



INSTITUT DE LA FRANCOPHONIE
POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE
IFDD



SÉMINAIRE EN LIGNE

OUTILS DE COLLECTE ET EXPLOITATION DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES : DÉMONSTRATION ET MISE EN PRATIQUE DANS LE BÂTIMENT ET L'INDUSTRIE

Mardi 20 décembre 2022 • 14h GMT/TU • 1h30

Le séminaire commencera dans quelques instants

Coordination et modération





INSTITUT DE LA FRANCOPHONIE
POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE
IFDD



SÉMINAIRE EN LIGNE

OUTILS DE COLLECTE ET EXPLOITATION DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES : DÉMONSTRATION ET MISE EN PRATIQUE DANS LE BÂTIMENT ET L'INDUSTRIE

Mardi 20 décembre 2022 • 14h GMT/TU • 1h30

Coordination et modération



INFORMATIONS LOGISTIQUES



Écouter

Difficultés liées à la
qualité des connexions
Pour améliorer la qualité,
fermez toutes les
applications non utilisées



Poser des questions

Par écrit, via le panneau
de configuration, à
n'importe quel moment
Questions discutées à la
fin des présentations



Revoir et partager

Enregistrement et
diapositives accessibles
gratuitement, par tous et
en tout temps

IFDD <https://www.ifdd.francophonie.org/sel>



[Chaîne IFDD OIF](#)

Introduction

Approches et
outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

ORDRE DU JOUR



Introduction

Approches et outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin



MOT DE BIENVENUE

Romaric SEGLA, Spécialiste de programme, IFDD



Problématique

L'efficacité énergétique (EE) porte sur deux principes voisins : la sobriété énergétique, c'est-à-dire l'action sur la quantité d'énergie finale consommée, et l'efficacité des processus de conversion d'énergie des systèmes et équipements, c'est-à-dire la réduction des pertes énergétiques.

L'impact environnemental des consommations énergétiques des processus de transformation industrielle est l'un des enjeux majeurs du secteur industriel. Pour faire face pleinement à ces enjeux, les démarches classiques, consensées à l'échelle des systèmes énergétiques et à l'échelle des entreprises, doivent intégrer des nouvelles démarches plus globales et intégrées basées sur le diagnostic, l'analyse et l'optimisation des besoins et des ressources disponibles, sur la mise en place de systèmes d'information et de management d'énergie performants et l'implémentation de tous les actions concernées, depuis la gestion à l'échelle des systèmes énergétiques. Cette implication de l'ensemble des acteurs est essentielle pour la réussite de la démarche de développement et de l'efficacité énergétique en particulier.

La présente fiche présente l'état des lieux de l'efficacité énergétique à travers la pratique du diagnostic énergétique dans le secteur de l'industrie, avec un accent particulier sur la situation en Afrique subsaharienne. Elle met en valeur les développements les plus récents dans le domaine, la fiche complète d'analyse des besoins et des simulations en ligne sur l'efficacité énergétique (voir référence), ainsi que la consultation complète la présente fiche.

Principes de base

Rappel

Un diagnostic ou audit énergétique se définit comme « un examen et une analyse systématiques de l'usage et de la consommation énergétique d'un site, bâtiment, système ou organisme, ayant pour objet d'identifier les flux énergétiques et les pertes d'efficacité énergétique, de quantifier les besoins et les ressources disponibles, et de proposer des actions de développement et de l'efficacité énergétique (voir référence), ainsi que la consultation complète la présente fiche.

mes d'énergie identifiés, sans affecter la qualité ni les conditions de travail ou de service rendus.

La procédure générale d'un audit énergétique industriel comprend les étapes suivantes : la préparation, l'identification et la réduction des besoins, l'audit énergétique, la validation des actions de développement et de l'efficacité énergétique, la mise en œuvre des actions de développement et de l'efficacité énergétique (voir référence).

Figure 1. Étapes d'un audit énergétique industriel



Consultez et téléchargez les
fiches PRISME ici



Les responsables énergie : un
rôle clé dans l'entreprise

Nov 25, 2021



Bonnes pratiques d'efficacité
énergétique dans l'industrie

Août 9, 2018



Le diagnostic énergétique :
mesure et interprétation des
indicateurs de performance

Déc 6, 2018



La norme ISO50001 :
nouvelautés et applications au
service de la performance
énergétique

Jan 31, 2019

Introduction

Approches et outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

BON 50^{ème} SÉMINAIRE EN LIGNE SUR L'ÉNERGIE DURABLE !

