

EVALUATION DE LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DE L'EXTENSION DE LA ZI EST A SAINT-LAURENT-BLANGY ET
TILLOY-LES-MOFFLAINES (62)

BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Commanditaire :	Arras Communauté Urbaine	Rapport :	Final
Réalisation :	Rincent Air	Phase :	1-1
Auteur :	VP	Version :	RP-AF24083-BGES-V1
Validation :	FC	Date :	14/05/2024

Ce document est la propriété exclusive du commanditaire de l'étude.
Toute utilisation partielle ou totale reste soumise à la mention de « Rincent Air » en référence.



SOMMAIRE

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	3
II. MÉTHODOLOGIE	3
II.1 PRINCIPE.....	3
II.2 HYPOTHESES RETENUES	3
II.2.1) A l'échelle du bâti	3
II.2.2) Les espaces extérieurs	3
III. RESULTATS	4
III.1 A L'ECHELLE DU QUARTIER.....	4
III.2 A L'ECHELLE DU BATI	5
III.3 LES ESPACES EXTERIEURS	6
IV. SYNTHÈSE	6

TABLEAUX

Tableau 1 : résultats à l'échelle du quartier	4
Tableau 2 : Résultats à l'échelle du bâti	5
Tableau 3 : Volume d'eau consommé à l'échelle du bâti (en m ³ /an)	5
Tableau 4 : Quantité de déchets à l'échelle du bâti (en kg/an)	5
Tableau 5 : résultats à l'échelle des espaces extérieurs	6

FIGURES

Figure 1 : Plan de masse	3
Figure 2 : émissions des systèmes énergétiques (t éq. CO ₂ /an)	4

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Rincenc Air a été mandaté par Arras Communauté Urbaine pour réaliser une évaluation des performances environnementales du projet d'extension de la ZI Est situé sur les communes de Saint-Laurent-Blangy et Tilloy-lès-Mofflaines (62). Ce rapport présente la méthodologie mise en œuvre et les résultats obtenus à l'issue du bilan de gaz à effets de serre (GES).

II. METHODOLOGIE

II.1 Principe

L'empreinte carbone du projet est évaluée à l'aide de l'outil UrbanPrint développé par Efficacity, institut français dédié à la transition énergétique et écologique des villes en collaboration avec le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).

UrbanPrint est un outil d'aide à la conception permettant l'analyse en cycle de vie (ACV) des impacts Energie-Carbone et environnementaux d'un projet d'aménagement urbain neuf et/ou en rénovation. Il intègre l'ensemble des composantes d'un quartier afin d'évaluer l'impact de l'espace bâti et de son usage. Il permet également d'estimer l'empreinte carbone d'un usager à l'année afin de la comparer aux objectifs nationaux. Enfin, différents scénarios énergétiques peuvent être étudiés afin de se positionner par rapport aux objectifs et aux conditions de déploiement à l'échelle du bâtiment (prescriptions auprès des promoteurs).

Le projet se découpe à différentes échelles (quartier, bâtiments, espaces extérieurs) et s'organise autour de 7 thèmes :

- Général
- Systèmes énergétiques
- Produits de construction
- Mobilité
- Eaux
- Déchets
- Chantier

L'outil se base sur une méthode d'évaluation en 3 étapes, correspondant à différents niveaux d'affinement des données du projet :

- Initialisation des données (emplacement géographique, plan de masse, usages) des différents éléments composant le projet
- Evaluation des orientations (performances visées, principaux matériaux de construction)
- Evaluation des spécifications (matériaux utilisés, plancher, vitrage...)

Les données issues de la première étape sont essentielles au lancement des calculs. En revanche, si certaines données des étapes d'orientation et de spécification sont manquantes, l'outil utilise des données par défaut issues d'hypothèses statistiques et des bases de données suivantes :

- Ecolvent
- Données INSEE
- SINOE (ADEME)
- OPE/OPEBN pour les bâtiments
- Module macro-composant Typy (CSTB)
- Données INIES (Alliance HQE-GBC)
- Enquête ménage déplacement (CEREMA)

II.2 Hypothèses retenues

II.2.1) A l'échelle du bâti

Le projet comporte 20 lots sur une superficie totale d'environ 335 665 m².

