

ETUDE D'ORIENTATION DE LA POLITIQUE ENERGIE ET CLIMAT DE LA COMMUNE DE ROIIAKE



BOVIVE-CD



Juillet 2018





TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ EXECUTIF	6
INTRODUCTION	9
Contexte de l'étude	9
Rappel des objectifs du diagnostic.....	9
Périmètre de l'étude	10
Périmètre géographique	10
Périmètre temporel	10
1_ APPROCHE METHODOLOGIQUE RETENUE POUR LA CONSTRUCTION DU DIAGNOSTIC	12
1.1_ Données méthodologiques générales des bilans carbone	12
Définition du Bilan GES et unité utilisée.....	12
Formule de calcul des émissions de GES	12
L'approche choisie : inventaire territorial	13
1.2_ Précision sur les secteurs d'émissions	13
1.3_ Postes d'émissions du bilan.....	15
Définition des postes d'émission.....	15
Les postes d'émissions Scope 1 et Scope 2 (ADEME).....	16
Postes d'émissions retenus pour le diagnostic de Bouaké	16
1.4_ Résumé de la méthodologie appliquée	17
2_ CONSTRUCTION DU DIAGNOSTIC ENERGIE DE LA VILLE DE BOUAKE.....	19
2.1_ Les étapes de construction du diagnostic	19
2.1.1_ Etape 1 : préparer le diagnostic.....	19
Le cadrage du diagnostic.....	19
Sensibilisation des acteurs concernés	20
2.1.2_ Etape 2 : collecter les données.....	22
Démarche de collecte des données.....	22
Evaluation des données d'activités.....	23
2.1.3_ Etape 3 : calculer le bilan GES	25
Organisation de la compilation des données : outil base de données	25
Traitement des données du diagnostic	25
2.1.4_ Etapes à venir	28
2.2_ Réalisation du bilan GES : méthodes détaillées des postes.....	28
2.2.1_ Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité.....	28
Méthode préférentielle	28
Calcul 1	28
Méthode alternative.....	28
Calcul 2	29
Facteurs d'émission utilisés.....	29



2.2.2_Emissions liées à la consommation des combustibles.....	30
Méthode	30
Calculs.....	30
Facteurs d'émission utilisés.....	30
2.2.3_Emissions liées aux déchets générés	31
Méthode	31
Calcul.....	31
Facteurs d'émission utilisés.....	31
2.2.4_Emissions liées aux transports	32
Méthode préférentielle	32
Calcul.....	32
Méthode alternative.....	32
Calcul.....	33
Facteurs d'émission utilisés.....	33
2.2.5_Emissions non-énergétiques	33
Méthode	34
Calcul.....	34
Facteurs d'émission utilisés.....	34
2.2.6_Emissions du secteur agriculture et forêt.....	34
Méthode	34
Calcul.....	34
Facteurs d'émission utilisés.....	35

3_RESULTATS DU DIAGNOSTIC POUR LA COMMUNE DE BOUAKE..... 36

3.1_Répartition globale par secteur d'émissions..... 37

3.2_Détail des émissions par secteur..... 41

3.2.1_Secteur résidentiel..... 41

3.2.2_Secteur transport..... 43

3.2.3_Secteur tertiaire..... 45

3.2.4_Secteur industriel..... 46

Sous-secteur « industries »..... 48

Sous-secteur « unités de transformation » 48

3.2.5_Secteur déchets..... 50

3.2.6_Secteur Agriculture et forêt..... 52

CONCLUSION ET DISCUSSION CRITIQUE 56

Principaux résultats de l'étude 56

Mise en perspective des résultats 56

Une approche exhaustive potentiellement répliquable 57

Manque de données macro 57

Pour aller plus loin : principales données manquantes.....Erreur ! Signet non défini.

TABLEAUX

Tableau 1 : résumé des secteurs par poste d'émission considérés par le diagnostic de Bouaké.....7

Tableau 2 : résumé des secteurs considérés dans le diagnostic..... 15



Tableau 3 : postes d'émissions des catégories Scope 1 & Scope 2 (ADEME).....	16
Tableau 4 : postes d'émissions définis pour le diagnostic de Bouaké (Scope 1 & Scope 2).....	16
Tableau 5 : résumé de la méthodologie générale du diagnostic de Bouaké.....	17
Tableau 6 : résumé des postes d'émissions par secteurs considérés pour le diagnostic de Bouaké.....	18
Tableau 7 : résumé de l'étape 1 de préparation d'un diagnostic énergie.....	21
Tableau 8 : résumé de la collecte des données pour le diagnostic.....	24
Tableau 9 : Répartition des émissions de GES du territoire de Bouaké par secteur d'activité.....	37
Tableau 10 : Répartition des émissions par source.....	39
Tableau 11 : Répartition des émissions par poste.....	40
Tableau 12 : Répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel.....	41
Tableau 13 : Consommation totales de carburant dans le secteur des transports.....	43
Tableau 14 : Répartition des consommation énergétiques du secteur tertiaire.....	45
Tableau 15 : répartition des consommations énergétiques du secteur industriel.....	47
Tableau 16 : production totale de déchets de la commune.....	50
Tableau 17 : Données macro pour le secteur agriculture et élevage et statistiques de production agricoles dans la commune de Bouaké (ANADER).....	53
Tableau 18 : niveau d'émissions de référence pour le sous-secteur déforestation.....	55

IMAGES, CARTES, GRAPHIQUES ET SCHEMAS

Image 1 : Territoire de la commune de Bouaké.....	11
Image 2 : étape de préparation d'un diagnostic carbone.....	19
Image 3 : photos de la subdivision du CCDQ de N'Gattakro.....	20
Image 4 : Aperçu de l'outil base de données.....	26
Image 5 : aperçu de l'outil de bilan CO2 par secteur.....	27
Image 6 : répartition spatiale des enquêtes menées dans la commune de Bouaké.....	36
Image 7 : répartition des émissions par secteur émetteur.....	37
Image 8 : répartition des émissions par secteur et par CCDQ.....	38
Image 9 : répartition des émissions par source.....	39
Image 10 : répartition des émissions par source et par CCDQ.....	40
Image 11 : répartition des émissions par poste.....	41
Image 12 : répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel par CCDQ.....	42
Image 13 : répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel par CCDQ.....	42
Image 14 : Consommations d'énergie du secteur résidentiel.....	43
Image 15 : répartition des émissions du secteur résidentiel par source d'émissions.....	44
Image 16 : émissions liées au secteur transport par types de déplacement et sources d'émissions.....	45



Image 17 : répartition des émissions du secteur transport.....	46
Image 18 : répartition des émissions du secteur tertiaire par source	47
Image 19 : répartition des émissions du secteur tertiaire par sous secteur	49
Image 20 : répartition des émissions du sous secteur « industries » par source	50
Image 21 : répartition des émissions du sous secteur « unités de transformation » par source.....	50
Image 22 : répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel par CCDQ.....	51
Image 23 : répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel par CCDQ.....	51
Image 24 : répartition des émissions du secteur tertiaire par source et par sous-secteur.....	52
Image 25 : répartition de la production de déchets par CCDQ	53
Image 26 : émissions du secteur déchets par source.....	53
Image 27 : répartition des émissions du secteur déchets par source	54
Image 28 : répartition des émissions du secteur déchets par poste.....	54
Image 29 : répartition des émissions du secteur déchets Agriculture et Forêt	56
Image 30 : répartition des émissions du sous-secteur production agricole	56
Image 31 : répartition des émissions du sous-secteur production animale	57

ABBREVIATIONS

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
BC	Bilan Carbone
BOVIVE	Bouaké Ville Verte
BOVIVE-CD	Bouaké Ville Verte – Coopération Décentralisée
CCDQ	Comités Communautaires de Développement de Quartier
CIDR	Centre International de Développement et de Recherche
DA	Données d'Activités
FE	Facteur d'Émissions
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat
kgeqCO2	Kilogramme équivalent CO2
PAADC	Plan d'Action en Faveur d'un Accès à une Énergie Durable et du Climat
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global
teqCO2	Tonnes équivalent CO2
UE	Union Européenne



Résumé exécutif

Le présent rapport de diagnostic porte sur l'évaluation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) émis sur le territoire de la commune de Bouaké sur l'année de référence 2017.

Il alimente l'Etude d'Orientation de la Plannification Energie et Climat de la commune de Bouaké, composante du Projet Bouaké Ville Verte mis en œuvre par la Mairie de Bouaké depuis Janvier 2017 avec l'appui financier de l'Union Européenne (UE), dans le cadre de la Convention des Maires en Afrique Sub-Sahélienne.

Ce rapport permet de : (i) retracer la méthodologie appliquée à cette évaluation et d'en expliquer les fondements, de sorte qu'elle puisse être répliquée à d'autres expériences similaires ; (ii) présenter les principaux résultats du diagnostic et identifier les principaux postes et acteurs émetteurs ; (iii) poser les bases nécessaire à des simulations de projections à horizon 2030-2050 et contribuer à la formulation de recommandations stratégiques pour la commune de Bouaké.

Un bilan GES se définit selon l'ADEME comme « une évaluation de la quantité de gaz à effet de serre émise (ou captée) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation ou d'un territoire ». Ce calcul suit la méthode Bilan Carbone qui se réfère au Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) pour traduire les émissions de l'ensemble des GES en kilogramme équivalent CO₂ (kgeqCO₂) ou en tonne équivalent CO₂ (teqCO₂), en convertissant des données d'activités en quantités de GES émises, par l'intermédiaire de facteurs d'émission (FE).

La réalisation du bilan GES d'un territoire tel que la commune de Bouaké peut reposer sur des méthodologies de calculs variés. L'approche choisie pour cette étude est celle de l'inventaire territorial, qui consiste à calculer toutes les émissions de GES directement émises sur le territoire de la commune de Bouaké par l'ensemble des acteurs en 2017, et réparties par secteurs d'activités. **Pour cette étude, six secteurs ont été étudiés : (i) le secteur résidentiel ; (ii) le secteur industriel (usines et unités de transformation) ; (iii) le secteur tertiaire ; (iv) le secteur transport ; (v) le secteur déchets ; et (vi) le secteur agriculture et forêt.**

Avec l'approche inventaire territorial retenue, les émissions prises en compte sont les émissions directes (Scope 1) et les émissions indirectes associées à l'énergie (Scope 2) pour chacun de ces six secteurs d'activité. Ces émissions sont classées en différents « postes », qui permettent d'ordonner en sept catégories prédéfinies par l'ADEME les émissions des entités étudiées dans le bilan GES.

Par souci de clarté et de simplification, les résultats du diagnostic de Bouaké sont présentés selon six postes d'émissions redéfinis comme suit – toutes les émissions des 7 postes prédéfinis par l'ADEME pour Scope & et Scope 2 sont comptabilisés :



Tableau 1 : résumé des secteurs par poste d'émission considérés par le diagnostic de Bouaké

POSTES D'EMISSIONS	SECTEURS CONCERNES PAR LE POSTE
Consommation d'électricité	RESIDENTIEL
	INDUSTRIES
	TERTIAIRE
Consommation de combustibles	RESIDENTIEL
	INDUSTRIES
	TERTIAIRE
Déchets générés	DECHETS
Transport	RESIDENTIEL
	INDUSTRIES
	TERTIAIRE
Emissions non-énergétiques	RESIDENTIEL
	INDUSTRIES
	TERTIAIRE
Agriculture et forêt	AGRICULTURE ET FORET

La réalisation d'un inventaire GES repose sur des étapes pré-définies, qui permettent de s'assurer de la fiabilité de l'étude et de ses résultats. Ces étapes ont été suivies scrupuleusement pour la construction du diagnostic de la commune de Bouaké :

- 1) **Etape 1 - préparer le diagnostic** : les données méthodologiques nécessaires à l'établissement du diagnostic (détaillées plus haut), son périmètre et les modalités de collecte de données ont été définis dans une première phase de cadrage de l'étude, achevée par un rapport de cadrage exhaustif. Cela a été suivi par un processus de formation et de sensibilisation des acteurs concernés.
- 2) **Etape 2 – collecter les données** : après avoir bien préparé le diagnostic et ses différents paramètres, la deuxième étape a consisté en la collecte sur le terrain des données nécessaires à l'établissement du diagnostic. Dans le cas de l'étude de Bouaké, peu d'informations existaient pour établir le diagnostic et la plupart des données ont été obtenues via des enquêtes terrains exhaustives.
- 3) **Etape 3 – calculer le bilan GES** : cette étape repose sur la méthodologie expliquée précédemment, avec l'application des facteurs d'émissions aux données d'activités collectées. Deux outils ont été créés : (i) une base de données compilant la totalité des données d'activités collectées pour chaque secteur ; (i) un tableur de bilan CO2 par secteur permettant d'appliquer des facteurs d'émissions aux données d'activités consolidées et extraites de la base de données.
- 4) **Etapes à venir - étapes 4, 5 et 6** : les prochaines étapes consisteront à présenter le rapport de diagnostic, à planifier les actions de réduction et éventuellement à publier le bilan.



Pour l'heure, le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre, nous a permis de mettre en évidence que **les activités de la commune en 2017 génèrent des émissions de l'ordre de 1 253 873 teqCO₂** et que les secteurs les plus émetteurs sont : le secteur résidentiel (607 185 teqCO₂, soit 48,42% des émissions) ; le secteur agriculture et forêt (385 119 teqCO₂, soit 30,71% des émissions) et le secteur des déchets (145 836 teqCO₂, soit 11,63% des émissions). Le secteur transport représente 6,89% des émissions, cumulant 86 414 teqCO₂, tandis que le secteur industriel en représente 2,33% (29 244 teqCO₂).

Ces ordres de grandeurs doivent permettre à la commune d'identifier les postes prépondérants puis de juger des leviers d'action dont elle dispose pour réduire son impact. Enfin, elle pourra hiérarchiser les actions à mener selon les priorités qu'elle souhaite se fixer.

Ce travail, au-delà de la sensibilisation de la commune via une première expérience de comptabilisation des GES, préfigure véritablement le lancement d'une démarche de hiérarchisation et d'orientation des actions pour aider à atténuer demain l'importance du changement climatique.





Introduction

Le changement climatique représente un problème économique, social et environnemental majeur pour le XXIème siècle. De nombreuses activités humaines (déplacements, utilisation d'énergies fossiles, etc.) contribuent à générer un effet de serre additionnel qui amplifie l'effet de serre naturel ayant permis le développement de la vie sur terre en ramenant la température moyenne de -18°C à +15°C. De fait, depuis environ un siècle et demi, la concentration des Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère ne cesse d'augmenter et les scientifiques redoutent aujourd'hui des hausses de température qui pourraient avoir des conséquences dramatiques sur nos sociétés.

Au niveau de la Ville de Bouaké, des études menées par le Centre d'Etudes et de Conseils de la Mairie montrent que les températures ont augmenté de près de 1°C en 30 ans. En outre, même si la Ville est encore peu contributrice aujourd'hui, sa population va presque doubler en 30 ans – pour atteindre 1,3 millions d'habitants.

Dans ce contexte, il devient urgent de mettre en place des incitations, technologies et méthodes efficaces favorisant l'émergence de politiques de réduction des émissions de GES. Le projet Bouaké Ville Verte – Coopération décentralisée (BOVIVE-CD), et son Etude d'Orientation de la Politique Energie et Climat, s'inscrivent pleinement dans cette démarche, avec la simple ambition d'établir une situation de référence qui s'avèrera très importante dans les années à venir.

Contexte de l'étude

La Commune de Bouaké s'est engagée depuis Janvier 2017, avec l'appui du Centre International de Développement et de Recherche (CIDR), dans un projet visant à faire de Bouaké une Ville Verte et un membre actif d'un réseau d'échanges réciproques de villes sur la Lutte contre le Changement Climatique. Nommé Bouaké Ville Verte – Coopération Décentralisée (BOVIVE-CD), ce projet est co-financé par l'Union Européenne (UE) dans la dynamique de la Convention des Maires et comprend une composante de planification énergie climat. Dans le cadre de cette composante, la Commune de Bouaké s'est engagée à construire une gouvernance locale sur le développement durable basée sur la réalisation d'un Plan d'Action en Faveur d'un Accès à une Energie Durable et du Climat (PAADC) et une Etude d'orientation de la Politique Energie et Climat de la Commune. **Une des premières activités de l'Etude est le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre, ou bilan carbone, du territoire communal de Bouaké.**

Rappel des objectifs du diagnostic

Les secteurs contributeurs au changement climatique de la Commune de Bouaké sont les ménages, la production de déchets, les grands consommateurs d'énergie (notamment les usines, les unités de transformation et les commerces), les infrastructures administratives (administration communales, etc.) ainsi que le transport local et sous-régional.



La croissance démographique de la population de la ville de Bouaké, qui a été estimée à environ 765 000 de personnes en 2017 (*PUUIR Bouaké : RGPH 1998 + Estimations*), entrainera une augmentation de la demande en énergie et de la production de déchets et nécessitera un développement accru des transports et de l'urbanisme. Néanmoins, la mairie dispose de peu de documents de planification à long terme qui lui permettraient de mieux prévenir ce développement massif : aujourd'hui, peu d'acteurs sont mobilisés sur cette thématique à Bouaké et les données sur le changement climatique local sont quasi-inexistantes. Dans ce contexte, le diagnostic énergie de Bouaké vise à réaliser une photographie la plus exhaustive possible, réalisée à l'échelle du territoire communal de Bouaké, pour faire ressortir la situation des consommateurs d'énergie, de la chaîne de valeur à laquelle ils s'intègrent et, des barrières auxquelles ils sont confrontés afin de proposer des solutions durables et propres.

Cette photo du territoire énergétique permettra, à la fois, de poser une situation de référence et de faire ressortir des axes d'actions énergétiques durables s'inscrivant dans une dynamique locale. Il s'agit de faire une première photographie sur l'année 2017, qui sera améliorée au fur et à mesure. Le diagnostic vise donc :

- à disposer des estimations sur : les niveaux moyens de consommation d'énergie par secteurs d'activités ; les sources d'énergie utilisées par secteurs d'activités ; les expériences existantes en énergie renouvelables ou vertes dans tout secteur d'activités et les émissions de GES liées à ces estimations ;
- à conseiller la Commune sur les potentielles actions en matière d'énergie et de climat et en faveur de la transition énergétique ;
- à proposer des simulations de projection à horizon 2030 – 2050.

Surtout, ce bilan carbone s'appuie sur une approche recherche-action et doit avoir un effet d'apprentissage technique fort, en reposant sur une méthodologie facilement reproductible sur d'autres villes similaires ou à échelle locale.

Périmètre de l'étude

Périmètre géographique

Le périmètre géographique de l'étude couvre l'intégralité du territoire de la commune de Bouaké. Ce territoire recouvre une superficie de 312 km² et compte 765 000 habitants en 2017 (*PUUIR Bouaké : RGPH 1998 + Estimations*). Les résultats du diagnostic des émissions de GES du territoire prennent en compte l'ensemble des émissions générées par les activités nécessaires au fonctionnement de ce territoire.

Périmètre temporel

La période retenue pour la réalisation du bilan carbone de la commune est l'année 2017 : les données utilisées pour la réalisation de ce bilan carbone portent donc sur l'étude d'une année complète.

Néanmoins, certaines données de l'année 2017 n'étant pas encore disponible, des données de l'année 2016 ont parfois dû être utilisées (notamment pour certaines usines n'ayant pas encore à disposition leur facture d'électricité des derniers mois).