METTEZ DU SEL

DANS VOS FORMATIONS SUR L'ÉNERGIE DURABLE !



Introduction

Approches et
outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

EXPERTS CONFÉRENCIERS

OUTILS DE COLLECTE ET EXPLOITATION DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES : DÉMONSTRATION ET MISE EN PRATIQUE DANS LE BÂTIMENT ET L'INDUSTRIE



Willy Azangue

Expert en efficacité
énergétique, Cameroun



Gracias Kêdoté

Experte en efficacité
énergétique, Canada

Introduction

Approches et
outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

APPROCHES ET OUTILS DISPONIBLES

M. Willy AZANGUE Expert Efficacité Énergétique, CEM, Cameroun

Mme Gracias KEDOTE Experte Efficacité Énergétique, Canada

Séminaire en ligne

*OUTILS DE COLLECTE ET D'EXPLOITATION DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES :
DÉMONSTRATION ET MISE EN PRATIQUE DANS LE BÂTIMENT ET L'INDUSTRIE*

Mardi 20 décembre 2022



1. Généralités sur l'audit énergétique



2. Exploitation des données en vue des analyses et atteinte des objectifs visés



3. Démarche pratique

Introduction

**Approches et
outils**

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

Généralités sur l'audit énergétique*

« Un **audit énergétique** est une procédure systématique visant à acquérir une connaissance adéquate des caractéristiques de consommation énergétique d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments, d'une activité ou d'une installation industrielle ou commerciale ou de services privés ou publics, dans le but de déterminer et de quantifier les économies d'énergie qui peuvent être réalisés d'une façon rentable, et de rendre compte des résultats »

*Selon la norme ISO 50001
(Système de management de l'énergie)*



* « **Audit** » énergétique = « **Diagnostic** » énergétique (terme plus convivial)

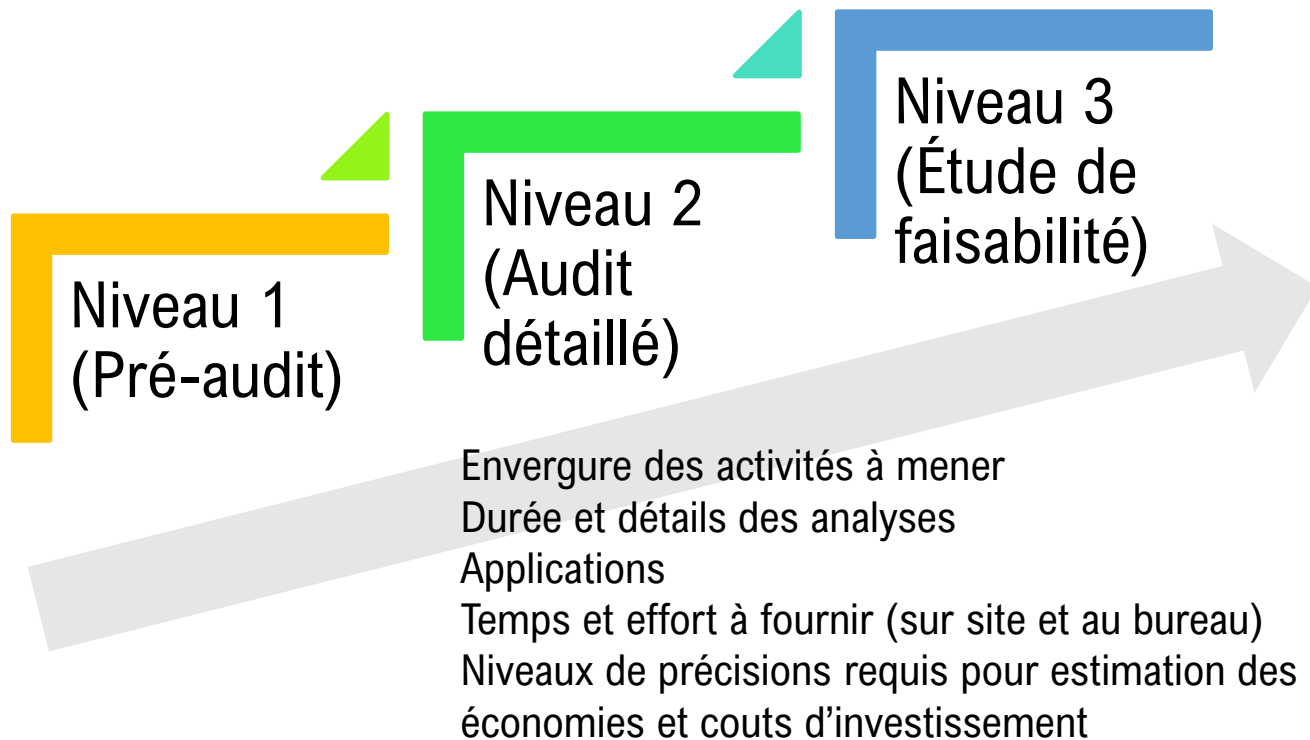
Quelques points importants :

