et maintenir un chantier ultra propre, les heures restrictives sur l'utilisation de certaines machines, la gestion des riverains.
7. En cas de réponse positive, leur demander des idées de format et de fréquence.

ANNEXE VIII : PROTOCOLE DE MISE EN PLACE

ENVIRONNEMENTAL POUR LES CHANTIERS TP - EUROVIA

BRETAGNE

Mettre en place des chantiers plus respectueux de l'environnement n'est pas aussi contraignant qu'on le pense. Ce guide simplifié guide l'utilisateur à mettre en place des chantiers verts, de la phase d'appel d'offre à la clôture du chantier, qu'il soit ingénieur d'études, conducteur travaux ou chef de chantier.

Etape 1 : L'appel d'offre

Il est important de se démarquer lors de l'appel d'offre. Les dossiers d'appel d'offre amènent à une forte consommation de papier. A cela, il y a deux solutions simples :

- L'usage de papier recyclé pour l'impression du dossier d'appel d'offre
- L'appel aux services d'ARFORIA, qui œuvre dans la réalisation de maquettes 3D. La réalité 3D constitue un attrait majeur pour les clients, il leur permet de se projeter, d'avoir un réel aperçu de l'offre tout en économisant sur la quantité de papier consommé et en valorisant l'image de marque d'Eurovia. Pour toute demande

Pour être sûr de ne rien oublier, cliquez [ici](#) pour checklist environnement en phase d'appel d'offre.

Etape 2 : La préparation des travaux :

Vous êtes conducteur travaux et venez de vous faire attribuer un marché. Vous disposez de plusieurs outils pour rendre votre chantier le plus respectueux possible de l'environnement.

1. ATRIA : sur NEVA, qui vous permet de générer le SOSED et PRE pour votre chantier. [Visionnez l'aide à ATRIA ici.](#)
2. [Une checklist environnement](#) qui vous guidera pour la préparation des travaux, du matériel aux engins en passant par les réunions avec le client et le chef de chantier.
3. [Un annuaire des fournisseurs et prestataires](#) pouvant vous fournir des services, matériel et machines respectueux de l'environnement.
4. [Un dossier](#) de documents qui vous aideront à avoir le chantier le plus écologique possible (panneaux de signalisation, affiche verte de chantier, listes d'idées, etc.)
5. Une [présentation](#) et une [checklist d'aide à la préparation](#) au Label Excellence Environnement si vous y êtes candidat, ou souhaitez l'être.

Bien sûr, vous êtes encouragés à faire plus si c'est possible ou même à proposer des

améliorations le cas échéant.

Etape 3 : Les travaux

Dans la continuité de l'étape 2, le conducteur travaux dispose d'une [checklist environnement propre au suivi des travaux](#), afin de s'assurer que les mesures mises en place pendant la préparation du chantier soient fonctionnelles et efficaces.

Si vous êtes chef de chantier, vous disposez également d'une [checklist environnement propre à vous](#), avec des directives simples pour bien mener votre chantier et de la manière la plus verte possible. Vous êtes également encouragé à participer au [challenge EcoVia](#), dont vous pouvez en apprendre plus ici.

Etape 4 : La clôture des travaux

Parce que le travail afin de préserver l'environnement ne s'arrête pas à la fin des travaux, il est important de systématiser certaines actions qui permettront de valoriser l'image de marque d'Eurovia, mais aussi d'avoir un meilleur suivi des consommations, des déchets et des matériaux utilisés et ce dans un souci financier.

Cette étape, est à l'attention du conducteur travaux. Il retrouvera ici une [checklist lui permettant de poursuivre la démarche verte](#) jusqu'au bout en coordination avec son chef de chantier.

Nous n'avons qu'une planète, protégeons-la, améliorons-nous.

ANNEXE IX : LIENS DES QUESTIONNAIRES GOOGLE FORMS

- Questionnaire à l'attention des chefs de chantier : <https://forms.gle/UHKPGSve2Par764KA>
- Questionnaire à l'attention des riverains : <https://forms.gle/BNBfR3UGt2tRXg4m9>
- Questionnaire à l'attention des chefs de chantier du site de Guingamp concernant les nouvelles bennes de tri : <https://forms.gle/d4dPx1uJubehPjWd6>
- Questionnaire à l'attention du chef de chantier de Saint-Cast-Le-Guildo : <https://forms.gle/1bkeVDh8KKqMuU1AA>
- Maquette de l'application riverains créée initialement : <https://www.figma.com/proto/c7ZsEjFovO5zvHFBNrqBk0/Appli-Hackathon?node-id=30%3A0&scaling=min-zoom>