L'usage envisagé est celui d'activités de bureau et d'ateliers.

Les données des bâtiments n'étant pas encore connues, deux scénarios d'aménagement sont considérés :

Scénario 1 : bâtiment de plain-pied

Scénario 2 : bâtiment R+1



Figure 1 : Plan de masse

Les hypothèses suivantes sont prises par rapport aux systèmes énergétiques :

- Le projet est considéré comme se conformant à la réglementation RE2020 seuil 2025
- Le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont produits par des pompes à chaleur électriques
- Aucun système de climatisation n'est prévu
- Aération par ventilation mécanique simple flux

Les matériaux de construction, sont considérés comme un mixte de classique et biosourcé. Le détail des matériaux n'étant pas connu, l'outil considère des données par défaut pour la réalisation des calculs.

II.2.2) Les espaces extérieurs

Le projet se situe actuellement sur des terres agricoles, impliquant la création de nombreuses surfaces imperméabilisées, notamment une voirie double sens avec trottoir permettant de desservir les différents lots ainsi que différents espaces de stationnement.

L'implantation de franges boisées et de noues paysagères est également envisagée dans la prise en compte des calculs.

Les hypothèses suivantes sont prises par rapport à la stratégie d'éclairage :

- Une densité de points lumineux moyenne
- Un niveau de performance standard
- Un éclairage avec arrêt partiel (détecteur)

Enfin, le système d'arrosage des espaces verts est défini sur un système standard.

III. RESULTATS

III.1 A l'échelle du quartier

Le tableau suivant présente les émissions de CO₂ à l'échelle du quartier :

Pôle d'émission	Détail par poste	Emissions de CO ₂ (kg/an)	
		Scénario 1	Scénario 2
Systèmes énergétiques	Chauffage	147 275,4	252 118,5
	Refroidissement	0,0	0,0
	Eau chaude sanitaire	1 634,7	3 269,5
	Eclairage	72 493,4	129 549,8
	Ventilation	23 214,3	46 430,1
	Autres usages électriques	149 768,7	299 545,5
	Total énergie	394 386,6	730 913,3
Produits de construction	Espaces extérieurs	210 612,8	229 907,2
	Fondations et infrastructure	77 173,6	154 351,2
	Superstructure - maçonnerie	235 379,5	470 771,2
	Couverture – étanchéité – charpente - zinguerie	55 950,9	111 904,6
	Cloisonnement– doublage – plafonds suspendus – menuiseries intérieurs	67 526,9	135 057,3
	Façades et menuiseries extérieures	115 760,4	231 526,8
	Revêtements de sols, murs et plafonds – chape – peinture – décoration	104 184,4	208 374,1
	Chauffage – ventilation – refroidissement – eau chaude sanitaire	326 058,5	652 133,8
	Installations sanitaires	52 092,2	104 187,1
	Réseaux d'énergie (courant fort)	198 722,0	397 454,3
	Réseaux de communication (courant faible)	25 081,4	50 164,1
	Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	65 597,6	131 198,5
	Equipement de production d'électricité	0,0	0,0
	Total produits de construction	1 534 140,1	2 877 030,2
	Gestion de l'eau	Eau potable (réseau)	5 737,7
Récupération eau de pluie		0,0	0,0
Eau usée		4 889,7	8 455,0
Total eau		10 627,5	16 377,5
Gestion des déchets	Centre de tri et déchetterie	-20 808,8	-41 510,2
	Gestion des biodéchets	0,5	0,5
	Gestion des déchets non recyclés	338 515,9	411 966,5
	Collecte des déchets	5 948,8	8 929,9
Total déchets	323 656,4	379 386,7	
Gestion des sols	Changement d'affectation des sols	26 079,4	26 079,4
	Travaux et mode de gestion	291 094,5	291 094,5
	Transport de terre	26 079,4	171 274,7
	Total sols	343 253,3	488 448,6
Gestion de la mobilité	Domicile – Accompagnement	121 857,2	243 379,1
	Domicile – Achats	0,0	0,0
	Domicile – Loisirs	423 976,9	846 896,1
	Domicile – Travail	2 301 057,0	4 590 435,0
	Domicile – Etude	2 117,3	4 223,9
	Domicile – Affaires personnelles	1 214 570,0	2 425 898,0
	Domicile – Autre	3 006,8	5 998,5
	Travail – Secondaire	991 873,0	1 979 035,0
	Secondaire	644 979,8	1 288 300,0
	Voirie locale	51 308,8	51 308,8
Total mobilité	5 754 746,8	11 435 474,4	
Total	8 360 810,6	15 927 630,8	