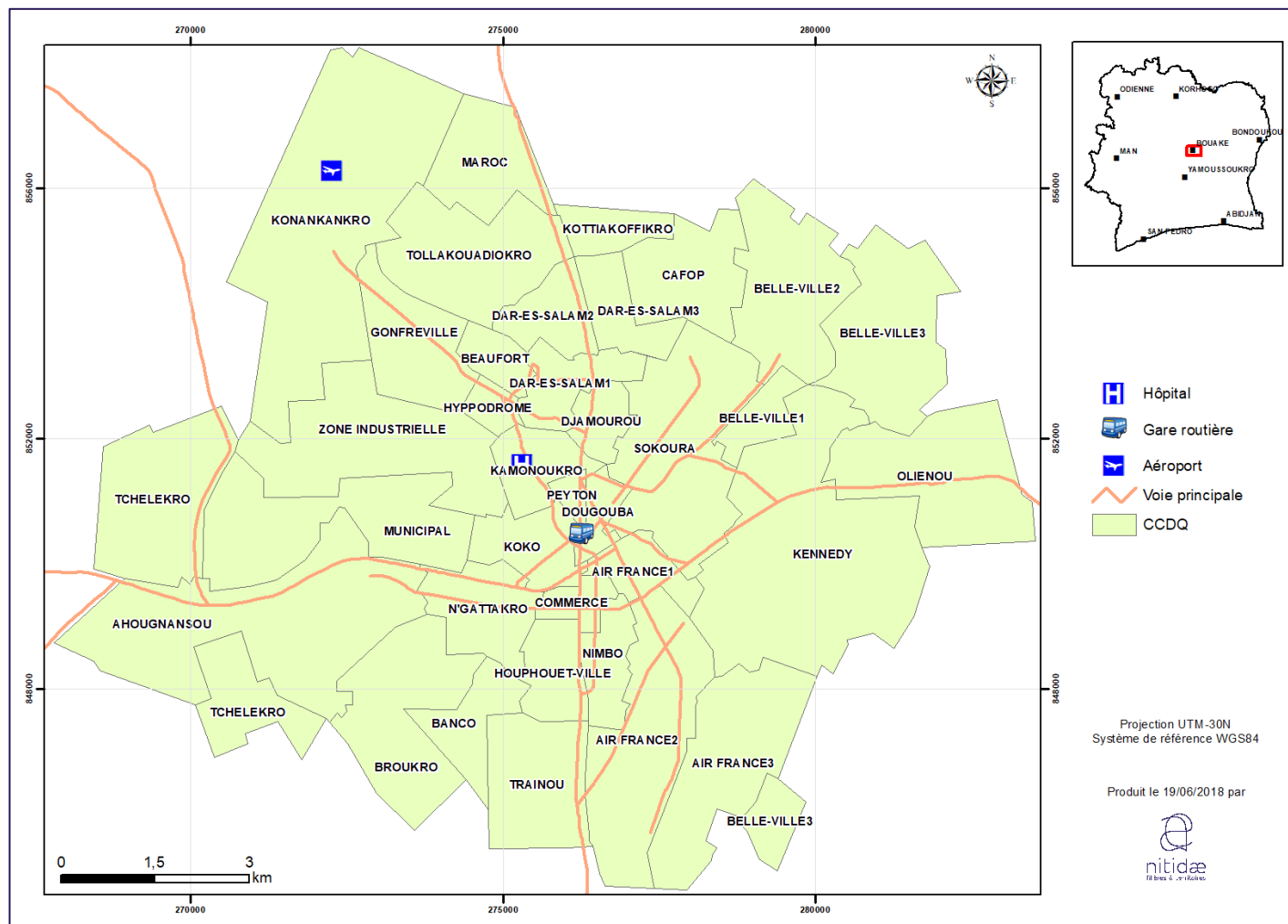


Image 1 : Territoire de la commune de Bouaké

1_Approche méthodologique retenue pour la construction du diagnostic

1.1_Données méthodologiques générales des bilans carbone

Définition du Bilan GES et unité utilisée

Un bilan GES se définit selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) comme « une évaluation de la quantité de gaz à effet de serre émise (ou captée) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation ou d'un territoire » (ADEME, Centre de Ressources sur les Bilans de Gaz à Effet de Serre).

Il existe de nombreux Gas à Effet de Serre (GES) pouvant être quantifiés pour la réalisation d'un bilan GES, et ceux-ci ont une puissance et une durée de vie différentes dans l'atmosphère. **La méthode Bilan Carbone recourt au Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) afin de traduire les émissions de l'ensemble des gaz à effet de serre en kilogramme équivalent CO₂ (kgeqCO₂) ou en tonne équivalent CO₂ (teqCO₂).** L'indice PRG mesure l'impact d'un gaz à effet de serre sur le climat sur 100 ans, en comparaison de celui du CO₂.

Formule de calcul des émissions de GES

Une émission est déterminée comme une quantité de kgeqCO₂ rejetée dans l'atmosphère pendant un instant et pour une certaine quantité d'activité. **La méthode consiste à convertir des données d'activités (coûts, consommations d'énergie, distances parcourues, etc.) en quantités de GES émises, par l'intermédiaire de facteurs d'émission (FE).**

Un facteur d'émission est un coefficient multiplicateur qui permet donc d'estimer la quantité de kgeqCO₂ émise du fait d'une activité humaine. Il correspond à l'ensemble des émissions directes et indirectes qui ont été nécessaires pendant toute la vie d'un procédé, d'un produit ou d'un service.

La détermination d'une émission de kgeqCO₂ à l'atmosphère s'obtient alors avec la formule décrite ci-dessous, qui permet de multiplier les données d'activités par les facteurs d'émission :

$$E = A \times FE$$

Avec :

E : émission du polluant pris en compte

A : quantité d'activité prise en compte (tonnes de produits, km parcourus, kWh consommés, nombre de personnes, etc.)

FE : facteur d'émission pour le polluant pris en compte, pour l'activité concernée, pour une durée précise.

L'approche choisie : inventaire territorial

A l'échelle d'un territoire, réaliser un bilan GES signifie étudier l'ensemble des flux qui permettent l'activité du territoire. La notion de « territoire » est à comprendre au sens géographique du terme. Il peut s'agir : d'une commune ; d'un département ; d'une région ; d'un pays. Ici, il s'agit de réaliser le bilan des gaz à effet de serre de la commune de Bouaké.

La réalisation d'un diagnostic des émissions carbone (ou bilan carbone) d'un territoire peut faire appel à plusieurs méthodologies de calcul :

- *L'approche globale* : prise en compte de l'ensemble des émissions nécessaires à l'activité d'un territoire ;
- *L'approche consommation* : prise en compte des émissions nécessaires aux habitants d'un territoire ;
- *L'inventaire ou cadastre des émissions* : déclinaison au niveau territorial de la méthode nationale dans le cadre du protocole de Kyoto.

Dans le cas du présent diagnostic, c'est l'approche inventaire qui a été validée lors du cadrage de l'étude. Tel que définit par l'ADEME, l'inventaire territorial repose sur le « calcul de toutes les émissions de GES directement émises sur le territoire par l'ensemble des acteurs, et réparties par secteurs d'activités », sans tenir compte des processus mis en jeu en amont pour satisfaire les besoins du territoire, ni d'éventuels effets induits en aval (ADEME, Centre de Ressources sur les Bilans de Gaz à Effet de Serre). Elle consiste donc à quantifier les GES émis « physiquement » sur la commune (vision géographique des émissions).

Avec cette approche, les émissions prises en compte sont les émissions directes (Scope 1) et les émissions indirectes associées à l'énergie (Scope 2). Cette approche offre donc la possibilité d'estimer l'ensemble des émissions en lien avec les activités implantées sur le territoire de la collectivité (déplacements des résidents, fret, énergies des industries, traitement des déchets, agriculture, etc.). Cette méthode est généralement utilisée par les collectivités qui souhaitent avoir une ou des « photographie(s) » des émissions directes de leur territoire leur permettant de se positionner par rapport aux émissions nationales et internationales de polluants de l'air et de GES, et de produire des ratios rapides comme les « tonnes de CO₂/habitant » ou « tonnes de CO₂ /unité de PIB » (ADEME, Centre de Ressources sur les Bilans de Gaz à Effet de Serre).

C'est le cas de la commune de Bouaké dans le cadre de cette étude. L'objet de l'étude est donc, via l'analyse des flux de la ville de Bouaké (énergie, matière, personnes, etc.) de comptabiliser les GES émis sur son territoire en 2017.

1.2 Précision sur les secteurs d'émissions

Pour mieux appréhender la compréhension des résultats du bilan carbone et en vue d'une meilleure vision des objectifs de réduction et du plan d'actions, les résultats globaux sont présentés et détaillés par principaux secteurs d'émissions de GES. Les six secteurs d'émissions ayant fait l'objet de l'étude sont résumés dans le

Tableau 2 et détaillés ci-dessous :

- 1) *Le secteur résidentiel* : sont comptabilisées dans ce secteur les émissions de GES engendrées par l'utilisation d'énergie pour les besoins des ménages de la commune (cuisson des aliments, usage d'électricité, production d'eau chaude, consommations spécifiques et éventuellement les fuites de fluides frigorigènes).
- 2) *Le secteur industriel* (usines et unités de transformation) : sont comptabilisées les émissions engendrées par l'utilisation d'énergie par le secteur de l'industrie (combustion de combustibles fossiles, production de vapeur, usage d'électricité, de charbon de bois, de butane et de bois de chauffe).
- 3) *Le secteur tertiaire (activités tertiaires)* : sont comptabilisées les émissions engendrées par l'utilisation d'énergie dans le tertiaire (ensemble des activités hôtels/restaurants, commerces (toutes tailles), bureaux, établissements de santé, établissements scolaires, etc.).

Suite aux enquêtes terrain, les petites activités agro-industrielles, les petites activités du secteur tertiaire – notamment informelles – et les ateliers ont été comptabilisées dans le secteur industriel (unités de transformation et de production). *Plus de détails sont disponibles dans la section « résultats du diagnostic ».*

- 4) Le secteur transport, composé :
 - du transport personnel : sont comptabilisées les émissions associées aux moyens de transport personnel sur la commune (voiture personnelle, moto personnelle) ;
 - du transport de personnes : sont comptabilisées les émissions associées aux multiples moyens de transports en commun sur la commune (voiture taxi, moto taxi, gbaka, bus, train etc.) ; le secteur aéronautique n'est pas pris en compte, comme dans tout les bilans nationaux réalisés dans le cadre de la COP21.
 - du transports de marchandises : sont comptabilisées les émissions associées aux transports de marchandises sur le territoire de la commune aussi bien sur le fret entrant (par exemple la combustion du carburant lors de l'acheminement des marchandises de marché de gros vers les petits magasins), que sur le fret sortant (la combustion du carburant lors de l'acheminement des marchandises vers les détaillants) et le fret interne (consommations de carburant des véhicules appartenant aux établissements) dans les limites de la commune.
- 5) *Le secteur déchets* (déchets du territoire) : sont comptabilisées les émissions engendrées par les activités de traitements de l'ensemble des déchets (incinération, décharge, recyclage, etc.) de la commune ainsi que du traitement des eaux usées.
- 6) *Le secteur agriculture et forêt* : sont comptabilisées les émissions induites par le secteur agricole (culture des sols ; élevage ; changement d'affectation des terres).

Tableau 2 : résumé des secteurs considérés dans le diagnostic

Secteurs	Acteurs concernés	Emissions prises en compte	Exemple d'activités responsable des émissions (listes non exhaustives)
RESIDENTIEL	Ménages	Emissions dues aux consommations d'énergie	Cuisson des aliments Usage d'électricité Production d'eau chaude Climatisation
INDUSTRIE	Usines Unités de transformation (ici sont pris en compte aussi les petites activités tertiaires de l'informel: les petites boutiques, agro-alimentaire, les ateliers,...)	Emissions dues aux consommations d'énergie	Combustion de combustibles fossiles Production de vapeur et d'électricité Usage d'électricité (achat) Utilisation de charbon de bois, butane et bois de chauffe
TERTIAIRE	Café - Hôtels - Restaurants Etablissements associé aux transports Commerces Habitats communautaires Etablissements sanitaires et sociaux Etablissements de sports et loisirs Etablissements scolaires Administrations publiques	Emissions dues aux consommations d'énergie Emission de sources non énergétiques	Climatisation Production d'eau chaude Cuisson Réfrigération Anesthésie
TRANSPORT	Transport personnel Transport de personnes Transport de marchandise	Emissions dues à la consommation de carburant (butane, essence, gasoil)	Utilisation de voiture et/ou moto personnelles Utilisation de transport en commun (voiture taxi, moto taxi, Gbaka, bus, train, etc.) Utilisation de transport pour le fret entrant, sortant et interne
DECHETS	Ménages, professionnels, tertiaire, institutions publiques	Emissions dues à la production et gestion des déchets	Incinération Epandage / compostage Décharge / enfouissement Filtrage
AGRICULTURE ET FORET	Agriculteurs, éleveurs, exploitants forestiers	Emissions dues à la culture, l'élevage et le changement d'affectation des terres	Utilisation de fertilisants Utilisation de carburants pour engins agricoles Fermentation entérique Réaction chimiques liées aux déjections Combustion sur site de forêts

1.3_Postes d'émissions du bilan

Définition des postes d'émission

Aujourd'hui toute activité humaine, quelle qu'elle soit, nécessite ou a nécessité une consommation d'énergie pour être effectuée et conduit donc directement ou indirectement à des émissions de GES. Chacun de nos gestes engendre des émissions de GES, que ce soit pour se déplacer, réaliser des activités, utiliser de l'électricité, etc. Outre l'usage d'énergies, d'autres processus émettent donc des gaz à effet de serre, notamment : l'incinération des déchets contenant du plastique; l'agriculture via l'utilisation d'engrais azotés (émissions de N₂O) ; les activités d'élevage (émissions de CH₄) ; la putréfaction des déchets organiques (émissions de CH₄), etc.

Toutes ces activités génératrices de GES sont définies comme des « postes d'émission ». Ces postes d'émissions sont autant de catégories prédéfinies qui permettent d'ordonner les émissions des entités étudiées dans un bilan GES. Ce classement permet d'identifier les postes d'émissions où la contrainte carbone est la plus forte. C'est sur ces postes que doivent porter

les stratégies énergétiques et environnementales de l'entité réalisant son bilan pour réduire ses émissions (ADEME, Centre de Ressources sur les Bilans de Gaz à Effet de Serre).

Les postes d'émissions Scope 1 et Scope 2 (ADEME)

Pour l'approche inventaire territorial, les émissions directes (Scope 1) et indirectes associées à l'énergie (Scope 2) sont considérées. L'ADEME définit les postes des catégories Scope 1 et Scope 2 tels que détaillés dans le *Tableau 3* :

Tableau 3 : postes d'émissions des catégories Scope 1 & Scope 2 (ADEME)

Catégories d'émissions	n°	Postes
SCOPE 1 / Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion
	2	Emissions directes des sources mobile à moteur thermique
	3	Emissions directes des procédés hors énergie
	4	Emissions directes fugitives
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)
SCOPE 2 / Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid

Postes d'émissions retenus pour le diagnostic de Bouaké

Le diagnostic de Bouaké comptabilise l'ensemble des émissions des catégories Scope 1 et Scope 2 et des 7 postes d'émissions de l'ADEME associés à ces deux catégories. En revanche, par souci de clarté, les résultats sont présentés selon les six postes d'émissions détaillés dans le *Tableau 4* et adaptés à la commune de Bouaké.

Tableau 4 : postes d'émissions définis pour le diagnostic de Bouaké (Scope 1 & Scope 2)

POSTES D'EMISSIONS	DESCRIPTION DES POSTES
Consommation d'électricité	Comptabilise les émissions indirectes de GES engendrées par l'utilisation d'électricité conventionnelle (prise en compte de l'ensemble des consommations électriques).
Consommation de combustibles	Comptabilise les émissions de GES engendrées par les consommations d'énergies variées - hors électricité conventionnelle et hors transport (butane, pétrole et fioul, bois, charbon de bois).
Déchets générés	Comptabilise les émissions de GES engendrées par la fin de vie des déchets générés par tous les secteurs d'activités de la commune.
Transport	Comptabilise les émissions engendrées par la consommation de carburants des transports individuels, de personnes (collectifs) et de marchandises (fret).
Emissions non-énergétiques	Comptabilise les émissions engendrées par la production et la consommation de froid, notamment via l'estimation des fuites de fluides frigorigènes.
Agriculture et forêt	Comptabilise les émissions de GES engendrées par les sols cultivés, les animaux d'élevage et le changement d'affectation de terre.



1.4_Résumé de la méthodologie appliquée

Tableau 5 : résumé de la méthodologie générale du diagnostic de Bouaké

Année	2017	
Périmètre	Commune de Bouaké	
Approche	Inventaire territorial	
Unité	Kilogramme équivalent CO2 (kgeqCO2)	
Formule	Emissions = Données d'Activité (AD) X Facteurs d'Emissions (FE)	
Secteurs	Résidentiel	Ménages
	Industries	Usines et unités de transformation
	Tertiaire	Etablissements divers
	Transport	Transports personnels, transports de personnes, fret
	Déchets	Déchets papiers, plastiques, ménagers et eaux usées
	Agriculture et forêt	Production agricole, animale et de changement d'affectation de terre
Catégories d'émissions	Scope 1	Emissions directes
	Scope 2	Emissions indirectes liées à l'énergie
Postes d'émissions	Consommation d'électricité	Utilisation d'électricité conventionnelle
	Consommation de combustibles	Consommations d'énergies variées - hors électricité conventionnelle et hors transport
	Déchets générés	Fin de vie des déchets générés par tous les secteurs d'activités de la commune
	Transports	Consommation de carburants des transports individuels, de personnes (collectifs) et de marchandises (fret)
	Emissions non énergétiques	Production et consommation de froid
	Agriculture et forêt	Sols cultivés, animaux et changement d'affectation de terre



Tableau 6 : résumé des postes d'émissions par secteurs considérés pour le diagnostic de Bouaké

POSTES D'EMISSIONS	DESCRIPTION DES POSTES	ACTIVITES EMITRICES DE GES ASSOCIEES AUX POSTES	SECTEURS CONCERNES PAR LE POSTE	ENTITES DU SECTEUR
Consommation d'électricité	Comptabilise les émissions indirectes de GES engendrées par l'utilisation d'électricité conventionnelle (prise en compte de l'ensemble des consommations électriques).	Consommations électrique pour l'usage général ou pour un usage spécifique	RESIDENTIEL	Ménages
			INDUSTRIES	Usines et unités de transformation
			TERTIAIRE	Etablissements divers
Consommation de combustibles	Comptabilise les émissions de GES engendrées par les consommations d'énergies variées - hors électricité conventionnelle et hors transport (butane, pétrole et fioul, bois, charbon de bois).	Chauffage, cuisson domestique, production d'eau chaude,	RESIDENTIEL	Ménages
		Production de vapeur industrielle, combustion de combustibles fossiles	INDUSTRIES	Usines et unités de transformation
			TERTIAIRE	Etablissements divers
			AGRICULTURE ET FORET	Machines agricoles
Déchets générés	Comptabilise les émissions de GES engendrées par la fin de vie des déchets générés par tous les secteurs d'activités de la commune.	Décomposition, incinération, stockage, épandage, recyclage de déchets papiers, plastiques, ménagers, et des eaux usées	DECHETS	Tous les acteurs de la commune
Emissions des sources mobiles	Comptabilise les émissions engendrées par la consommation de carburants des transports individuels, de personnes (collectifs) et de marchandises (fret).	Déplacements en transport personnel (voiture personnelle, moto personnelle)	RESIDENTIEL	Ménages
		Déplacement en transport de personnes / collectifs (voiture taxi, moto taxi, gbaka, etc.)	INDUSTRIES	Usines et unités de transformation
		Transports de biens et produits (fret) par voie terrestre et ferroviaire, dans les limites de la commune	TERTIAIRE	Etablissements divers
			AGRICULTURE ET FORET	Fret agricoles
Emissions non-énergétiques	Comptabilise les émissions engendrées par la production et la consommation de froid, notamment via l'estimation des fuites de fluides frigorigènes.	Climatisation	RESIDENTIEL	Ménages
		Climatisation, réfrigération, refroidissement des chambres froides	INDUSTRIES	Usines et unités de transformation
			TERTIAIRE	Etablissements divers
Agriculture et forêt	Comptabilise les émissions de GES engendrées par les sols cultivés, les animaux d'élevage et le changement d'affectation de terre.	Utilisation de fertilisants, fermentation entérique, réaction chimiques liées aux déjections animales, défrichage...	AGRICULTURE ET FORET	Agriculteurs, éleveurs, exploitants forestiers

2_Construction du diagnostic énergie de la ville de Bouaké

2.1_ Les étapes de construction du diagnostic

La réalisation d'un inventaire GES repose sur des étapes pré-définies précises, qui permettent de s'assurer de la fiabilité de l'étude et de ses résultats. Ces étapes sont résumées dans le schéma ci-dessous et détaillées dans la section suivante. Elles reposent sur une démarche répliquable à d'autres communes et territoires de Côte d'Ivoire.