- ✓ Établir clairement **sa structure et son modèle** : cadastre, comptabilité, indicateurs de performance, etc.
- ✓ Optimiser le modèle de la **facturation** d'énergie consommée.
- ✓ Sur la base d'une analyse comparative et d'une analyse des bonnes pratiques, identifier les **potentielles économies** d'énergie réalisables.
- ✓ Identifier tous les **gains financiers** liés à la réduction des consommations et à l'optimisation de la structure énergétique.
- ✓ Fournir une liste documentée des **actions** à entreprendre : description détaillée de l'action, économie attendue, contraintes techniques et risques, investissement requis, analyses financière.



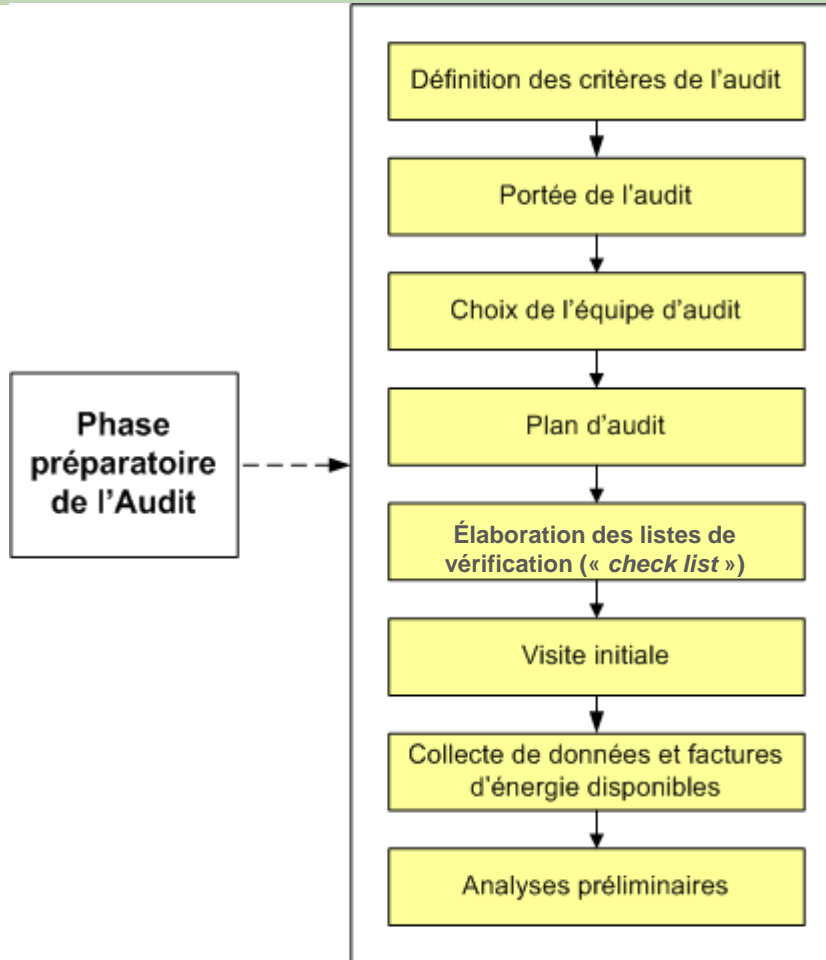
- ✓ La mise en œuvre des recommandations des diagnostics nécessite presque toujours des **financements** d'envergure variable en fonction de l'action.
- ✓ En général, les gains réalisés à l'issue de l'application des recommandations de l'audit ne sont **pérennisés** qu'à travers la mise en place d'un SME au sein de l'entité.
- ✓ **L'audit énergétique doit être l'élément déclencheur de la mise en place d'un SME***