Tableau 1 : résultats à l'échelle du quartier

A l'échelle du quartier, la mobilité représente le pôle le plus émissif du projet. Cependant, l'outil UrbanPrint ne permet pas de renseigner les données de mobilité propres au projet, aussi cette valeur correspond à une estimation calculée sur la base des données statistiques spatialisées issues de l'IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique) et de la base unifiée des Enquêtes Ménages Déplacement de France (EMD) couplées avec les données de l'Enquête Globale Transport (EGT 2010). Ainsi, l'outil détermine 4 indicateurs : la proportion de personnes inactives (pour les déplacements domicile/travail), la proportion de logements individuels, la taille moyenne des ménages et la proportion de ménage sans voiture, qui permettent de calculer les motifs, les distances et les fréquences de déplacement que l'outil attribue ensuite à chaque bâtiment composant le projet.

Les produits de construction représentent le pôle le plus émissif derrière la mobilité. Toutefois, les matériaux utilisés n'étant pas encore entièrement connus, les résultats obtenus constituent seulement une estimation. Ainsi, les émissions liées aux produits de construction sont comprises entre 1 534 t éq. CO₂/an pour des bâtiments de plain-pied et 2 877 t éq. CO₂/an pour des constructions sur deux niveaux.

La gestion de l'eau représente un poste relativement peu émissif à l'échelle du quartier. Le volume d'eau consommé est estimé selon les scénarios entre 46 982 m³ et 64 690 m³ par an.

La gestion des déchets et en particulier celle des déchets non recyclables représente un potentiel d'émission non négligeable à l'échelle du quartier. A contrario, le tri des déchets permet d'éviter de 20 à 41 t éq. CO₂/an selon le scénario de bâti.

A l'état actuel, les données liées aux travaux ne sont pas encore connues, notamment concernant le volume de terrassement. Une première estimation sur les travaux et le transport des terres indique que ces postes représentent à eux deux environ 460 t éq. CO₂/an pour tous les scénarios de bâti.

Les systèmes énergétiques constituent un pôle émetteur important à l'échelle du quartier, et le choix de la source d'énergie utilisée peut entraîner des variations importantes des émissions. A l'état actuel, le choix de l'énergie envisagé pour les systèmes énergétiques n'étant pas encore défini, les émissions sont présentées pour l'utilisation de l'électricité et du gaz.

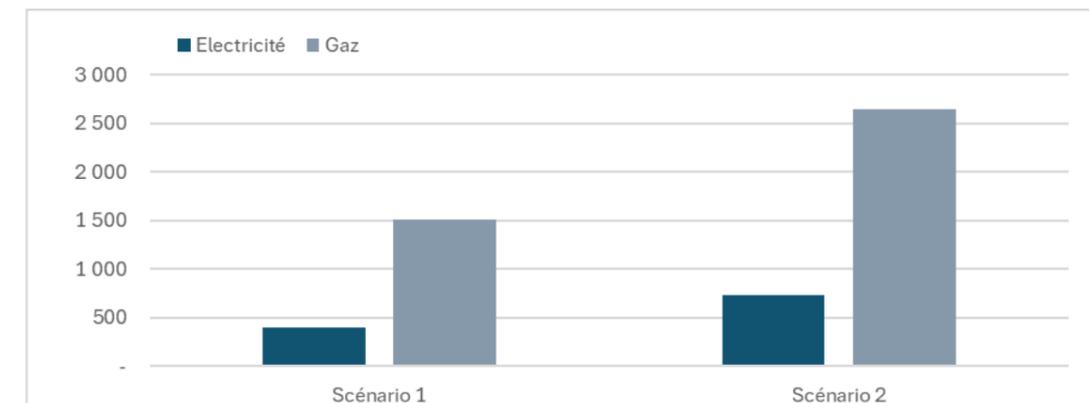


Figure 2 : émissions des systèmes énergétiques (t éq. CO₂/an)