Image 2 : étape de préparation d'un diagnostic carbone

2.1.1_Etape 1 : préparer le diagnostic

La première étape d'un diagnostic du bilan GES implique de: (i) définir l'année de référence du bilan ; (ii) clarifier le périmètre du bilan ; (iii) choisir l'approche à utiliser ; (iv) de sensibiliser les collaborateurs concernés par la collecte de données ; et (v) de préparer les documents et outils nécessaires à la collecte efficace de données.

Les trois premiers points ont été tranchés dans le rapport de cadrage de la présente étude, qui a été suivi par une phase de sensibilisation et de préparation des documents de collecte de données.

Le cadrage du diagnostic

- **Choix de l'année de référence et du périmètre de l'étude** : ces éléments avaient déjà été fournis dans les TdR. L'étude s'applique au périmètre communal de Bouaké et l'année de référence est l'année 2017.

- **Choix de l'approche et de la méthode de l'étude** : lors de la préparation de l'étude, une réunion a été organisée avec l'équipe projet de la Mairie de Bouaké. Cette réunion a permis de préparer, préciser et bien cadrer les modalités d'exécution de la mission (déroulement du projet, organisation, planning, etc.). A cette occasion, la démarche de l'étude a été présentée et validée (approche inventaire territorial), les secteurs d'activité de la commune à prendre en compte pour l'étude ont été identifiés (six secteurs définis dans la section précédente) et les postes d'émissions validés (six postes d'émissions définis dans la section précédente).

Les sources à utiliser et la nature des données à collecter au niveau de chaque secteur ont été précisées. En l'absence des données clés au niveau des services pour le diagnostic, la phase de préparation a permis de concevoir des fiches d'enquêtes pour chaque secteur défini dans la section précédente, qui ont ensuite servi de base pour la collecte des données nécessaires à l'établissement du diagnostic.

Afin de mener ces enquêtes, une division géographique théorique de la commune a été appliquée : la commune de Bouaké est divisée en 30 Comités Communautaires de Développement de Quartier (CCDQ) et, pour les besoins de l'étude, chaque CCDQ a été subdivisé en 10 zones – un exemple de division de zones d'un CCDQ est fourni dans l'image ci-dessous. Afin de garantir un échantillon fiable et une bonne représentativité des données, le diagnostoc a prévu de mener : (i) 3 enquêtes ménage par zone, soit 30 par CCQQ, et 900 au total ; (ii) 1 enquête unité de production par zone, soit 10 par CCDQ, et 300 au total.



Image 3 : photos de la subdivision du CCDQ de N'Gattakro

Sensibilisation des acteurs concernés

Le processus de sensibilisation s'est déroulé du 05 février au 10 février 2018, avec l'organisation d'une formation à destination de l'ensemble des enquêteurs (60 représentants des CCDQ) et des superviseurs (équipe projet de la Mairie et fondation AKWABA).

L'objectif était de sensibiliser ces acteurs au phénomène du changement climatique et de les former au procédé des enquêtes (remplissage des fiches d'enquête pour la collecte des données, géolocalisation des lieux enquêtés, etc.). Le zonage de chaque CCDQ a été effectué avec les enquêteurs représentant les CCDQ. Les différents superviseurs ont reçu une formation particulière sur l'installation et l'utilisation du logiciel Google Earth, sur l'Application Android GPS free sur smartphone, sur le zonage des CCDQ et sur le renseignement des fiches d'enquête dans un tableur Excel.



Tableau 7 : résumé de l'étape 1 de préparation d'un diagnostic énergie

ETAPES 1 : PREPARATION DU DIAGNOSTIC		
Etapas générale		Pour cette étude
1. CHOIX DE L'ANNEE DE REFERENCE	Définir l'année de référence du bilan	2017
2. SELECTION DU PERIMÈTRE	Précision du territoire, du périmètre opérationnel ou organisationnel sur lequel s'applique l'étude	Périmètre communal de Bouaké
3. CHOIX DE LA METHODE	Sélection de l'approche	Choix entre inventaire territorial / approche globale / approche consommation <i>Inventaire territorial</i>
	Précisions des émissions à prendre en compte	Choix entre Scope 1 / Scope 2 / Scope 3 (cumulable) <i>Scope 1 & Scope 2</i>
	Définition des postes d'émissions	Définition des activités concernées (postes d'émissions) <i>Six postes d'émissions (voir section précédente)</i>
	Définition des secteurs à prendre à compte	Définition des secteur et sous secteurs à étudier (secteurs d'émissions) <i>Six secteurs (voir section précédente)</i>
	Choix de la méthode pour la collecte des données	Données marco et / ou micro <i>Collecte des données macro auprès des institutions & organismes pertinents</i>
		Enquêtes, données officielles, etc. <i>Collecte des données micro via des enquêtes auprès des ménages, des industries et du tertiaire</i>
	Préparation pour la collecte des données	Liste des données exactes recherchées <i>Voir document de cadrage</i>
		Identification des sources à contacter pour l'obtention des données macro <i>Voir document de cadrage</i>
		Organisation pratique de la collecte des données <i>Cartographie et division géographique de la commune pour la répartition des enquêtes</i>
		Mise au point d'outils pour la collecte de données <i>Conception des fiches d'enquêtes</i> <i>Conception des outils Excel de saisies des données</i>
4. DÉFINITION DU CALENDRIER	Mise au point du rétroplanning	<i>Voir document de cadrage</i>
5. SENSIBILISATION	Sensibiliser les collaborateurs concernés	<i>Formation à destination de l'ensemble des enquêteurs (60 représentants des CCDQ) et des superviseurs</i>

2.1.2_Etape 2 : collecter les données

Après avoir bien préparé le diagnostic et ses différents paramètres, la deuxième étape consiste en la collecte sur le terrain des données nécessaires à l'établissement du diagnostic. Le temps à consacrer à cette deuxième étape fondamentale dépend principalement des informations déjà disponibles (données primaires). Dans le cas de l'étude de Bouaké, peu d'informations existaient pour établir le diagnostic et la plupart des données ont été obtenues via les enquêtes terrains, comme expliqué ci-dessous.

Démarche de collecte des données

La collecte des données s'est déroulée de mi-février à mi-Avril 2018. Elle a été réalisée en collaboration avec les superviseurs, les enquêteurs et les enquêtés. Elle s'est traduite par des échanges/questions avec les entités identifiées dans chaque secteur étudié (ménages, usines, unités de transformation et institutions).

- 1) *Secteur résidentiel* - La collecte de données dans ce secteur a été réalisée à l'aide d'une fiche d'enquête ménage (en annexe 1), sous forme de questionnaire (consommation d'énergie, de carburant, de combustibles, déplacement, déchets, etc.). **Un nombre important de 787 enquêtes-ménages réalisées (sur un objectif initial de 900) a pu être atteint**¹. Cela correspond à 87% de la cible, ce qui est jugé tout à fait satisfaisant.
- 2) *Secteur industriel* – La collecte de données dans ce secteur a été réalisée par des fiches d'enquête « usines et entreprises » et « unités de transformation » (en annexe 2), sous forme de questionnaire (consommation d'énergie, de carburant, de combustibles, transport marchandises, déchets, etc.). De fait ce secteur est composé de deux sous-secteurs :
 - Sous-secteur « usines »: pour le sous-secteur usine, il a été estimé que 15 usines (PUUIR BOUAKE, 2014) sont actuellement fonctionnelles à Bouaké (voir annexe 3), dont **plus de la moitié (8) a été en mesure de répondre aux questionnaires et fournir les informations nécessaires**, ce qui garantit une représentativité acceptable des résultats.
 - Sous-secteur « unités de transformation »: pour le sous-secteur « unités de transformation », les enquêtes ont été menées en parallèle des enquêtes ménages avec, dans chaque zone des CCDQ, l'identification par les enquêteurs d'une unité de transformation à étudier (soit 10 par CCDQ, dans les 30 CCDQ de la commune). **Au total, un nombre important de 208 enquêtes-unités de transformation (sur un objectif initial de 300) a pu être atteint**². Cela correspond à près de 70% de la cible, ce qui est jugé satisfaisant.
- 3) *Secteur tertiaire* - Une fiche d'enquête nommée « tous les services » (voir annexe 4) a été établie pour collecter les données au niveau des bureaux, établissements, centres commerciaux, centres sanitaires, centres sociaux, etc.. **9 institutions publiques,**

¹ En raison du manque d'enquêteurs dans 4 des CCDQ de Bouaké, 26 CCDQ sur 30 visés initialement ont pu faire l'objet d'enquêtes.

² Cette différence s'explique par un manque d'enquêteurs dans 9 des CCDQ de Bouaké.

incluant la Préfecture, les Directions Régionales ou des Agences étatique, ont ainsi été enquêtées.

4) *Secteur transport* - Le secteur des transports comprend :

- le sous-secteur du transport personnel: déplacement en voiture et/ou moto personnelle;
- le sous-secteur du transport de personnes : transport en commun : voiture et moto taxi, gbaka, bus, train, etc.
- le sous-secteur du transport de marchandises (fret).

Les sous-secteurs du transport personnel et du transport de personnes ont en parti été évalués par le biais des enquêtes sur les ménages, les usines et les unités de transformation, dont les informations sur les distances parcourues ont permis de déduire la quantité de carburant correspondante. Pour éviter le double comptage, aucune fiche supplémentaire n'a été établie pour ces sous-secteurs.

5) *Secteur déchets* – Les données sur le secteur de déchets sont comprises dans les données collectées dans les enquêtes ménages, unités de production, usines et tertiaire. Elles ont été complétées par des données macro issue d'une enquête menée auprès de l'institution (ANAJEP) qui s'occupe de la gestion des déchets dans la commune et de la Marie.

6) *Secteur Agriculture et forêt* – Les données sur le secteur agriculture et forêt portent sur les productions animales, végétales et sur le niveau de déforestation sur le territoire communal de Bouaké, transmises par la Direction régionale de l'Agriculture et de l'ANADER (voir fiche ANADER en annexe 6).

Evaluation des données d'activités

Afin de s'assurer de la finesse des résultats d'un diagnostic carbone, il est recommandé d'identifier pour chaque poste renseigné, les incertitudes associées.

Pour ce diagnostic de Bouaké, il était prévu de recouper les données collectées lors des enquêtes avec des données macro, fournies par des études sectorielles qui sont en général disponibles au niveau des Directions Régionales.

Les enquêteurs ont rencontré les Directions Régionales présentes à Bouaké et force est de constater que ces données macro sont manquantes et/ou inaccessibles. Ainsi, le recoupement des données collectées avec des données macro n'a pas pu être réalisé, ce qui risque d'impacter la précision des résultats obtenus – **voir « discussion critique » à la fin de ce rapport.**



Tableau 8 : résumé de la collecte des données pour le diagnostic

	RESIDENTIEL	INDUSTRIE	TERTIAIRE	TRANSPORT	DECHETS	AGRICULTURE & FORÊT
Acteurs concernés	Ménages	_Usines et entreprises _Unités de transformation	Etablissements du tertiaire (publics, commerciaux, sociaux)	Transport personnel Transport de personnes Transport de marchandises	Ménages, professionnels, tertiaire, institutions publiques, etc.	Agriculteurs, éleveurs, exploitants forestiers
Modalité de collecte des données	Enquêtes	Enquêtes	_Enquêtes _Partage de données existantes	Enquêtes Partage de données existantes	_Enquêtes _Partage de données existantes	Partage de données existantes
Données à collecter	_Consommation d'énergie _Emissions de sources non énergétiques	_Consommation d'énergie _Emissions de sources non énergétiques	_Consommation d'énergie _Emissions de sources non énergétiques	_Consommation de carburant _Evaluation du trafic par type de véhicule (données du parc de véhicules & conditions d'utilisation)	_Quantité et nature des déchets _Modalité de traitement des déchets	Données sur usage des sols et données agricoles
Source pour les données	Ménages	_Usines et entreprises _Unités de transformation	Etablissements publics Directions Régionales	Organismes de la commune	Ménages, professionnels, tertiaire, institutions publiques	Institutions publiques de Bouaké
Objectif de collecte	900 ménages	_15 usines _300 unités de transformation	Non définie	Non chiffré	Non chiffré	Non chiffré
Collecte réalisée	787 ménages	_8 usines _208 unités de transformation	9 institutions publiques	Données issues des enquêtes ménages et industriels uniquement	_Données issues des enquêtes (ménages, unités de production, usines, tertiaire) _Données issues de l'enquête auprès de l'ANAJEP	Données sur les productions animales, végétales et sur le niveau de déforestation
Conclusion	Echantillon tout à fait représentatif	Echantillon tout à fait représentatif	Données acceptables	Données incomplètes	Données acceptables	Données incomplètes

2.1.3_Etape 3 : calculer le bilan GES

Le calcul du bilan GES d'une entité est l'étape cruciale du processus. Il repose sur la méthodologie expliquée en première section de ce rapport, avec l'application des facteurs d'émissions à chaque donnée d'activités collectées.

Organisation de la compilation des données : outil base de données

Avant d'appliquer les facteurs d'émissions, il est préférable de consolider les nombreuses données d'activités collectées. **Dans le cas du diagnostic de Bouaké, une base de données Excel a été créée pour la compilation des données.**

Ce document Excel comporte autant d'onglets que de secteurs identifiés pour l'étude. Dans chaque onglet, les données brutes du secteur correspondant sont saisies. Pour les enquêtes réalisées auprès des ménages, des industries et du tertiaire, la totalité des informations disponibles sur la fiche d'enquête a été fidèlement reportée (consommation d'électricité, combustibles, déchets, etc.).

Après la saisie des données brutes pour chaque secteur, les données par secteur et pour chaque poste sur l'effectif enquêté ont été compilées dans des onglets supplémentaires.

Les données collectées dans chaque secteur sont ramenées à une moyenne par unité. Cette moyenne (par personne, par usine, par administration...) est multipliée par le nombre d'unité de la ville afin d'obtenir une estimation à l'échelle de la ville. Pour le secteur résidentiel par exemple, une moyenne par personne est calculée pour chaque donnée, cette moyenne est multipliée par la population de la ville. On obtient ainsi la quantité de charbon ou d'électricité consommée par tout les ménages de la ville. Lorsque ce total sera multiplié par le facteur d'émission adéquat, le résultat en TeqCO₂ s'appliquera à toute la ville. Pour les industries, une moyenne par industrie est calculée, puis multipliée par le nombre d'industrie, et ainsi de suite pour chaque donnée collectée dans chaque secteur.

Traitement des données du diagnostic

La phase de traitement des données s'est déroulée de mi-avril à mi-Mai. Elle consiste à traduire les données d'activité collectées en émissions de gaz à effet de serre.

Pour ce faire, un deuxième document outil Excel a été créé, pour permettre un bilan CO₂ par secteur, sur la base des données compilées de la base de données. Ce document Excel comporte autant d'onglets que de secteurs identifiés pour l'étude. Dans chaque onglet, les données d'activités consolidées et passées à l'échelle de la ville de la base de données sont reportées et sont associées à un facteur d'émission qui a été préalablement défini (voir section prochaine). Cette étape nécessite d'avoir recours à quelques hypothèses et extrapolations ainsi qu'à de nombreux calculs, détaillés ci-dessous.



Image 4 : Aperçu de l'outil base de données

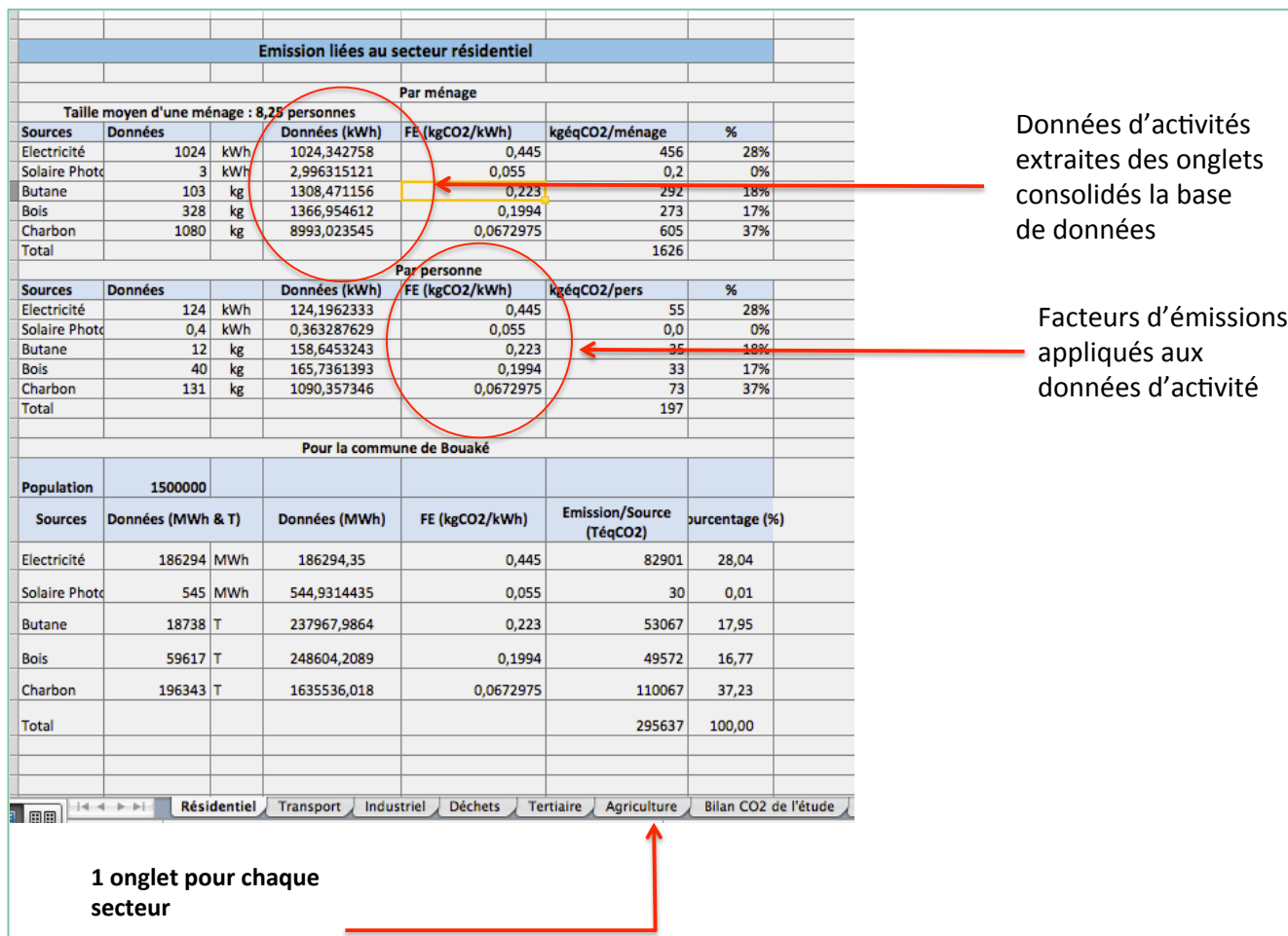


Image 5 : aperçu de l'outil de bilan CO2 par secteur



2.1.4_Etapes à venir

Les prochaines étapes du bilan GES seront :

- *Etape 4 - présenter le bilan GES* : cette étape, prévue le 17 juillet 2018, permettra de présenter le présent rapport de diagnostic et les outils qui ont servi à son élaboration.
- *Etape 5 - Planifier ses actions de réduction* : cette étape consistera en l'élaboration de plans d'actions de réduction des émissions sur la base du rapport de diagnostic final.
- Etape 6 – Publier son bilan - *facultatif*

2.2_Réalisation du bilan GES : méthodes détaillées des postes

2.2.1_Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

Ce poste concerne les émissions liées à la consommation d'électricité. On prend en compte l'ensemble des consommations électriques, qu'elles soient pour l'usage général ou pour un usage spécifique de l'électricité.