**SME = Système de Management d'énergie*

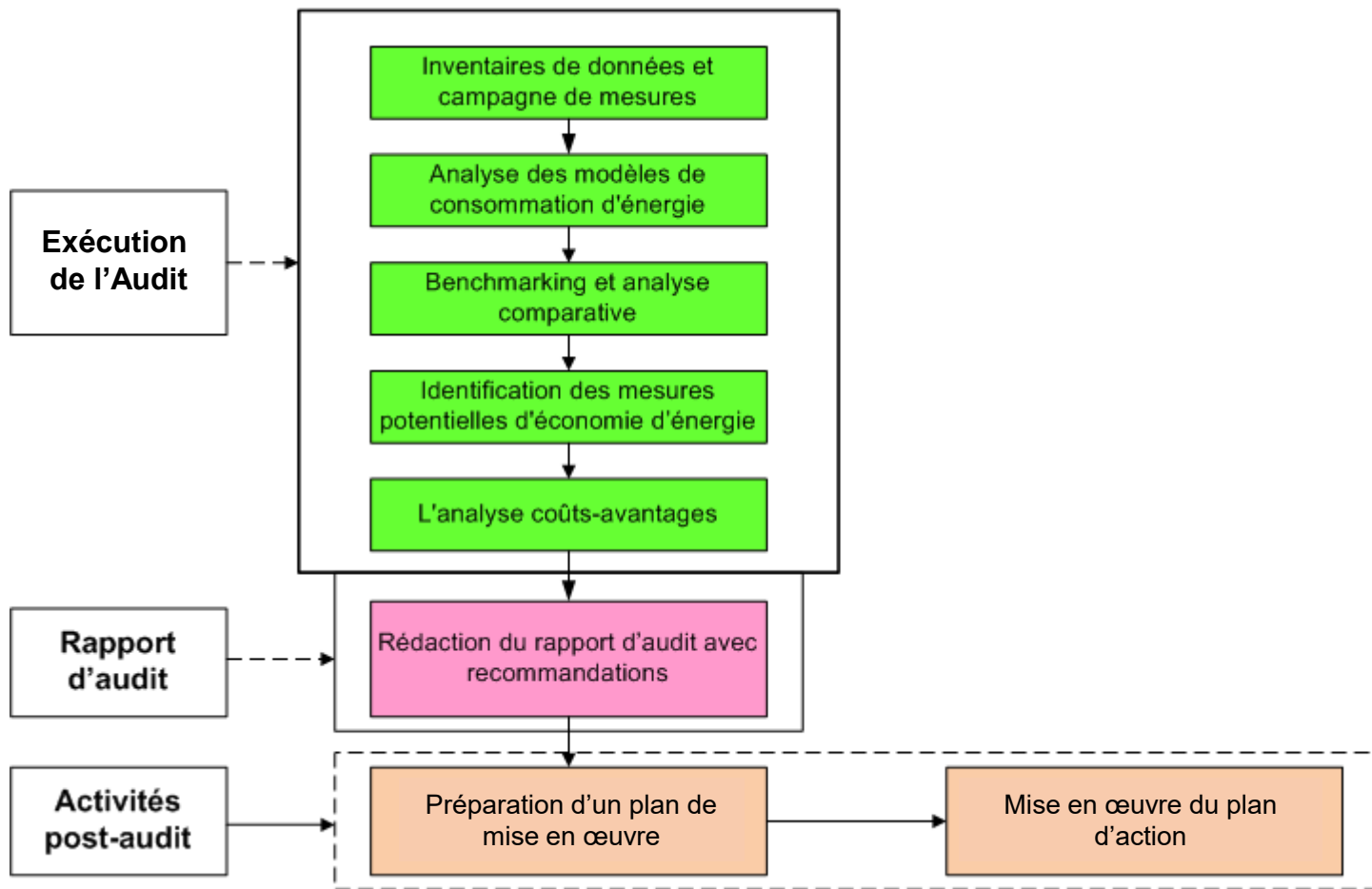


Plus de détails en annexe

Étapes d'un audit énergétique (niveau 2 en général)



Étapes d'un audit énergétique (niveau 2 en général)



Données de consommation d'énergie

- Factures de consommation (énergie électrique, carburants et combustibles)

Données descriptives

- Architecture, enveloppe et construction du bâtiment ; description des équipements techniques : éclairage, climatisation, forces motrices, etc.