L'utilisation de l'électricité comme source d'énergie permet de diminuer les émissions des systèmes énergétiques d'environ 75 % par rapport à l'utilisation de gaz.

III.2 A l'échelle du bâti

L'impact environnemental de chaque bâtiment composant le projet est calculé par l'outil UrbanPrint. Cependant, les données de construction n'étant pas encore définies et dans l'optique d'une hypothèse majorante, il est choisi de présenter les résultats issus du bâtiment présentant l'emprise au sol la plus importante (lot n°15) pour chaque scénario :

Pôle d'émission	Détail par poste	Emissions de CO ₂ (kg/an)	
		Scénario 1	Scénario 2
Systèmes énergétiques	Chauffage	13 185,9	22 303,2
	Refroidissement	0,0	0,0
	Eau chaude sanitaire	154,5	309,0
	Eclairage	5 445,4	10 890,7
	Ventilation	2 124,9	4 249,8
	Autres usages électriques	13 785,9	27 571,7
	Total énergie	34 696,5	65 324,4
Produits de construction	Espaces extérieurs	1 778,0	3 556,0
	Fondations et infrastructure	7 112,0	14 224,0
	Superstructure - maçonnerie	21 691,6	43 383,2
	Couverture – étanchéité – charpente - zinguerie	5 156,2	10 312,4
	Cloisonnement – doublage – plafonds suspendus – menuiseries intérieurs	6 223,0	12 446,0
	Façades et menuiseries extérieures	10 668,0	21 336,0
	Revêtements de sols, murs et plafonds – chape – peinture – décoration	9 601,2	19 202,4
	Chauffage – ventilation – refroidissement – eau chaude sanitaire	30 048,2	60 096,4
	Installations sanitaires	4 800,6	9 601,2
	Réseaux d'énergie (courant fort)	18 313,4	36 626,8
	Réseaux de communication (courant faible)	2 311,4	4 622,8
	Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	6 045,2	12 090,4
	Equipement de production d'électricité	0,0	0,0
	Total produits de construction	123 748,8	247 497,6
Gestion de l'eau	Eau potable (réseau)	201,3	402,5
	Récupération eau de pluie	0,0	0,0
	Eau usée	330,9	661,8
Total eau	532,2	1 064,3	
Gestion des déchets	Gestion des biodéchets	-1 923,3	-3 846,5
	Gestion des déchets non recyclés	0,0	0,0
	Centre de tri et déchetterie	6 814,8	13 629,6
	Collecte des déchets	275,6	551,2
Total déchets	5 167,2	10 334,4	
Gestion des sols	Changement d'affectation des sols	1 649,8	1 649,8
	Total sols	1 649,8	1 649,8
Total		165 794,4	325 870,5

Tableau 2 : Résultats à l'échelle du bâti

Les produits de construction constituent le pôle le plus émissif à l'échelle du bâti avec notamment l'installation des systèmes CVC qui représente le sous-secteur le plus important.

Le chauffage et les usages électriques représentent également des postes particulièrement émissifs, faisant des systèmes énergétiques le deuxième pôle le plus émissif à l'échelle du bâti.