Méthode préférentielle

Données : les données concernent le kWh de consommation électrique.

Localisation : dans les ménages, les services techniques des entreprises et dans le tertiaire.

Sources : il s'agit des factures ou relevé de compteurs.

Qualité des données : le relevé des compteurs est la source la plus précise, bien que les factures donnent également une valeur des consommations très précise. Une partie des consommations est parfois estimée mais comme le reporting est demandé pour la période annuelle, les valeurs correspondent au périmètre de reporting. Une autre difficulté rencontrée repose sur la présence de compteurs partagés au niveau de plusieurs ménages. En effet, dans ce cas, le ménage enquêté indique le montant effectivement payé au propriétaire du compteur – somme qui peut ne pas être corrélée à la quantité d'électricité effectivement consommée par le ménage.

Calcul 1

La formule suivante est utilisée pour estimer les émissions dues à la consommation d'électricité pour la méthode préférentielle.

Emissions = (kWh électricité*FE électricité)

Méthode alternative

Une méthode alternative peut être utilisée dans le cas où les données des enquêtes ne permettent pas d'avoir les informations suffisantes en termes de kWh de consommation électrique. Dans ce cas, il est possible d'estimer les émissions dues à la consommation d'électricité à partir des montants d'achats d'électricité.



Données : les montants facturés en achat d'électricité et le prix moyen du kWh électrique.

Localisation : moyens généraux utilisés pour les enquêtes ; service achats et comptabilité dans les entreprises et dans le tertiaire.

Sources : facture d'achat d'électricité pour les compteurs prépayés.

Qualité des données : les montants facturés permettent une bonne estimation de la consommation électrique car, hormis sa partie abonnement, la facture dépend directement de la consommation. Il convient de vérifier la cohérence des périodes de l'achat en fonction des périodes de consommation.

Calcul 2

La formule suivante est utilisée pour estimer le kWh de la consommation d'électricité pour la méthode alternative.

kWh d'électricité = (Achat d'électricité en F CFA) / (prix moyen du kWh électrique)

Facteurs d'émission utilisés

Source du facteur d'émissions : ADEME, Base carbone, V7.3

Explication : Il existe de nombreux facteurs d'émission différents pour l'électricité. Ceux-ci peuvent varier en fonction :

- de la zone géographique : il existe un FE moyen par pays, en fonction du mix énergétique de production électrique du pays ;
- du fournisseur d'électricité : si le fournisseur est connu, un FE plus précis, propre au fournisseur et à son mix énergétique, peut être utilisé ;
- de l'usage (chauffage, éclairage, informatique, etc.), qui permet d'utiliser un FE encore plus précis.

Dans le cas de cette étude, en l'absence de facteur d'émission spécifique pour la commune de Bouaké et étant donné que l'électricité utilisée par les habitants n'est pas produite dans la commune de Bouaké, le facteur d'émission de la Côte d'Ivoire a été utilisé.

L'évaluation des émissions de GES générées par l'énergie électrique a donc été réalisée à partir du facteur d'émission suivant :

Electricité : 0,445 kgCO₂e/kWh

Ce facteur pour la Côte d'Ivoire reste en deçà de la moyenne africaine qui est de 0.637 kgCO₂e/kWh – ce qui s'explique le mix énergétique ivoirien renferme une part relativement importante d'énergie hydraulique. On notera toutefois qu'il reste supérieur à d'autres pays voisins comme le Ghana dont le Facteur d'Emission est de 0.259 kgCO₂e/kWh.



2.2.2_Emissions liées à la consommation des combustibles

Ce poste regroupe les émissions liées à la consommation de combustibles (principalement le bois, charbon de bois, gaz butane, pétrole, fioul) pour le chauffage, la cuisson domestique ou autres utilisations dans les entreprises.

Méthode

Données : kWh, quantité (tonne, litre) ou montants facturés en achat de combustibles ; prix moyen du kWh ou kg ou litre de combustible.

Localisation : dans les ménages et les services techniques des entreprises et dans le tertiaire.

Sources : factures des fournisseurs de combustibles ou relevé des montants d'achat des combustibles.

Qualité des données : les données sont généralement disponibles. Il convient cependant de vérifier les périodes de consommations liées au décalage de facturation par rapport à la consommation. D'autres types de combustibles sont rencontrés lors des enquêtes (biomasse comme par exemple coque de cajou).

Afin de reconstituer la consommation en KWh, un prix moyen peut être utilisé (comme l'exemple de bois et de charbon de bois acheté en tas) mais également le prix des fournisseurs d'énergie (parfois variable en fonction des vendeurs).

Calculs

Emissions = kWh ou kg ou litre combustible * FE combustible

et

kWh ou kg ou litre combustible = (Achat du combustible en F CFA) / (prix moyen du kWh ou kg ou litre)

Facteurs d'émission utilisés

Source des facteurs d'émissions : ADEME, Base carbone, V7.3

Explication : L'évaluation des émissions de GES générées par l'utilisation de combustibles a été réalisée à partir des facteurs d'émissions suivants :

- Bois : 0,208800 kgCO₂e/kWh
- Charbon de bois : 0,618667 kgCO₂e/kWh
- Fioul : 0,266 kgCO₂e/kWh
- Butane : 0,23 kgCO₂e/kWh
- Coque de cajou : 0,048 kgCO₂e/kWh (combustion)

Ces facteurs ne sont pas spécifiques pour la commune de Bouaké mais sont estimés représentatifs.



2.2.3_Emissions liées aux déchets générés

Ce poste concerne les émissions liées à la fin de vie des déchets générés par tous les secteurs d'activité de la commune. Les déchets des ménages constituent la principale source de déchets ; le plastique et les déchets organiques sont prépondérants.

Méthode

Données : quantité annuelle de déchets, en tonne, par catégorie (ordures ménagères, papier, verre, carton, plastique, métaux, eaux usées).

Localisation : Service de gestion des déchets ; des relevés de quantités (poids) par les moyens généraux lors des enquêtes.

Sources : inventaire des déchets dans les ménages, les entreprises et dans le tertiaire ; données issues de la mairie. Mais pour le secteur tertiaire c'est seulement dans les administrations que les données étaient disponibles.

Qualité des données : les quantités de déchets sont souvent suivies à des fins de reporting environnemental mais ce n'est pas le cas dans la commune de Bouaké. En revanche la répartition entre les matières de déchets et surtout la répartition entre les modes de traitement (incinération, recyclage, etc.) est nettement plus complexe à obtenir.

Calcul

Pour l'estimation des émissions liées aux déchets, la formule suivante est utilisée :

Emissions = (Quantité déchets papier * FE déchets papier)

+ (Quantité déchets organique * FE déchets organique)

+ (Quantité déchets verre * FE déchets verre)

+ (Quantité déchets plastique * FE déchets plastique)

+ (Quantité déchets métaux * FE déchets métaux)

+ (Quantité déchets eaux usées * FE déchets eaux usées)

Facteurs d'émission utilisés

Source des facteurs d'émissions : ADEME, Base carbone, V7.3

Explication : il existe de nombreux FE pour les déchets en fonction de la fin de vie (incinération, enfouissement), avec ou sans valorisation énergétique. Aucun traitement spécifique n'est fait pour les déchets de la commune. Donc tous les facteurs d'émission utilisés ici correspondent à ceux de mise en décharge :

- Organique (ordures ménagères, coques de cajou et déchets ligneux) : 0,558 kgCO₂e/kg



- Organique (en cas d'incinération des coques de cajou et déchets ligneux): 0,048 kgCO₂e/kg
- Métaux : 0,033 kgCO₂e/kg
- Plastique : 0,033 kgCO₂e/kg
- Papiers et carton : 0,858 kgCO₂e/kg
- Eaux usées : 0 kg équ.C/m³(aucun traitement n'est fait des eaux usées, elles sont rejetées dans la nature)
- Verre : 0,033 kgCO₂e/kg

2.2.4_Emissions liées aux transports

Le poste de transport prend en compte :

- Transport personnel : émissions dues au déplacement en mode de transport personnel (voiture personnelle, moto personnelle) de la population ;
- Transport de personne : émissions dues au déplacement de la population en mode de transport en commun (voiture taxi, moto taxi, gbaka, etc.);
- Fret (transport de bien) : émissions dues au transport (train, camion, etc.) des biens et services dans les limites de la commune.

Méthode préférentielle

Données : la quantité totale de carburant consommée (gasoil, essence, butane) pour le déplacement personnel de la population, par le parc de véhicules des services et entreprises.

Sources : suivi de consommation d'essence et/ou de gasoil, enquêtes dans les ménages, les entreprises (fret) et dans le tertiaire.

Qualité des données : la quantité de carburant est la donnée la plus fiable pour estimer les émissions d'utilisation des modes de transport.

Bien que certaines données sur le parc de véhicules (évaluation du trafic routier, poids des véhicules, distances parcourue ou nombre de personnes en moyenne dans les transports publics) n'ont pas pu être prises en compte en raison de l'indisponibilité de ces données à la direction des transports, le poste transport a été étudié avec soins via des données récoltés notamment au travers des enquêtes terrains exhaustives.

Calcul

Emissions = (litre essence * FE essence) + (litre gasoil * FE gasoil) + (Litre (kg) butane * FE butane)

Méthode alternative

Une méthode alternative peut être utilisée dans le cas où les données des enquêtes ne permettent pas d'avoir les informations suffisantes en termes de quantité de carburant utilisé. Dans ce cas, il est possible d'estimer les émissions dues aux transports à partir des distances parcourues ou du montant total des factures de taxi. (et théoriquement, de trains



– mes les données ne sont pas disponible pour le train). Concernant le fret, en plus des enquêtes « industrie », l'estimation des quantités transportées de marchandises est réalisée à partir des données bibliographiques de volumes de produit transitant par le marché de gros.

Données : la distance parcourue ; le montant total des factures de taxi rapporté coût moyen kilométrique de taxi ; la quantité de marchandises transportées par camion et le tonnage d'un camion – sur une distance d'environ 50km : distance parcourue entre l'entrée et la sortie du territoire de Bouaké (Nous n'avions pas pu obtenir ces informations sur les camion).

Sources : récapitulatif annuel communiqué par les agences de voyages, les membres du ménage et les agents des services et des stations. Bibliographie sur le marché de gros de Bouake n'est pas obtenue.

Qualité des données : bien que moins précises que la quantité de carburant, la distance offre en général une qualité satisfaisante de données. Une attention particulière doit être portée aux périodes de reporting.

Le transport ferroviaire n'a pu être pris en compte en raison de l'indisponibilité d'information sur ce mode de transport à l'échelle de la commune.

Calcul

Emissions = (km essence * FE au km essence) + (km gasoil * FE au km gasoil) + (km butane * FE au km butane)

Pour les taxis :

Km parcourus = (montant total des factures de taxi / cout moyen kilométrique de taxi)

Pour les camions (transport de marchandises marché de gros) :

Km parcourus = quantité de marchandises totales annuelles / capacité moyenne d'un camion (30 T) x 50 km

Facteurs d'émission utilisés

Source des facteurs d'émissions : ADEME, Base carbone, V7.3

Explication : L'évaluation des émissions de GES générées par le transport a été réalisée à partir des facteurs d'émissions des carburants utilisés pour les différents modes de transport:

- Butane : 0,23 kgCO₂e/kWh
- Essence : 0,253 kgCO₂e/kWh
- Gasoil : 0,256 kgCO₂e/kWh

2.2.5_Emissions non-énergétiques

Ce poste concerne les émissions liées à la production et à la consommation de froid (via l'estimation des fuites de fluide frigorigène liées à climatisation, les chambres froides, etc.)



Méthode

Données : kWh de froid ; consommation de froid des bureaux climatisés ; surfaces de locaux climatisés.

Localisation : services centraux ou techniques des entreprises et institutions du tertiaire.

Sources : relevé des consommations et surface des locaux climatisés dans l'industrie et le tertiaire.

Qualité des données : le relevé des productions et consommations est la source la plus précise. Une partie des consommations est parfois estimée, mais comme le reporting est annuel, les valeurs sont fiables.

Calcul

Emissions = (kWh froid * FE froid)

Facteurs d'émission utilisés

Source du facteur d'émissions : ADEME, Base carbone, V7.3 (ligne « climatisation tertiaire »)

Explication : Les facteurs d'émission utilisés pour les émissions non-énergétiques sont ceux de la production de froid, de la culture végétale (utilisation d'engrais azoté,) et animale (la fermentation des déjections animales). Mais ici, seules les émissions liées à la production du froid sont prises en compte. Celles liées à la production animale et végétale sont prises en compte dans le secteur agriculture et forêt.

- FE froid utilisé : 0,039 kgCO₂/kWh

2.2.6_Emissions du secteur agriculture et forêt

Ce poste concerne les émissions liées aux activités de production agricole, animale et au changement d'affectation de terre présents sur le territoire.

Méthode

Données : surfaces cultivées par type de culture, unités d'azote consommées pour les engrais, l'élevage par type de cheptel ; superficie du terrain constructible.

Localisation : les agriculteurs, éleveurs, services techniques du direction régionale d'agriculture, ANADER.

Sources : Statistique des productions animales et végétales.

Qualité des données : le relevé de l'utilisation d'engrais, le comptage de type de cheptel et les surfaces cultivées par type de culture sont les sources les plus précises.

Calcul

Emissions = (surface/culture (ha) * FE culture (Tco₂ /ha))



et

Emissions = (cheptel/types (tête) * FE tête(Tco₂ /tête))

Facteurs d'émission utilisés

Source des facteurs d'émissions : GIEC (FAO , Principales catégories de sources et de puits des Lignes directrices du GIEC de 1996 et 2006)

- bovins : 1 kgCH₄/tête
- ovins : 0,2 kgCH₄/tête
- caprins : 0,21 kgCH₄/tête
- porcs : 1 kgCH₄/tête
- volaille traditionnelle : 0,02 kgCH₄/tête
- volaille trad : 0,02 kgCH₄/tête
- poulet de chair : 0,02 kgCH₄/tête
- pondeuse : 0,02 kgCH₄/tête
- lapins : 0,2 kgCH₄/tête
- aulacodes : 0,2 kgCH₄/tête
- anacarde : 1 kgCH₄/ha
- igname : 1 kgCH₄/ha
- maïs : 12 kgCH₄/ha
- manioc : 1 kgCH₄/ha
- arachide : 1 kgCH₄/ha
- légumes : 1 kgCH₄/ha

Facteur d'émission fixé arbitrairement :

- riz : 20 kgCH₄/ha

Le « riz irrigué » est associé à un FE de 200 kgCH₄/ha par le GIEC. Cependant, cela correspond à du riz cultivé sur des terres a priori sèche qui sont irriguées pour la culture. Les émissions de CH₄ sont alors très importantes. A Bouaké, le riz est cultivé dans des zones humides (généralement des bas fonds), ainsi, la culture du riz aura un impact proche d'une culture plus classique comme le maïs.



3_Résultats du diagnostic pour la commune de Bouaké

Le diagnostic réalisé sur la Commune porte sur les émissions de GES associées aux consommations d'énergie, au traitement des déchets générés par la Commune, à la culture des sols, aux changement d'affectation des terres, à l'élevage, aux déplacements de la population, aux livraisons de biens achetés, et aux fuites des systèmes de climatisation³.

La carte ci-dessous présente la répartition spatiale des enquêtes menées auprès des ménages, des unités de production et de transformation, des entreprises du secteur tertiaire et des usines sur le territoire de la commune de Bouaké. On constate une bonne répartition géographique des enquêtes sur l'ensemble de la zone étudiée, garantissant une bonne représentativité des résultats.

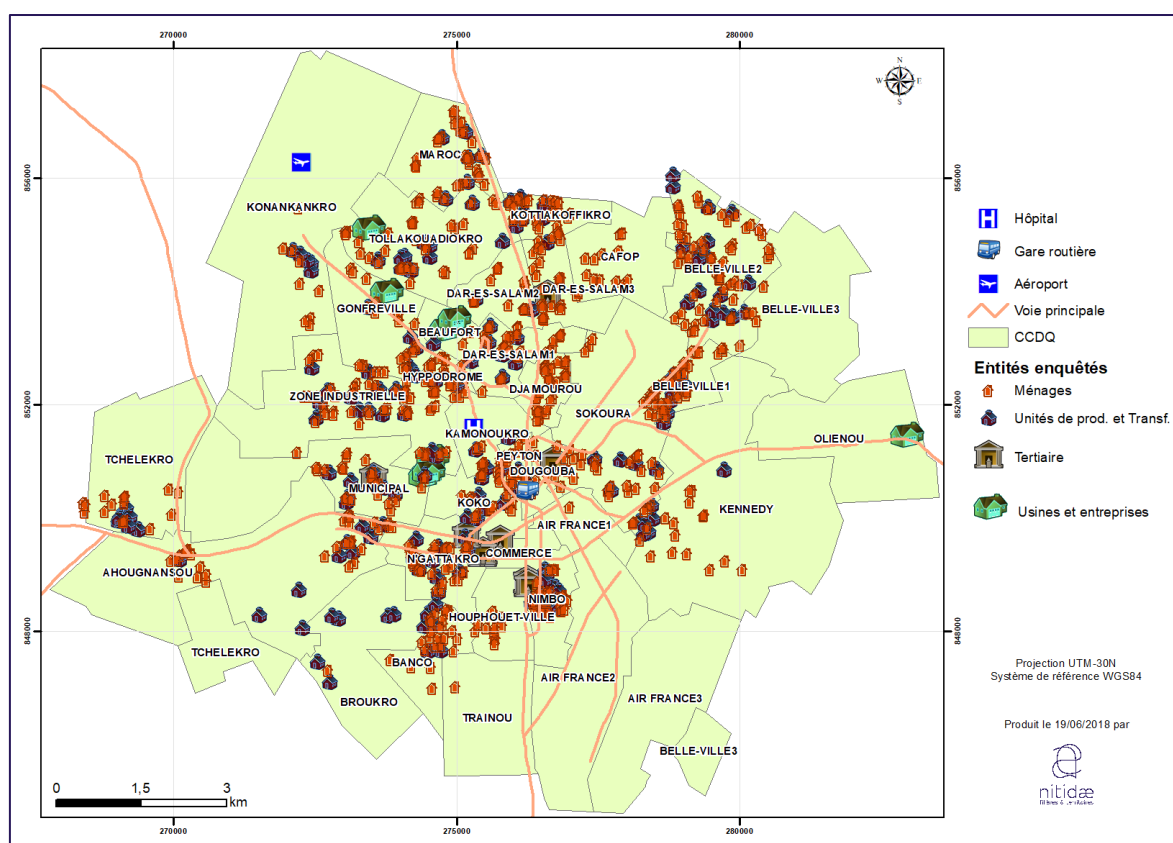


Image 6 : Répartition spatiale des enquêtes menées dans la commune de Bouaké

Afin de rendre les résultats obtenus exploitables, nous avons opté pour le choix d'un découpage de l'étude par secteur. **Les résultats du diagnostic de la commune sont donc la consolidation de bilans qui ont été réalisés sur les six secteurs présentés plus haut.**

Nous nous proposons de détailler ci-dessous les principales conclusions que nous pouvons tirer d'une analyse globale des résultats par secteur. Chacun des bilans réalisés sur les différents secteurs de la Commune sont présentés en détail dans la partie suivante.

³ On parle ici de fluides frigorigènes (chambres froides, congélateur, climatiseurs, etc.) et du taux de fuite pour estimer la quantité de fluide qui disparaît du circuit.



3.1 Répartition globale par secteur d'émissions

Dans le cadre de cette étude, les émissions globales de GES générées en 2017 par les activités de la commune ont été évaluées à **1 253 873 téqCO₂**. Elles sont détaillées dans le tableau et dans les graphiques suivants, réparties par secteur émetteur et par source d'émission.

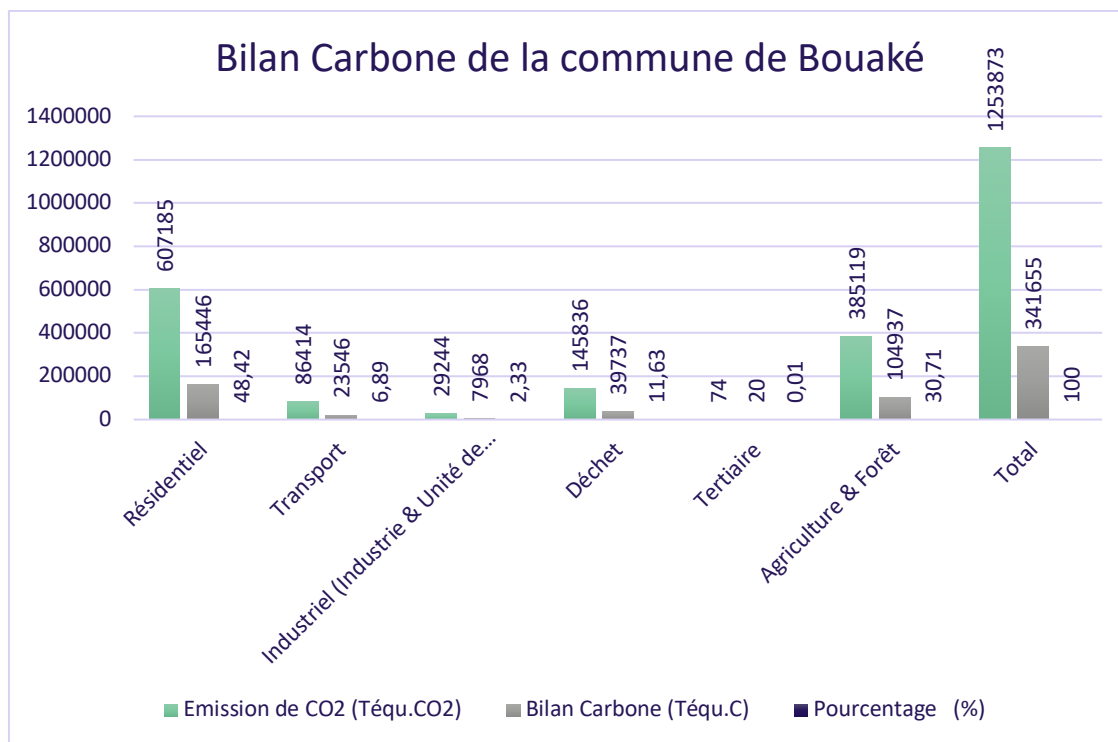


Image 7 : répartition des émissions par secteur émetteur

Tableau 9 : Répartition des émissions de GES du territoire de Bouaké par secteur d'activité

Secteurs	Émissions de CO2 (Téq.CO2)	Bilan Carbone (Téq.C)	Pourcentage (%)
Résidentiel	607185	165446	48,42
Transport	86414	23546	6,89
Industriel	29244	7968	2,33
Déchet	145836	39737	11,63
Tertiaire	74	20	0,01
Agriculture & Forêt	385119	104937	30,71
Total	1253873	341655	100



Le secteur résidentiel est le plus émissif, représentant la moitié (48,42%) des émissions de GES totales de la commune. Il est suivi par le secteur « agriculture et forêt », qui pèse pour 30,71% des GES. Viennent ensuite le secteur des déchets et le secteur transport avec, respectivement, 11,63% et 6,89% des émissions de GES. Enfin, le secteur industriel et le secteur tertiaire sont moins significatifs en termes d'émissions de GES, représentant respectivement 2,33% et moins de 1% du bilan. La carte ci-dessous présente la répartition des émissions par secteur et par CCDQ.

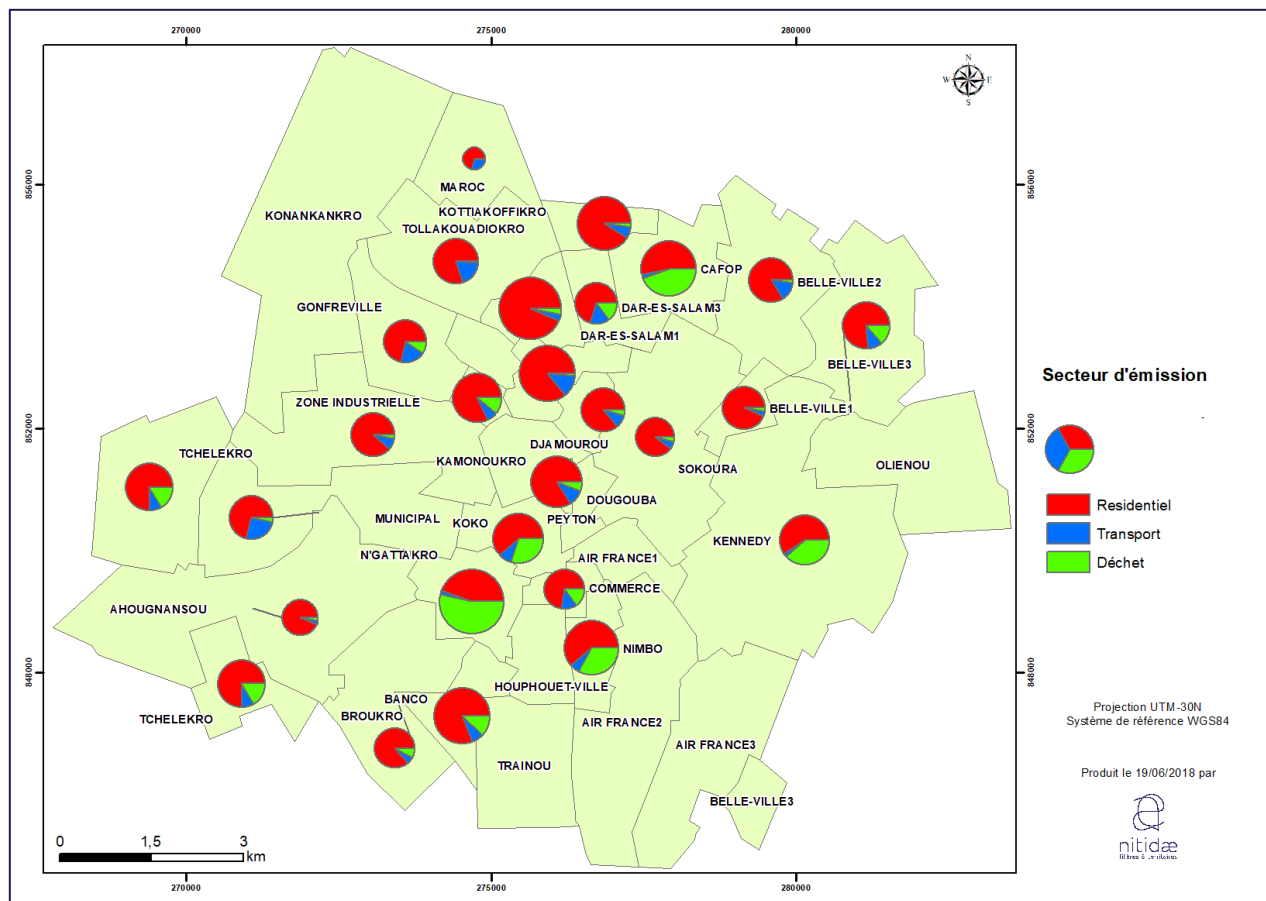


Image 8 : répartition des émissions par secteur et par CCDQ

On constate que sur l'ensemble de la zone étudiée, le secteur résidentiel (en rouge sur les diagrammes de la carte) est prépondérant en termes d'émission. Cela est vrai pour tous les CCDQ représentée dans la carte ci-dessus.

Une analyse par source d'émission montre que, au niveau de la commune, le charbon de bois est de loin la première source d'émission de GES (41%), suivie par les activités agricoles et forestières (culture, déjections animale, déforestation, qui représentent dans l'ensemble 31% des émissions. Les déchets occupent la troisième place avec 12% des émissions. Les consommations d'essence et l'électricité ont le même poids en termes d'émissions, représentant 4% du total des émissions chacune. Le bois et le butane suivent en dernière position, représentant 3% chacun des émissions.

La répartition des émissions GES par sources et postes d'émissions est illustrée par les tableaux et images ci-dessous.



Tableau 10 : Répartition des émissions par source

Source	Émissions de CO2 (Téq.CO2)	Pourcentage (%)
Électricité	51859	4,1%
Bois	34029	2,7%
Charbon de bois	518965	41,4%
Butane	38850	3,1%
Essence	54576	4,4%
Diesel	21269	1,7%
Fioul	3091	0,2%
Déchets	145836	11,6%
Biocombustible	278	0,0%
Agriculture & Forêt	385119	30,7%

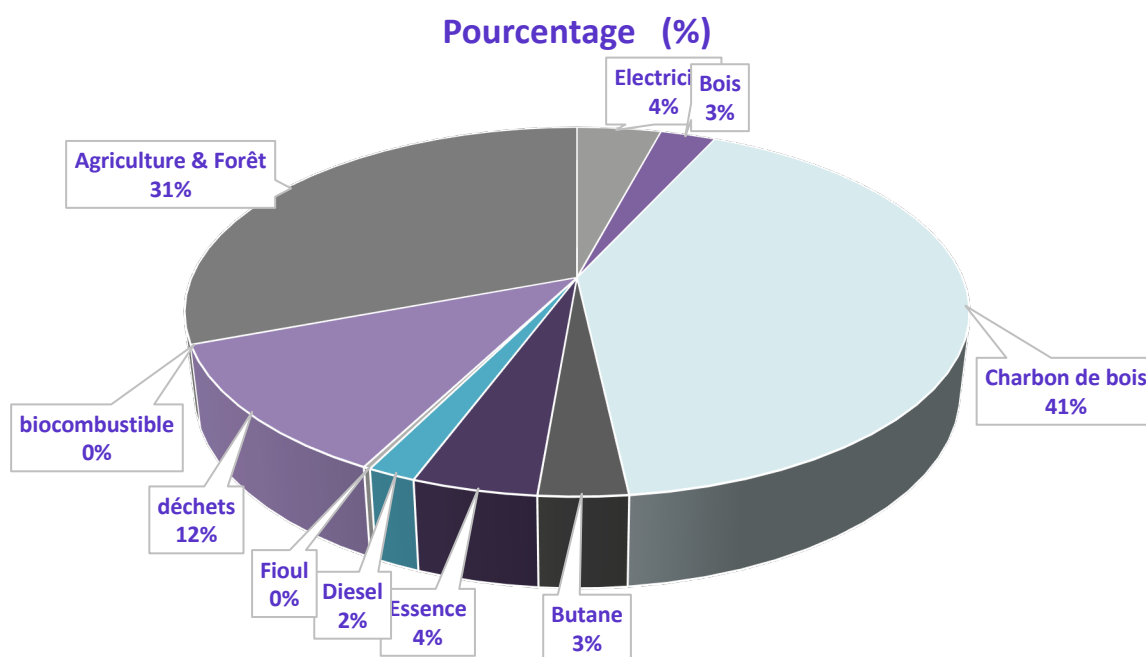


Image 9 : répartition des émissions par source



Comme représentée dans la carte ci-dessous, la répartition des émissions par source et par CCDQ et homogène sur l'ensemble de la zone étudiée, avec une claire prépondérance du charbon de bois (en bleu), suivi des déchets (en rouge).

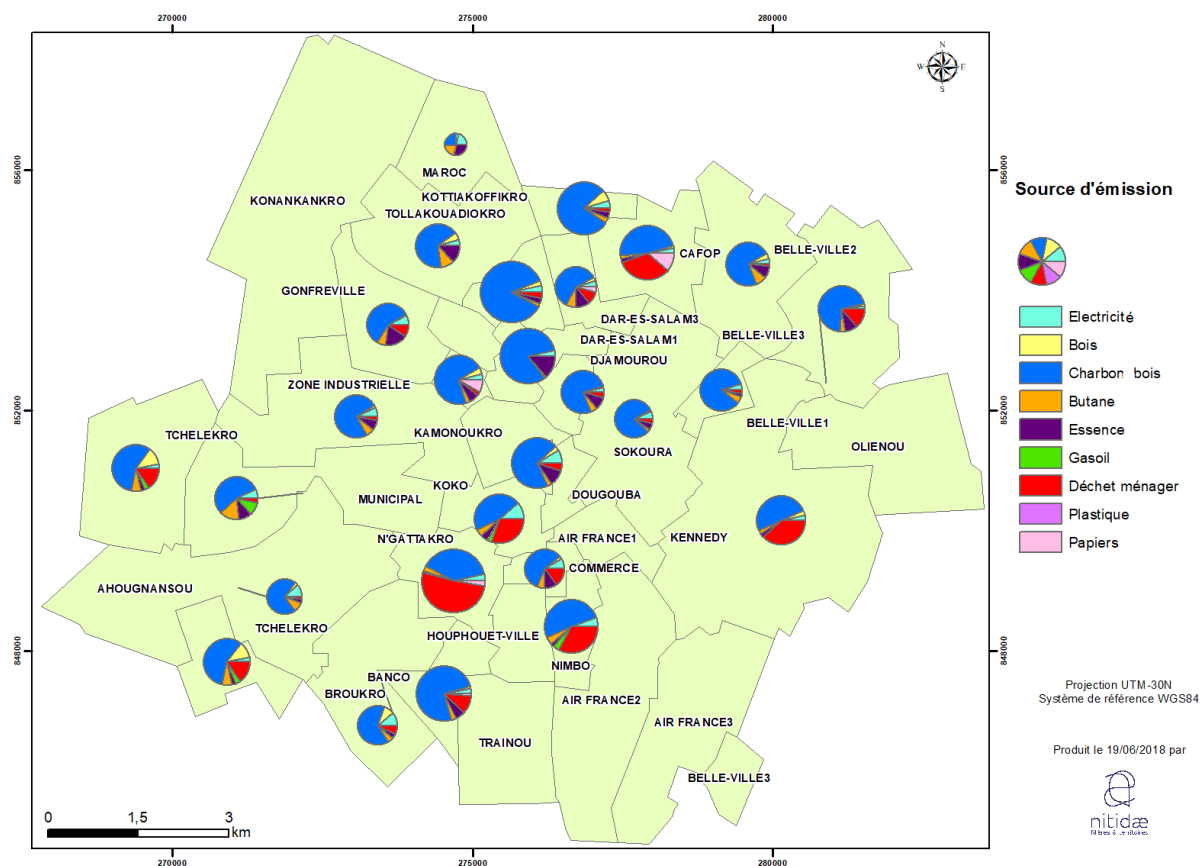


Image 10 : répartition des émissions par source et par CCDQ

Tableau 11 : Répartition des émissions par poste

Source	Émissions de CO2 (Téqu.CO2)	Pourcentage (%)
Électricité	51859	4,1%
Combustible	584642	46,6%
Transport	86414	6,9%
Déchets	145836	11,6%
Agriculture & Forêt	385119	30,7%

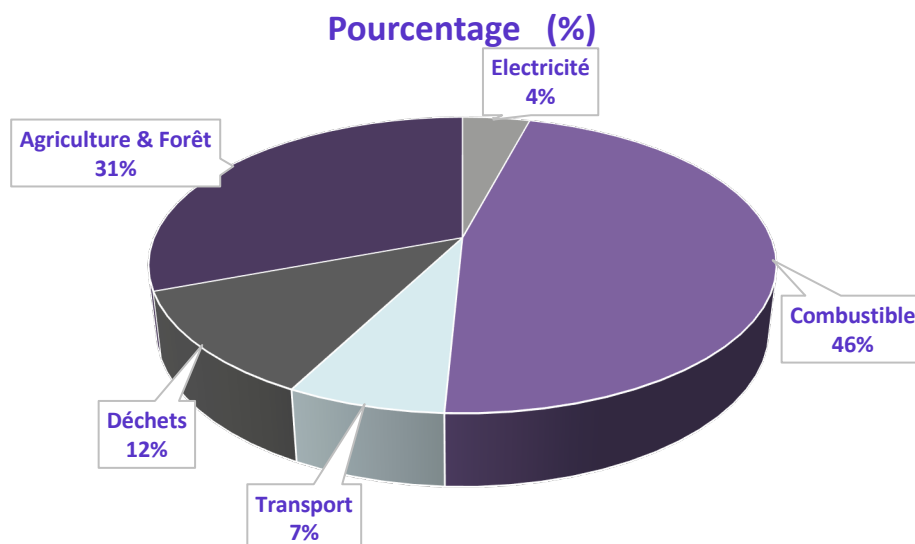


Image 11 : répartition des émissions par poste

3.2_ Détail des émissions par secteur

3.2.1_ Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel comptabilise les émissions de GES liées aux consommations d'énergie des ménages sur le territoire de la commune de Bouaké. Les consommations d'énergie dans le secteur résidentiel ont été estimées à partir des données issues des enquêtes terrain réalisées – voir section 1 sur la méthodologie appliquée.

En 2017, la commune de Bouaké compte 765 000 habitants, dont les consommations sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel

Énergies	Consommations
Électricité	95 010 MWh
Solaire Photovoltaïque	278 MWh
Butane	9 556 Tonnes
Bois de chauffe	24 041 Tonnes
Charbon de bois	100 135 Tonnes

Au total, les émissions associées au secteur résidentiel correspondent à 607 185 tCO₂ par an pour toute la population de la commune, soit 794 kgCO₂ par an et par personne. Cela représente 48,42% des émissions totales de la commune en 2017.

Comme la carte ci-dessous le montre, le charbon de bois (en noir dans le diagramme des CCDQ) est largement prédominant. De fait, Le choix de l'énergie pour la cuisson des aliments des ménages a un impact important sur les émissions de GES : ainsi, les émissions générées par la consommation de charbon de bois représentent plus de trois-quarts des émissions du secteur résidentiel, comptabilisant 85% des émissions (soit 516 045 tCO₂). La consommation d'électricité vient en deuxième position avec 42 280 tCO₂ générés, soit 7%



des émissions. Le reste des émissions proviennent principalement de la consommation de gaz butane (27 914 tCO₂ soit 5%) et de la consommation de bois (20 932 tCO₂ soit 3%).

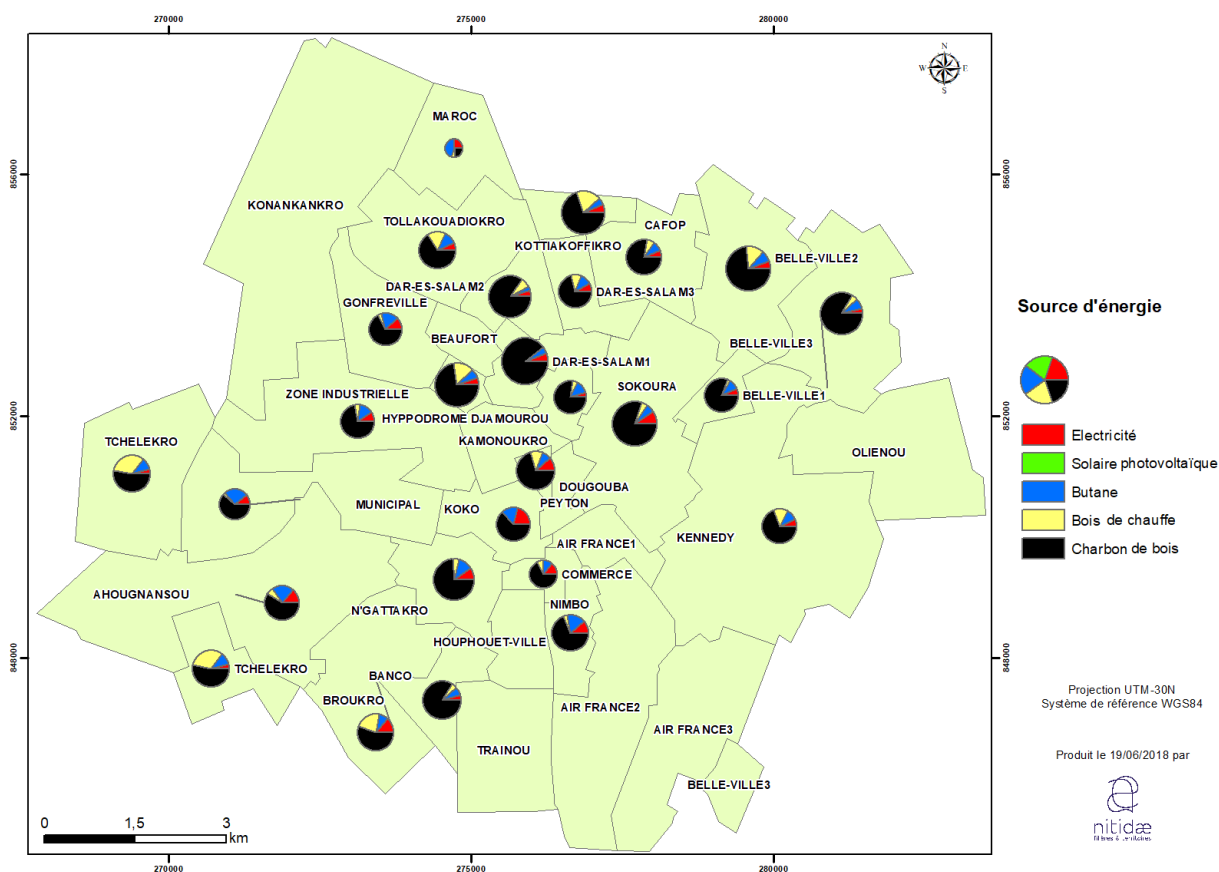


Image 13 : répartition de la consommation d'énergie du secteur résidentiel par CCDQ

Les graphiques ci-dessous montrent la répartition des émissions de GES liées au secteur résidentiel par source d'émission.