Les potentiels de réchauffement climatique liés à l'utilisation de l'eau intègrent les réseaux d'eau potable et d'eaux usées. Les consommations estimées d'eau potable et d'eau chaude sanitaire sont présentées dans le tableau suivant :

	Scénario 1	Scénario 2
Eau potable	1 643	3 287
Eau chaude sanitaire	230	460

Tableau 3 : Volume d'eau consommé à l'échelle du bâti (en m³/an)

A ce stade, le type d'installation ainsi que la surface utile n'étant pas définis, il en est de même pour le nombre d'employés moyen par bâtiment. Ainsi, l'outil UrbanPrint effectue une première estimation de la quantité de déchets à l'échelle de chaque bâtiment, présentée pour le lot n°15 dans le tableau suivant :

	Scénario 1	Scénario 2
Quantité de biodéchets valorisés	2 910	5 820
Quantité de déchets non recyclés	23 300	46 600
Quantité de déchets envoyés en centre de tri ou déchetterie	7 634	15 268

Tableau 4 : Quantité de déchets à l'échelle du bâti (en kg/an)

Par ailleurs, le tri et la valorisation des déchets permettent l'évitement d'émissions de GES à l'échelle de chaque bâtiment.

Le projet s'inscrivant sur des terres agricoles, leur imperméabilisation entraîne une perte de la capacité de stockage de carbone par le sol.



III.3 Les espaces extérieurs

Pôle d'émission	Détail par poste	Emissions de CO ₂ (kg/an)
		Scénario 1 & 2
Systèmes d'énergie	Eclairage	15 440,7
	Total énergie	15 440,7
Produits de construction	Espaces extérieurs	191 319,4
	Total produits de construction	191 319,4
Gestion de l'eau	Eau potable (réseau)	3 574,0
	Récupération eau de pluie	0,0
	Eau usée	1 305,8
	Total eau	4 879,8
Gestion des déchets	Gestion des biodéchets	0,4
	Gestion des déchets non recyclés	264 696,4
	Centre de tri et déchetterie	0,0
	Collecte des déchets	2 954,1
	Total déchets	267 650,8
Gestion des sols	Travaux et mode de gestion	51 308,8
	Total sols	51 308,8
Gestion de la mobilité	Voirie locale	8 176,9
	Total mobilité	8 176,9

Tableau 5 : résultats à l'échelle des espaces extérieurs

Les hypothèses d'implantation au sols des lots étant similaires, les émissions liées aux espaces extérieurs sont identiques pour les trois scénarios.

La gestion des déchets constitue le pôle le plus émissif à l'échelle des espaces extérieurs avec environ 267 t éq. CO₂/an. En termes de quantité, l'outil évalue à 904 997 kg/an la quantité de déchets non recyclés et 113 021 kg/an celle de biodéchets valorisés.

L'outil UrbanPrint réalise une estimation de la consommation de l'éclairage évalué à 282 956 kWh/an, représentant un pouvoir émissif de 15 t éq. CO₂/an.

L'eau potable extraite du réseau est estimée à 29 183 m³, ce qui correspond à un pouvoir émissif de 3,5 t éq. CO₂/an. En comparaison, les émissions liées à la gestion des eaux usées sont estimées à 1,3 t éq. CO₂/an.

Le projet s'inscrivant sur des terres agricoles, le remplacement par des surfaces imperméabilisées entraîne une perte de la capacité de stockage de carbone par le sol d'environ 51 t éq. CO₂/an.

IV. SYNTHÈSE

La réalisation de l'évaluation de la performance environnementale par l'intermédiaire du bilan des émissions de gaz à effet de serre du projet d'extension de la zone d'activités de la ZI Est sur les communes de Saint-Laurent-Blangy et Tilloy-lès-Mofflaines indique les résultats suivants :

- A l'échelle du quartier, le scénario de composition des lots par des bâtiments de plain-pied constitue le scénario le moins émissif. L'ajout d'un niveau de construction augmente les émissions d'environ 7 500 t éq. CO₂/an.
- A l'échelle du quartier, les postes les plus émissifs sont la mobilité et les produits de construction. Cependant, l'estimation des déplacements liés au projet est issue de données statistiques spatialisées et ne peut pas être affinée avec des données propres au projet.
- L'utilisation d'électricité dans le pôle des systèmes énergétiques permet de réduire les émissions d'environ 75 % par rapport à l'utilisation de gaz comme combustible principal.
- Les produits de construction et notamment l'installation des systèmes CVC sont responsables des impacts carbonés les plus importants à l'échelle du bâti.