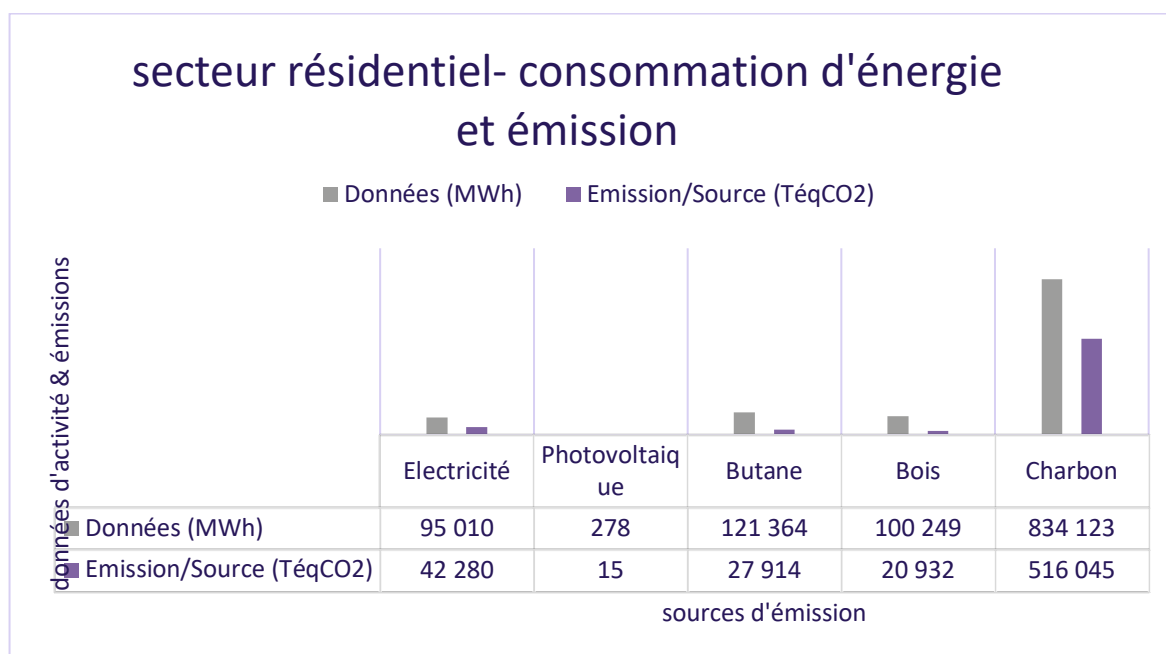


Image 14 : Consommations d'énergie du secteur résidentiel



secteur résidentiel- Répartition des émissions

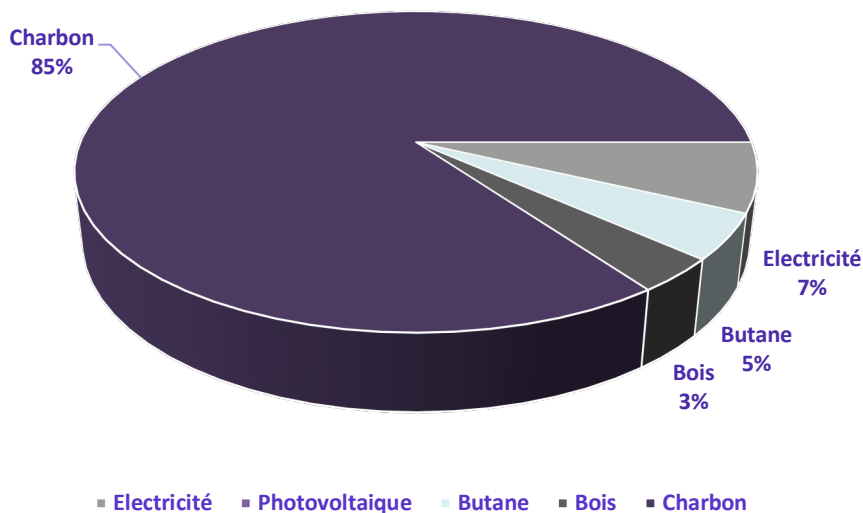


Image 15 : répartition des émissions du secteur résidentiel par source d'émissions

3.2.2_Secteur transport

Le secteur transport comptabilise les émissions de GES liées aux consommations de carburants pour différents modes de transport sur le territoire. L'estimation des consommations de carburants a été faite à partir des données issues des enquêtes réalisées dans les ménages, les unités de production et de transformation et dans les entreprises.

Les consommations totales de carburant pour secteur transport sont présentées dans le *Tableau 13*.

Tableau 13 : Consommation totales de carburant dans le secteur des transports

Carburants	Consommations (GWh)
Essence	215 716
Gasoil	83 082
Butane	45 952

Au total, les émissions associées au secteur transport correspondent à 86 414 tCO₂ sur l'ensemble du territoire de la commune. Cela représente 6,89% des émissions totales de Bouaké en 2017.

Les déplacements individuels représentent 68% des émissions liées aux transports sur le territoire, soit 58 615 tCO₂. Il s'agit des déplacements en mode de transport personnel aller-retour pour les différentes occupations des habitants. Ces données ont été obtenues via les enquêtes et questionnaires anonymes réalisés sur le terrain et consolidés dans les outils d'analyse développés pour le diagnostic – voir section 1 sur la méthodologie.



Les déplacements collectifs représentent 14% des émissions liées aux transports sur le territoire, soit 11 957 tCO₂. Il s'agit des déplacements en mode de transport en commun des habitants sur le territoire. Ces données ont été obtenues via les enquêtes et questionnaires anonymes réalisés sur le terrain et consolidés dans les outils d'analyse développée pour le diagnostic – voir section 1 sur la méthodologie.

Le transport de biens et de marchandises représente 18% des émissions liées aux transports sur le territoire, soit 15 842 tCO₂. Il s'agit du fret entrant, c'est-à-dire celui qui concerne l'acheminement des marchandises depuis le fournisseur (marché de gros, et autres) jusqu'aux clients dans les limites de la commune. Cette donnée a été estimée grâce aux enquêtes réalisées auprès des acteurs des secteurs secondaire et tertiaire. Ce poste est considéré comme sous-estimé, eu égard à l'impossibilité de remonter la totalité des flux routiers. La majeure partie des émissions de ce poste est due aux transports de marchandises par voie routière.

On remarque que les émissions associées au transport des personnes surpassent incontestablement celles liées aux flux de marchandises, comptabilisant près de 82% des émissions.

Les graphiques suivants montrent la répartition des émissions de GES liées au secteur transport par type de transport et par source d'émission.

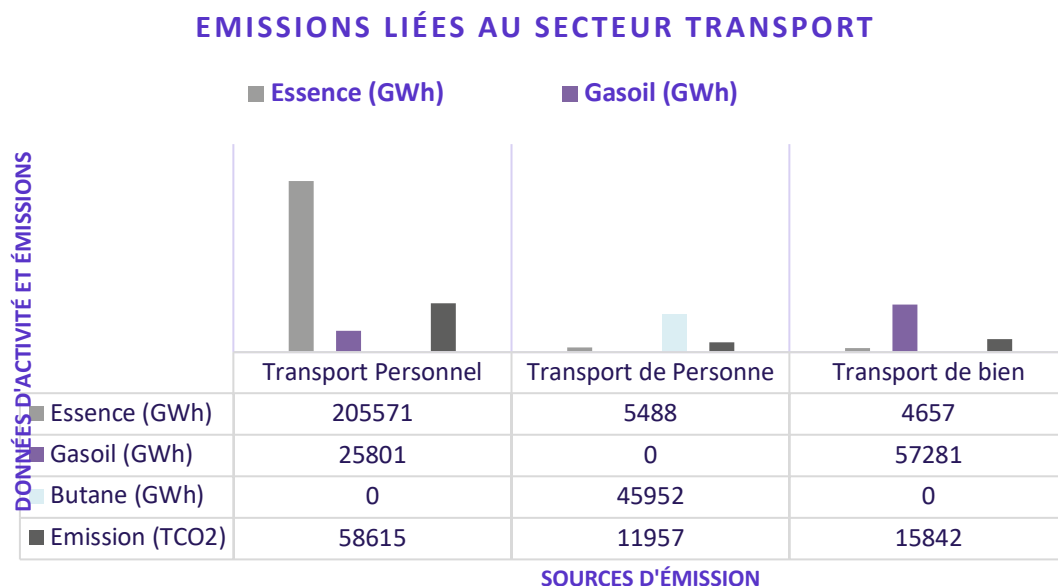


Image 16 : émissions liées au secteur transport par types de déplacement et sources d'émissions



Secteur transport - répartition des émissions

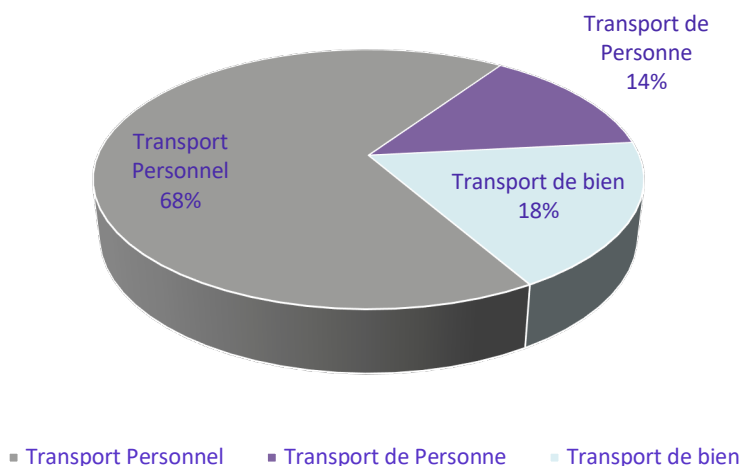


Image 17 : répartition des émissions du secteur transport

3.2.3_ Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire comptabilise les émissions de GES liées aux consommations d'énergie dans les bâtiments de services, commerces, bureaux, administrations, établissements de santé et de l'éducation présents sur le territoire de la commune de Bouaké.

Les consommations d'énergie du secteur tertiaire sur le territoire ont été estimées à partir des données récoltées sur le terrain. Elles comprennent des données issues des enquêtes dans les bureaux et les administrations locales de la commune, complétées par des statistiques permettant de reconstituer en partie les consommations du secteur tertiaire malgré une quantité limitée de données⁴ – voir section 1 sur la méthodologie appliquée.

Les consommations d'énergie du secteur tertiaire de la commune de Bouaké sont présentées dans le

Énergies	Consommations
Électricité	131 MWh
Butane	0,4 Tonnes
Charbon de bois	2,9 Tonnes

:

Tableau 14 : Répartition des consommations énergétiques du secteur tertiaire

Énergies	Consommations
----------	---------------

⁴ Notons que les données issues des enquêtes réalisées dans ce secteur mériteraient d'être complétées pour obtenir un échantillon plus grand et plus large en termes de nature des activités tertiaires (écoles, centres sanitaires...). Les enquêtes ont été réalisées auprès d'un nombre limité d'établissements.



Électricité	131 MWh
Butane	0,4 Tonnes
Charbon de bois	2,9 Tonnes

Au total, les émissions associées au secteur tertiaire correspondent à 74 tCO₂ sur l'ensemble du territoire de la commune. Cela représente moins de 1% des émissions totales de Bouaké en 2017.

La majorité des émissions de GES est liée aux consommations d'énergie électrique (78,3% des émissions du secteur). Cette énergie est celle principalement utilisée par les administrations. Elle est suivie de la consommation de charbon de bois (20,3% des émissions du secteur). A l'inverse, les émissions de GES liée à la consommation du gaz butane sont limitées et ne représentent que 1,4% des émissions du secteur.

Le graphique suivant montre la répartition des consommations par sources et les émissions correspondantes.

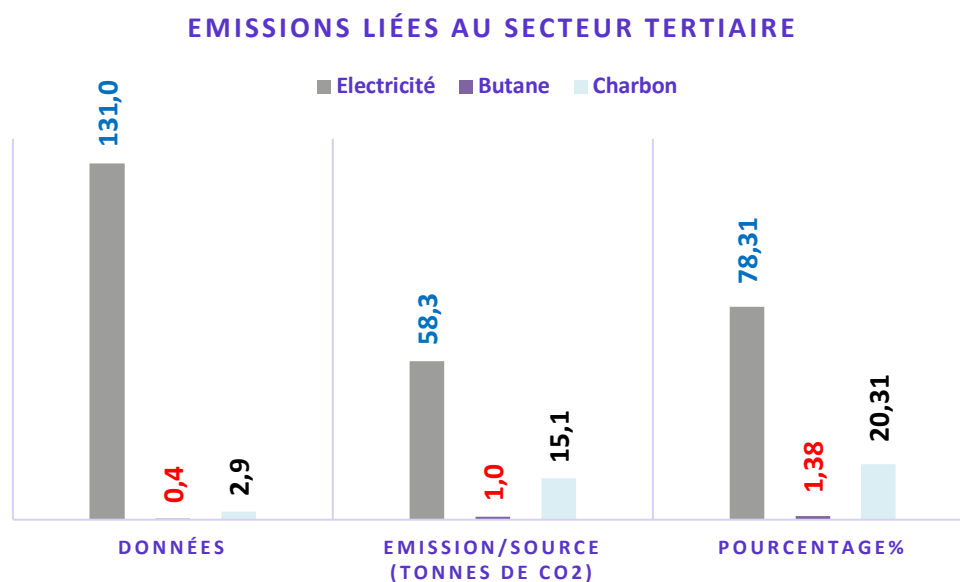


Image 18 : répartition des émissions du secteur tertiaire par source

3.2.4_Secteur industriel

Le secteur industriel comptabilise les émissions des installations industrielles sur le territoire de la commune de Bouaké. Ces émissions sont générées par la combustion de combustibles (nécessaires à la production de vapeur et de froid) et par la consommation d'électricité. Deux sous-secteurs sont pris en compte dans le secteur industriel:

- le sous-secteur « industries » : qui regroupe les grandes usines installées sur le territoire ;



- le sous-secteur « unités de transformation et de production » : qui regroupe les unités de production et de transformation de petite et moyenne tailles (production d'atiéké, production de tchapalo, etc.)

Les consommations d'énergie du secteur industriel sur le territoire ont été estimées à partir de données statistiques des deux sous-secteurs et des données issues des enquêtes réalisées dans les usines et les unités de transformation et de production, qui ont permis de partiellement reconstituer les consommations du secteur industriel – voir *section 1 sur la méthodologie appliquée*.

Les consommations d'énergie du secteur industriel de la commune de Bouaké sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15 : répartition des consommations énergétiques du secteur industriel

Énergies	Consommations (MWh)
Industries	
Électricité	17 459
Fioul	11 620
Coques de cajou	5 783
Butane	724
Production de Froid	41
Unités de transformation et de production	
Électricité	3902,3
Solaire Photovoltaïque	6,5
Butane	867,1
Pétrole	0,87
Charbon de bois	4695,24
Bois	62722,9

Au total, les émissions associées au secteur industriel correspondent à 29 244 tCO₂ sur l'ensemble du territoire de la commune. Cela représente 2,33% des émissions totales de Bouaké en 2017. Le sous-secteur « industries » concentre 38,7% de ces émissions (soit 11 306 tCO₂) tandis que le sous-secteur « unités de transformation » en concentre 61,3% (soit 17 938 tCO₂).



EMISSIONS DU SECTEUR INDUSTRIEL

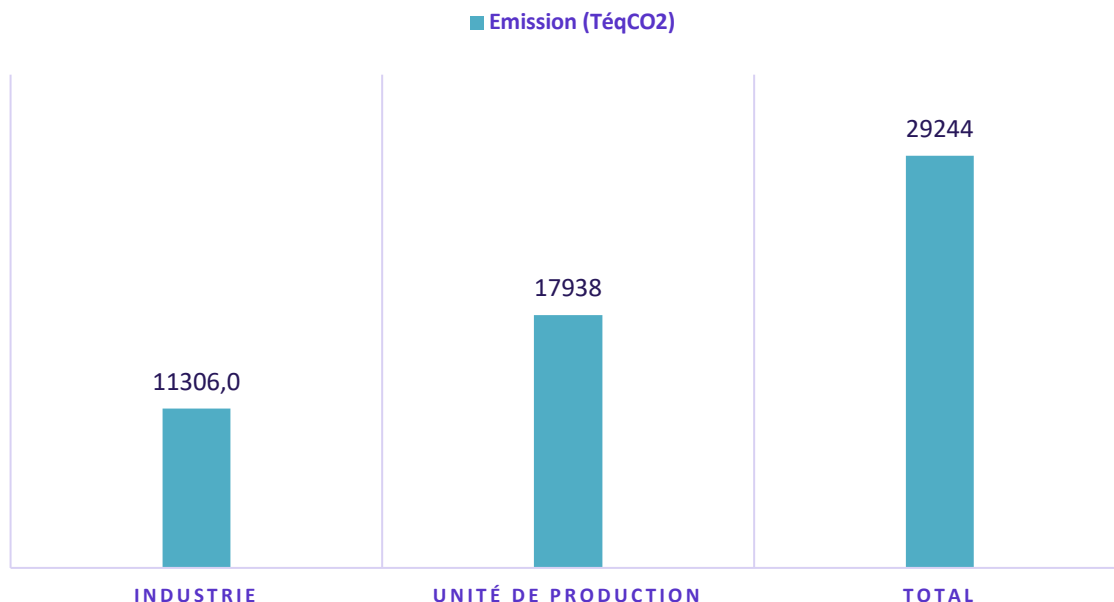


Image 19 : répartition des émissions du secteur tertiaire par sous-secteur

Sous-secteur « industries »

L'analyse par source d'émissions des sous-secteurs montre que la majorité des émissions de GES du sous-secteur « industries » est dûe à la consommation d'électricité, qui représente 68,7 % des émissions du sous-secteur, soit 7 769 tCO₂. La combustion de fioul a généré en 2017 3 091 tCO₂, ce qui représente 27,3 % des émissions du sous-secteur⁵. La vapeur utilisé dans le procédé industriel est produite à partir des coques de cajou, qui sont donc considérées comme de la biomasse – ce qui détermine leur facteur d'émissions. Par conséquent, les émissions liées à la production et à la consommation de vapeur dans le secteur industriel ne sont pas significatives : elles représentent 2,5 % des émissions du sous-secteur. Enfin, la consommation de butane et la production de froid représentent, respectivement, 1,5 % et 0,01 % des émissions du sous-secteur.

⁵ Il semble que ce soit l'usine de fabrication de tabac de Bouaké qui tire cette consommation et qui est la principale responsable de ces émissions.

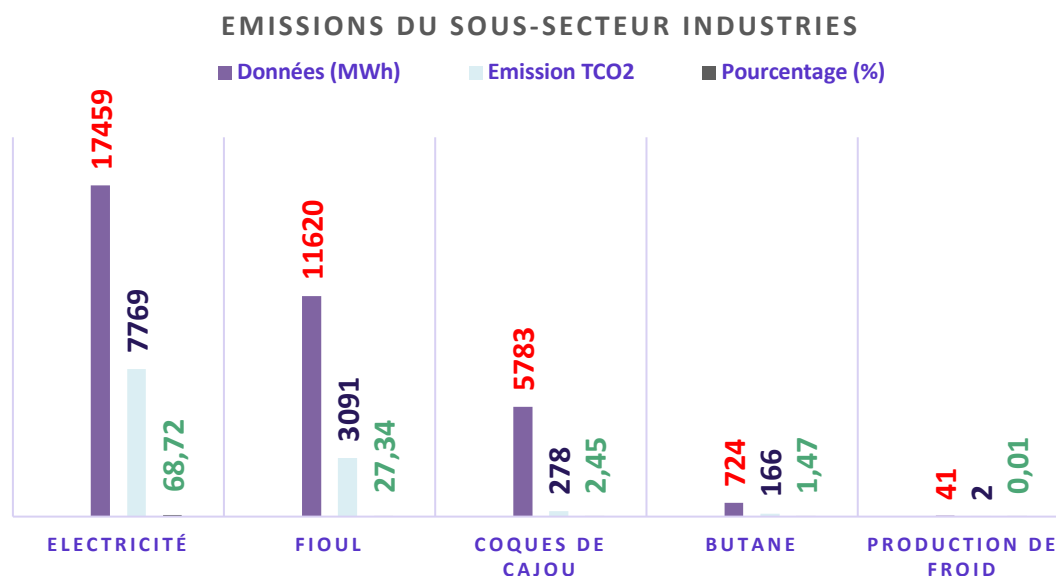


Image 20 : répartition des émissions du sous-secteur « industries » par source

Sous-secteur « unités de transformation »

L'analyse par source d'émissions des sous-secteurs montre que la majorité des émissions de GES du sous-secteur « unités de transformation » est due au poste de consommation de bois, qui a généré en 2017 13 096,5 tCO₂, soit 73,0 % du total des émissions du sous-secteur. La consommation de charbon de bois a pour sa part concentré 16,2 % des émissions du sous-secteur. Enfin, les consommations d'électricité et de gaz butane représentent respectivement 9,7 % et 1,1 % des émissions du sous-secteur.

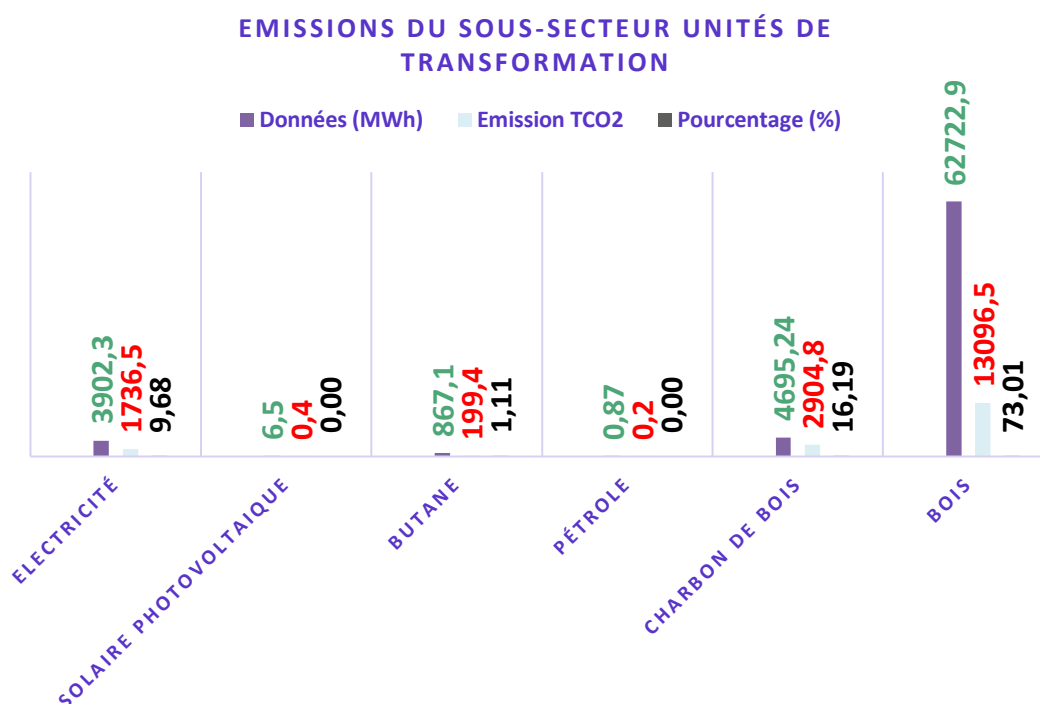


Image 21 : répartition des émissions du sous-secteur « unités de transformation » par source

Les figures ci-dessous présentent la consommation d'énergie du sous-secteur unités de transformation par CCDQ. Dans la carte ci-dessous, on observe une claire prépondérance du



bois de chauffe (en noir dans les diagrammes) et, dans une moindre mesure, du charbon de bois (en rouge dans les diagrammes) pour l'ensemble des CCDQ.

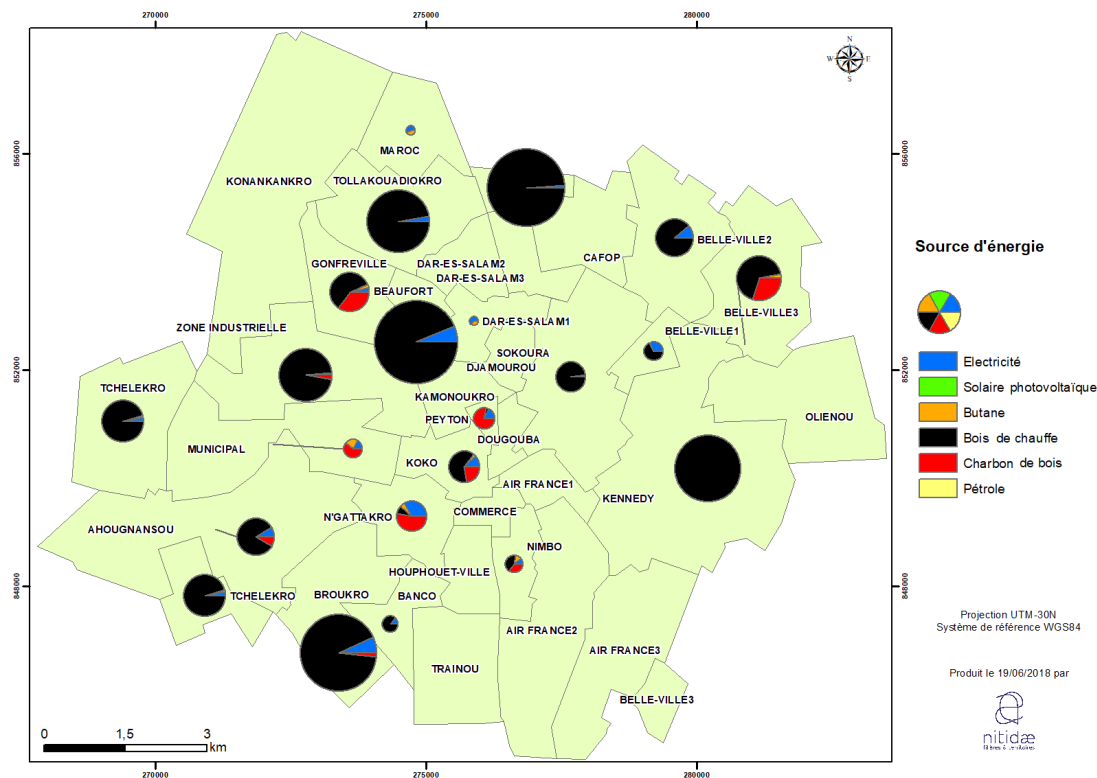


Image 23 : répartition de la consommation d'énergie du secteur sous-secteur « unités de transformation » (Butane, bois de chauffe et charbon de bois) par CCDQ

EMISSIONS DU SECTEUR INDUSTRIEL

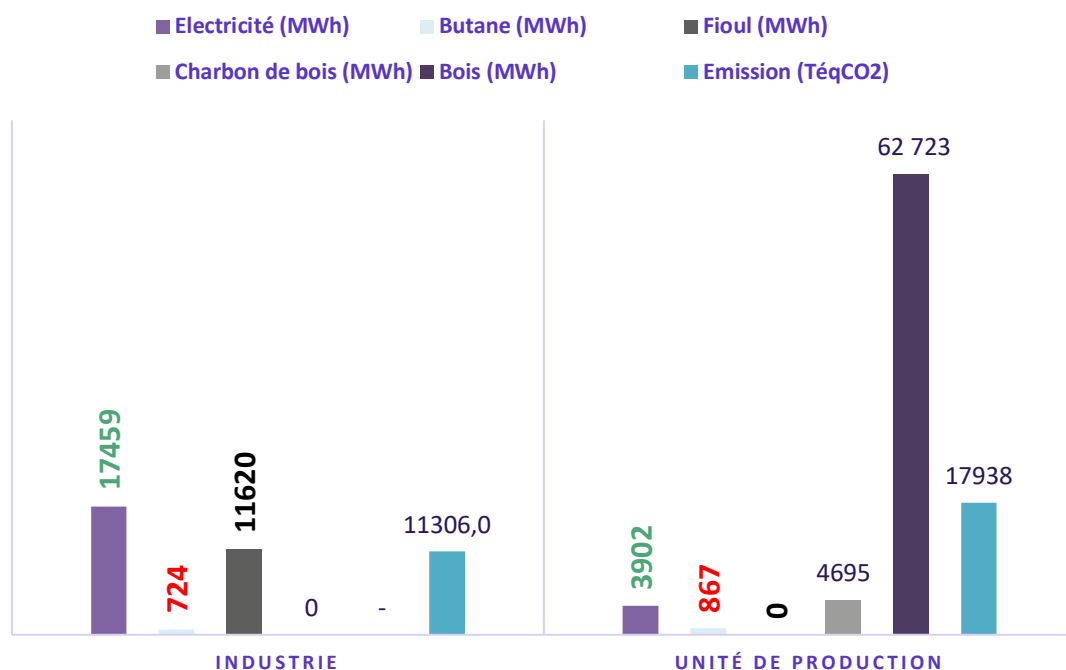


Image 24 : répartition des émissions du secteur industriel par source et par sous-secteur



3.2.5_ Secteur déchets

Le secteur déchets comptabilise les émissions de GES liées au traitement de fin de vie des déchets qui sont directement produits par la commune. Les déchets considérés sont les masses de déchets générées par les ménages, les industries et le tertiaire. Ceci inclut les déchets organiques (ordures ménagères, coques de cajou), les déchets papiers et cartons, les plastiques, les métaux, le verre et les eaux usées.

Les déchets produits par la commune ont été estimés à partir des données issues des enquêtes de terrain auprès des ménages, du secteur industriel et du secteur tertiaire, complétées par des données statistiques communiquées par l'ANAJEP.

Les quantités totales de déchets annuels de la commune de Bouaké sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : production totale de déchets de la commune

Types de déchets	Quantités (Tonnes)
Organique	237400
Métaux	372
Plastique	24323
Papiers et carton	14611
Eaux usées	7200
Verre	488

Au total, les émissions associées au secteur des déchets correspondent à 145 836 tCO₂ sur l'ensemble du territoire de la commune. Cela représente 11,63% des émissions totales de Bouaké en 2017.

La répartition de la production de déchets par CCDQ est présentée par dans les images ci-dessous. Sur la carte ci-dessous, on observe une clair prépondérance des déchets organiques (en rouge dans les diagrammes) sur l'ensemble de la zone concernées, suivi de près par les déchets plastiques (en bleu des dans diagrammes) pour quelques CCDQ.

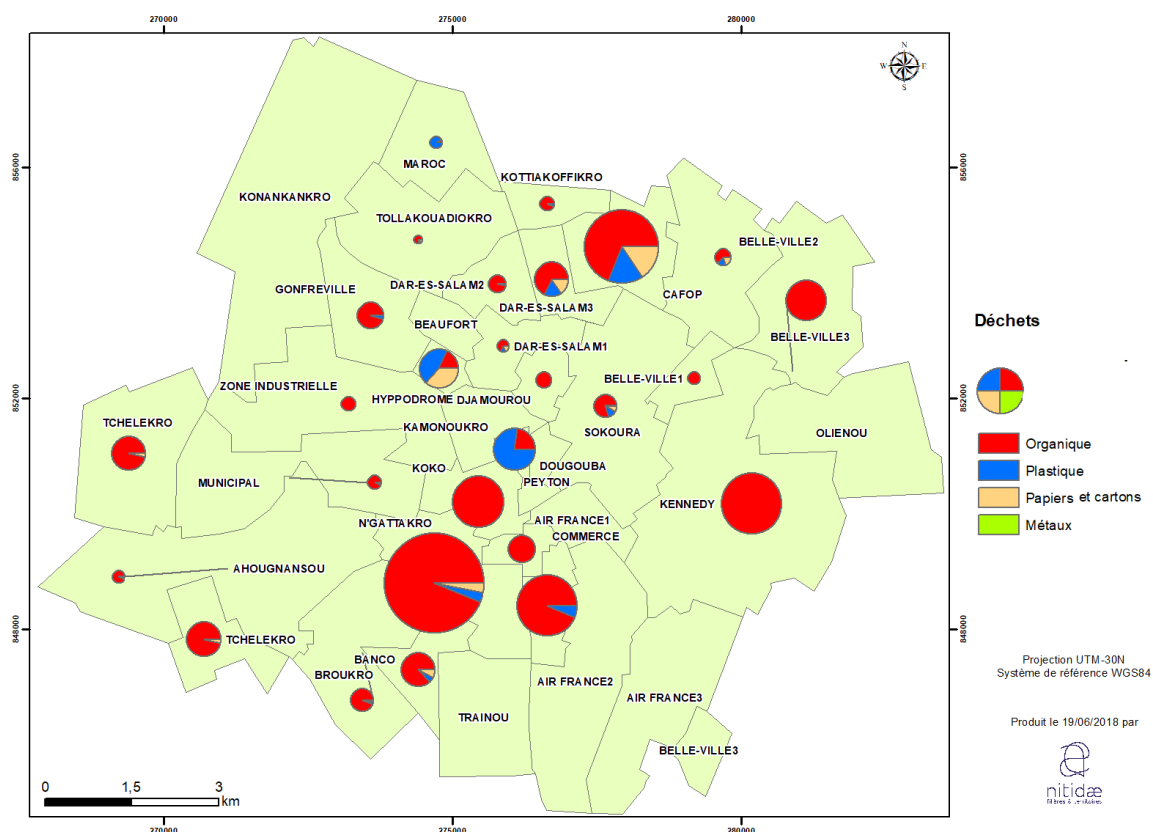


Image 25 : répartition de la production de déchets par CCDQ

ÉMISSION SECTEUR DÉCHETS

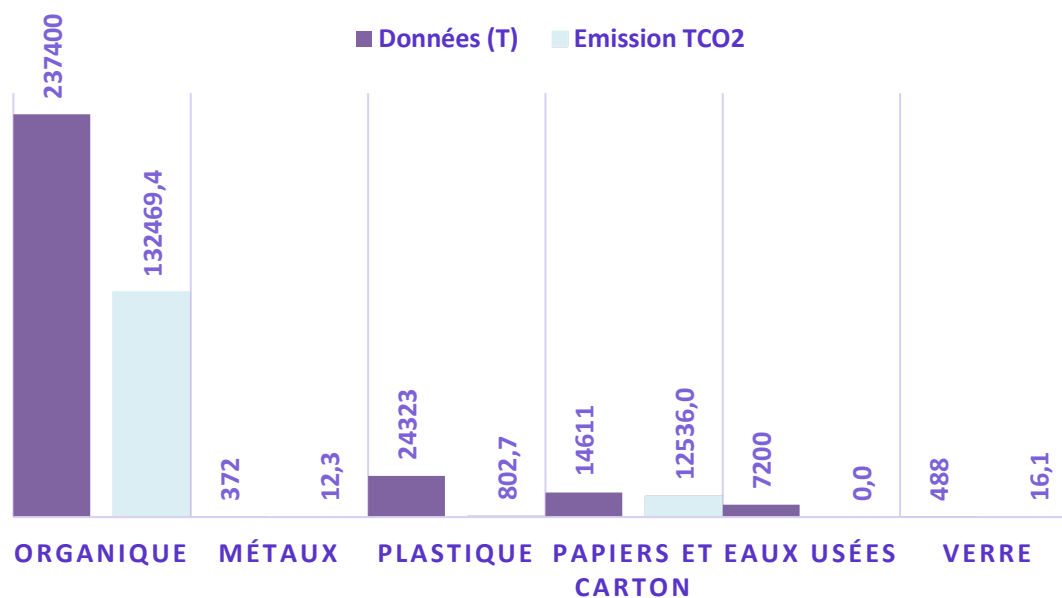


Image 26 : émissions du secteur déchets par source

L'analyse par sources des émissions montre que la quasi-totalité des émissions du secteur est générée par les déchets mis en décharge : (i) les déchets organiques (ordures ménagères, coques de cajou) ; et (ii) les déchets papiers et carton. Ils représentent, respectivement, 91% et 9% des émissions du secteur en 2017, alors que les autres déchets en représentent tous moins de 1%. Logiquement, ces déchets sont quasi-exclusivement générés par le secteur



résidentiel, principal émetteur de déchets organiques qui concentre 93% des émissions liées aux déchets.

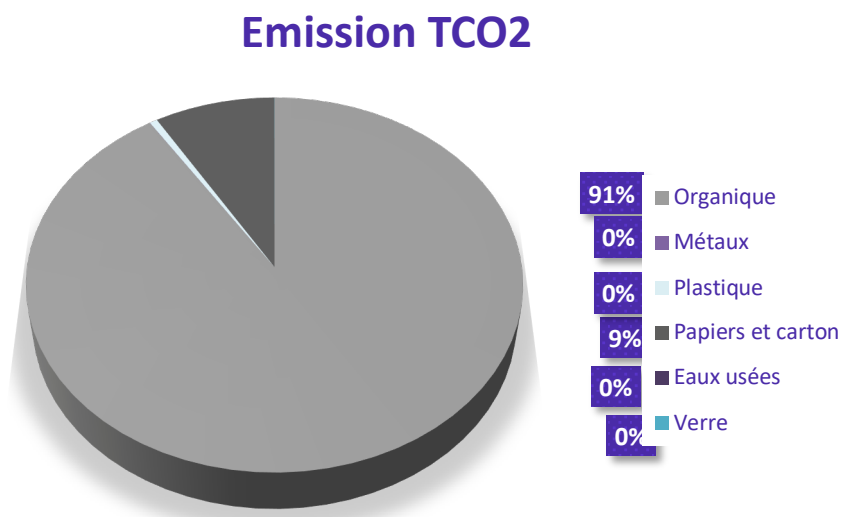


Image 27 : répartition des émissions du secteur déchets par source

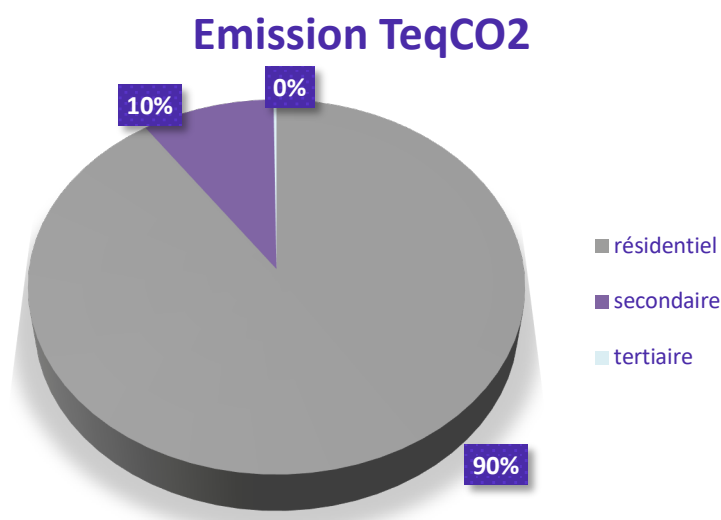


Image 28 : répartition des émissions du secteur déchets par poste

3.2.6_Secteur Agriculture et forêt

Le secteur Agriculture et Forêt comptabilise les émissions liées aux activités de production agricole et animale et au changement d'affectation de terre sur le territoire de la commune de Bouaké. Il prend en compte :

- les émissions liées à la production agricole : surfaces cultivées par type de culture, unités d'azote consommées pour les engrais ;
- les émissions liées à la production animale : activités liées à l'élevage par type de cheptel;
- les émissions liées à la déforestation.



Les émissions de GES du secteur Agriculture et Forêt sur le territoire ont été principalement estimées sur la base des données fournies par l'ANADER et synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Données macro pour le secteur agriculture et élevage et statistiques de production agricoles dans la commune de Bouaké (ANADER)

Collecte de données macro pour le secteur: AGRICULTURE-ELEVAGE						
Sources des données : ANADER						
SITUATION DE L'IDENTIFICATION DES ELEVAGES DE LA COMMUNE DE BOUAKE						
Espèces	Nombre d'élevages	Males reproducteurs	Femelles reproductrices	Autres	Total	Habitats
Bovins	27	155	1103	539	1797	27
Ovins	222	1450	12525	13220	27195	222
Caprins	12	12	32	30	74	12
Porcins	42	58	308	1654	2020	42
Volaille Traditionnelle	296	1480	3700	7480	12660	296
Volaille trad	29	136	356	709	1201	29
Poulets de chair	13	14665	0	0	14665	13
Pondeuses	6	0	5830	3850	9680	6
Lapins	24	56	462	3974	4492	24
Aulacodes	7	15	36	61	113	7

STATISTIQUES DE PRODUCTION AGRICOLES DANS LA COMMUNE DE BOUAKE				
Spéculation	Nombre de Producteurs	Superficie (Ha)	Rendement Moyen (T/Ha)	Production(Tonnes)
ANACARDE	1700	425	0,5	212,5
IGNAME	4250	1062	8	8500
RIZ IRRIGUE	29	30	3,5	105
MAIS	1700	425	1,5	637
MANIOC	4250	1062	15	15620
ARACHIDE	2550	638	1,2	765
LEGUMES	4000	1000	6	6000

Au total, les émissions associées au secteur Agriculture et Forêt correspondent à 385119 tCO₂ sur l'ensemble du territoire de la commune. Cela représente 30,7 % des émissions totales de Bouaké en 2017.



EMISSION LIÉES AU SECTEUR AGRICULTURE ET FORÊT

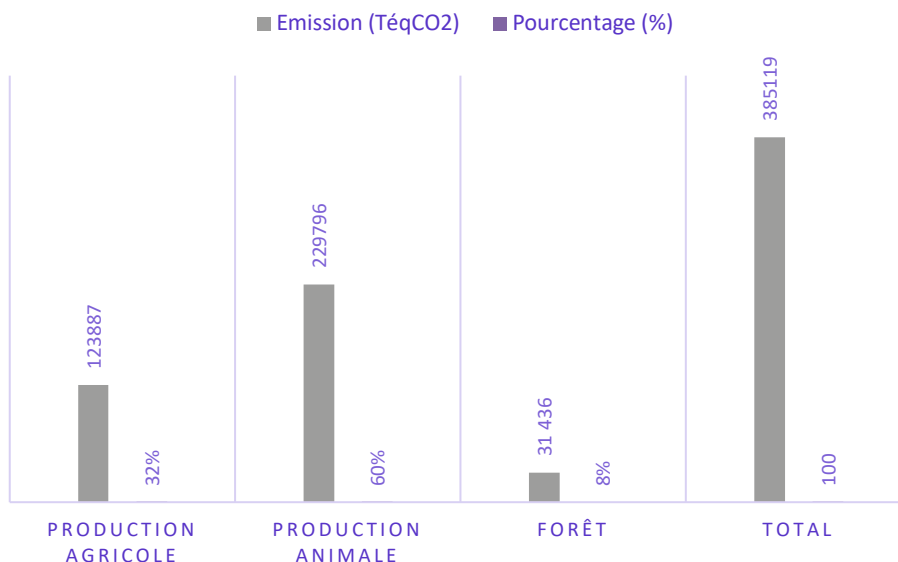


Image 29 : répartition des émissions du secteur déchets Agriculture et Forêt

La plus grande part des émissions de GES du secteur est issue de la production agricole, qui représente 32% des émissions du secteur. Les postes les plus émetteurs sont la culture de maïs (107 100 tCO₂ générées, soit 86% des émissions du sous-secteur) et la culture du riz (12 600 tCO₂ générées, soit 10% des émissions du sous-secteur). Les autres cultures représentent moins de 4% des émissions dues à la production agricole.

PRODUCTION AGRICOLE

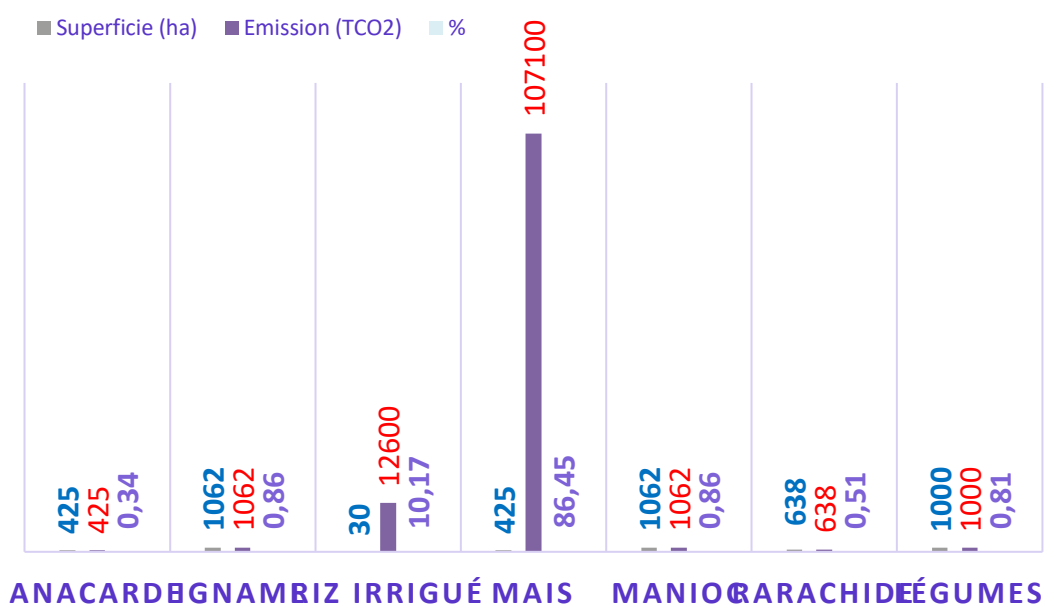


Image 30 : répartition des émissions du sous-secteur production agricole

Le deuxième sous-secteur le plus émissif est celui de la production animale qui représente 60% des émissions du secteur. Les postes les plus émetteurs sont l'élevage des ovins (114



219 tCO₂ générées, soit 49,7% des émissions du sous-secteur), l'élevage de porcs (42 420 tCO₂ générées, soit 18,5% des émissions du sous-secteur) ; l'élevage de bovins (37 737 tCO₂ générées, soit 16,4% des émissions du sous-secteur) et l'élevage de lapins 8%, soit 18866 tCO₂. Les autres types d'élevage émettent moins de 3% des émissions dues à la production animale.

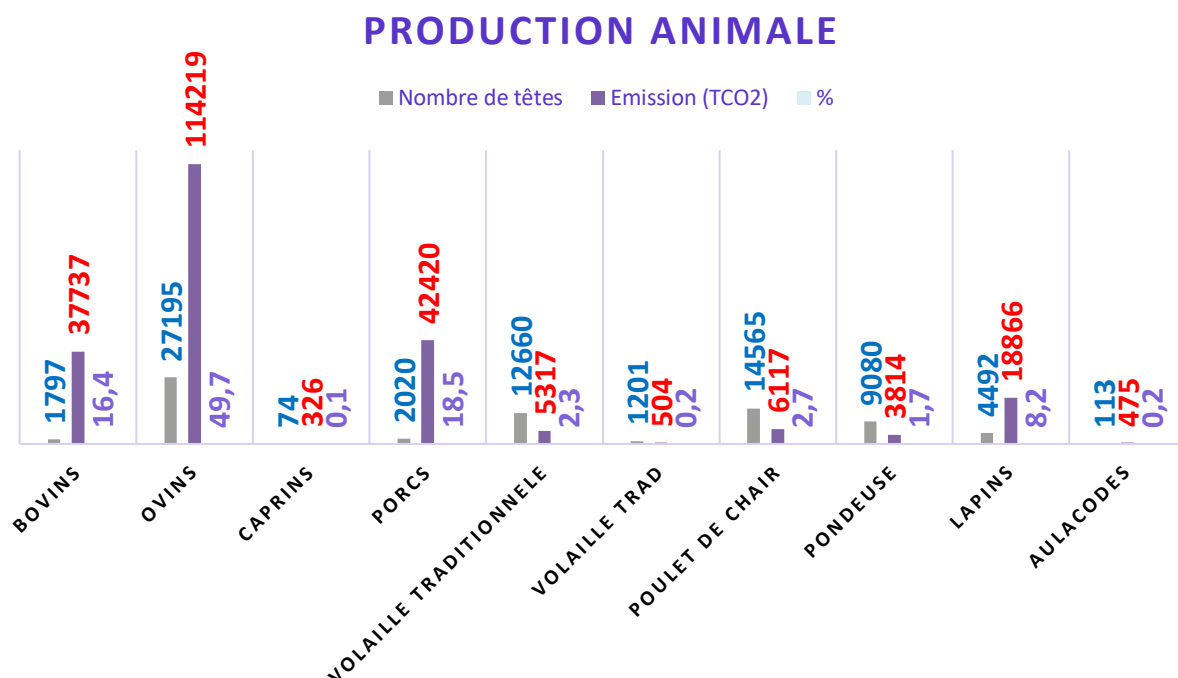


Image 31 : répartition des émissions du sous-secteur production animale

Enfin, les émissions dues à la déforestation représentent 8% des émissions du secteur. Les surfaces de déforestation combinées aux facteurs d'émissions nous ont permis de calculer un Niveau d'Emission de Référence pour les Forêts (NERF) de la ville durant la période 2000-2017, qui est estimé à **31 436 téqCO₂/an**.

Tableau 18 : niveau d'émissions de référence pour le sous-secteur déforestation

Zone écologique (Secteur pré-forestier)	Emissions téqCO2				
	Biomasse aérienne	Biomasse souterraine	Litière	Bois mort	Total
Total émissions	369 867	73 973	25 903	96 099	565 843
Emissions annuelles	20 548	4 110	1 439	5 339	31 436

Source rapport SIG 2018 : Niveau d'émission de référence pour les forêts



Conclusion et discussion critique

Principaux résultats de l'étude

Cette étude s'est intéressée au bilan carbone de la commune de Bouaké pour l'année de référence 2017.

Le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre nous a permis de mettre en évidence que les activités de la commune de Bouaké en 2017 génèrent des émissions de l'ordre de 1 253 873 teqCO₂.

D'après le document des contributions prévues déterminées au niveau national de la Côte d'Ivoire, qui a utilisé la même méthodologie d'inventaire, l'ensemble du pays émet 15 964,350 teq CO₂ en 2012. Par une extrapolation basée sur le scénario « Business As Usual » (BAU) des émissions de la Côte d'Ivoire, on peut estimer que l'émission nationale est en 2017 d'environ 21 044 000 teqCO₂. La même extrapolation basée sur le scénario « bas carbone », correspondant aux engagements pris par le pays dans le cadre de la COP 21, on peut estimer que l'émission nationale en 2017 est d'environ 18 356 000 teqCO₂.

Les émissions de GES de Bouaké représentent donc entre 6% et 7% des émissions nationales, alors que la population de la ville représenterait environ 3% de la population du pays. Un habitant de Bouaké émettrait donc 2 fois plus de carbone que la moyenne ivoirienne par habitant. **Mais avec une empreinte de 1,6 teqCO₂ par personne et par an, cela reste une moyenne faible**, amenée à évoluer avec la croissance du pays.

Les secteurs les plus émetteurs de la ville de Bouake sont : le secteur résidentiel (607 185 teqCO₂, soit 48,4% des émissions) ; le secteur Agriculture et Forêt (385 119 teqCO₂, soit 30,7% des émissions) ; et (iii) le secteur des déchets (145 836 teqCO₂, soit 11,6% des émissions). Le secteur transport et le secteur industriel représentent, respectivement, 6,9% (86 414 teqCO₂) et 2,3 % des émissions (29 244 teqCO₂).

Les différents postes d'émissions de gaz à effet de serre ont pu être identifiés et classés en fonction de leur importance. Les activités liées à la production et à la consommation d'énergie constituent de loin les principaux postes d'émissions de gaz à effet de serre de la commune.

Néanmoins, au sein même de chacun des secteurs, d'importantes différences caractérisent les postes d'émissions, justifiant de la nécessité de développer des actions spécifiques à prioriser en fonction, à la fois, des postes et des secteurs. **A cet égard, pour faire suite à ce bilan, il sera proposé à la commune de Bouaké un plan d'action cohérent afin de réduire ses émissions totales.**

Mise en perspective des résultats

Le présent rapport de diagnostic conclut une toute première expérience de comptabilisation des GES de la commune de Bouaké. Ce travail, au-delà de la sensibilisation de la commune,



préfigure véritablement le lancement d'une démarche de hiérarchisation et d'orientation des actions pour aider à atténuer demain l'importance du changement climatique.

Cette initiative a aussi pour but d'initier une **démarche potentiellement répliquable à d'autres communes similaires en Côte d'Ivoire** et, en ce sens, son potentiel en termes de capitalisation et de retours d'expérience doit être analysé avec soin. A ce stade, plusieurs éléments méritent d'être soulignés pour mieux appréhender l'interprétation des résultats obtenus.

Manque de certaines données macro

La simplicité de calcul et la finesse des résultats d'un diagnostic carbone sont dépendantes des données collectées et de la méthode utilisée. A cet égard, il doit être reconnu que cette étude se base sur peu de données macro : nous avons en effet remarqué au cours des enquêtes que les institutions ne disposent pas d'une base de données suffisantes à l'établissement d'un diagnostic précis des activités liées à leur institution.

La conséquence est une exploitation seulement partielle des données pour certains secteurs d'activité, qui a néanmoins pu être contrebalancée en partie par des données récoltées à partir des enquêtes auprès des ménages, des unités de transformation et des grandes entreprises.

Le diagnostic de la commune pourrait donc être affiné et précisé avec un certains nombre de données supplémentaires concernant :

- le sous-secteur « usines », dont la moitié (8 unités sur 15) a été en mesure de transmettre les données demandées : les 7 autres n'ont pas pu nous fournir les informations sans avoir reçu l'ordre de leur supérieur hiérarchique et pour d'autres, il n'y a pas de données disponibles.
- le secteur tertiaire : la collecte des données sur le secteur tertiaire s'est révélée difficile en raison de la nécessité de passer par les Directions Régionales (collecte directe impossible) qui, elles-mêmes, ne disposent en réalité que de peu d'information, faute d'archives. Les seules données obtenues concernent le fonctionnement des institutions (administrations locales): sur 21 institutions contactées (voir annexe 5), 09 ont été en mesure de communiquer les informations demandées. Les autres institutions sont pour le moment dans l'incapacité de répondre aux sollicitations pour les besoins de l'étude sans un ordre écrit de leur hiérarchie ou ne disposent pas des informations demandées.
- le secteur du transport : à ce stade, des données additionnelles sont nécessaires pour compléter l'analyse du sous-secteur du transport en commun et pour étudier celui du transport de marchandises. Une fiche questionnaire a été établie et envoyée à la Direction Régionale de transport, mais aucune donnée ne semble à ce jour disponible au niveau de la direction et aucune information n'a pu nous être transmise pour l'étude.

Une approche exhaustive potentiellement répliquable

La démarche retenue pour ce diagnostic (inventaire territorial) a permis d'avoir une vision exhaustive des flux de carbone de la commune pour l'année 2017. Elle s'est basée sur un



travail méthodologique précis, expliqué en première partie de ce rapport de diagnostic, que les acteurs publics pourront facilement s'approprier pour le répliquer à d'autres expériences similaires.

La comptabilisation exhaustive des émissions liées aux activités de la commune a nécessité la saisie de nombreuses données dans les outils Excel spécifiquement élaborés, qui pourront aussi être réutilisés : des kWh aux km, en passant par des volumes, des poids et des montants, c'est toute l'activité annuelle de la commune qui a été passée au crible.

Cette saisie exhaustive de données très larges a été complétée par un travail approfondi de calculs minutieux et de recherche de facteurs d'émissions adaptés et spécifiques. Ceci s'est basé sur un travail de recherche complet, qui a permis de mettre en évidence **l'importance, non pas du volume de données collectées uniquement, mais surtout de la justification nécessaire de chaque élément apporté.** Ainsi, au-delà de ses imperfections en termes de données macro, **ce Diagnostic constitue une étude de référence avec une méthodologie testée et donnant des données chiffrées (« point zéro »), qui fait date dans ce long processus de réduction des GES et de lutte contre le changement climatique.**



Sources et Références

La plupart des données de ce diagnostic sont extraites des enquêtes terrains réalisées par l'équipe Projet. Ces enquêtes sont disponibles sur demandes.

ADAYE, Adkoua Assunta et KOFFI, Koffi Marc. *Le marché de gros de Bouake dans l'approvisionnement en produits vivriers du centre nord de la Côte d'Ivoire.*

ADEME. *Centre de Ressources sur les Bilans de Gaz à Effet de Serre.* Portail internet disponible [ici](#).

ADEME. « Facteur d'Émissions ». *Base Carbone.* V7.3.

ADEME. 2012. *Réalisation d'un bilan d'émission de Gaz à effet de Serre, Secteur tertiaire non marchand.* Disponible en ligne [ici](#).

ADEME. 2014. *Comment réaliser un bilan GES ?* Guide sectoriel. Tome 2. Disponible en ligne [ici](#).

FAO. 2015. "Principales catégories de sources et de puits des Lignes directrices du GIEC de 1996 et 2006". *Estimations des Emissions de Gaz à Effet de Serre – Un Manuel pour Répondre aux Exigences de Données de Pays en Développement.* Disponible en ligne [ici](#).

FLEURIOT, F., POIVET, R. 2016. *Quantifier l'impact GES d'une action de réduction des émissions.* Guide de l'ADEME. Disponible en ligne [ici](#).

GIEC. 2006. IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Japan: IGES.

OUATTARA, Tiodionwa Abdoulaye. 2018a. *Cartographie de l'Occupation du Sol de la Ville de Bouaké en 2017.* Rapport Etc Terra – Rongead.

OUATTARA, Tiodionwa Abdoulaye. 2018b. *Cartographie de l'Occupation du Sol de la Ville de Bouaké en 2000.* Rapport Etc Terra – Rongead.

OUATTARA, Tiodionwa Abdoulaye. 2018c. *Niveau d'Émission de Référence pour les Forêts de la Ville de Bouaké.* Rapport Etc Terra – Rongead.

POIVET R. ; GOURDON, T. 2014a. *Lignes directrices pour le développement d'un guide sectoriel bilan d'émission de gaz à effet de serre.* Guide de l'ADEME. Disponible en ligne [ici](#).

POIVET R. ; GOURDON, T. 2014b. *Guide pour la mise en place, la construction, et le suivi des plans d'actions de réduction des émissions de GES.* Guide de l'ADEME. Disponible en ligne [ici](#).

PUUIR Bouaké : RGPH 1998 + Estimations.

PUUIR BOUAKE, 2014.



Étude réalisée par nitidæ, avec l'appui technique du projet BOVIVE-CD / Centre d'Études et de Conseils de la Mairie de Bouaké et du CIDR et avec l'appui financier de l'Union Européenne.

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de la Commission européenne.