Données d'exploitation

- Profils d'utilisation des équipements, modes de maintenance, historiques des pannes et interventions majeures, grandes rénovations

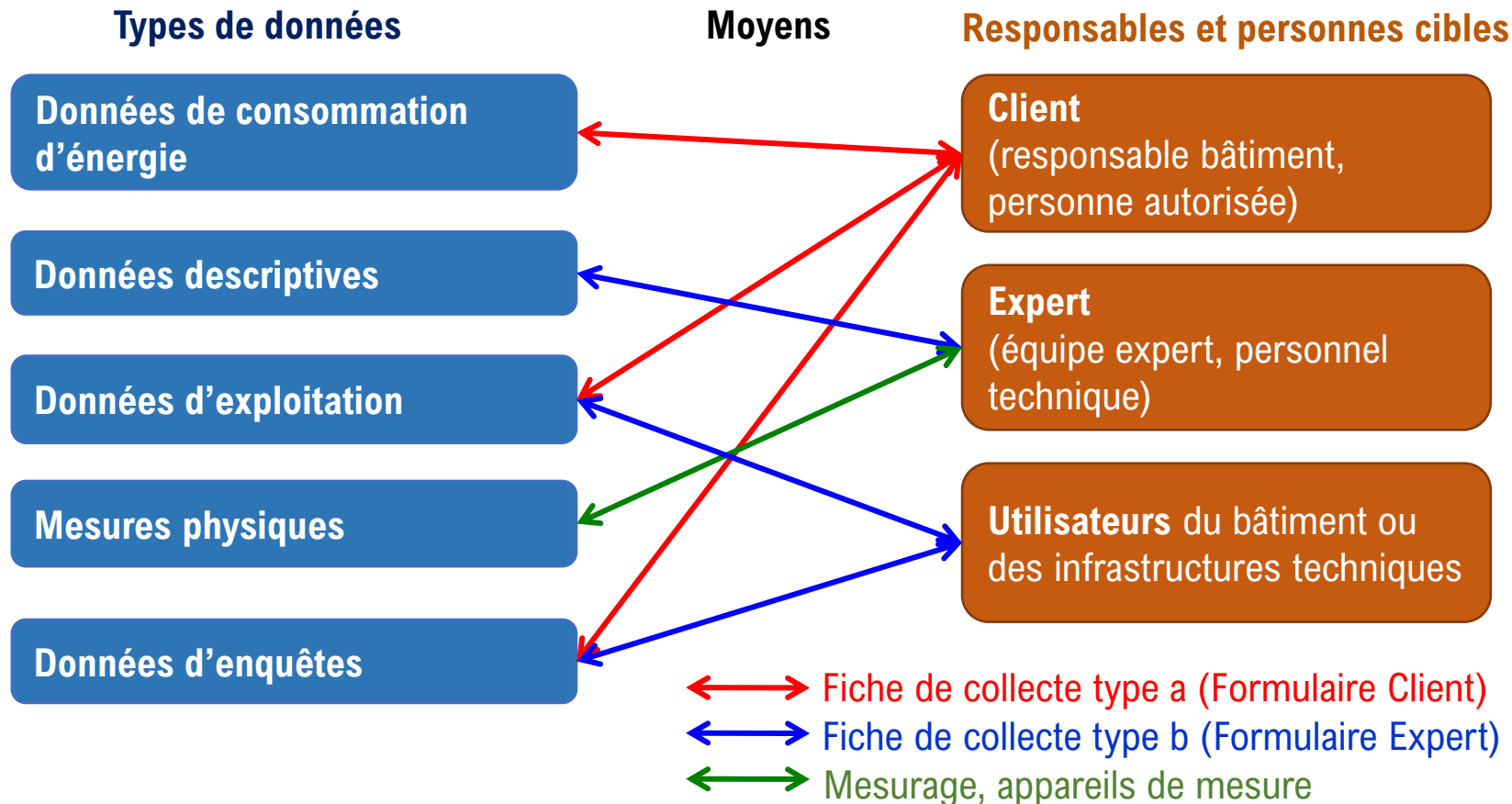
Mesures physiques

- Grandeurs utiles à la description du comportement du bâtiment, des équipements et installations techniques, de l'environnement : température, humidité relative, éclairement, débits, intensités, puissances, etc.

Données d'enquête

- Informations sur les attitudes et les perceptions humaines sur l'usage, l'exploitation du bâtiment et de ses équipements, puis sur le niveau de satisfaction obtenu

Techniques et outils de collecte de données



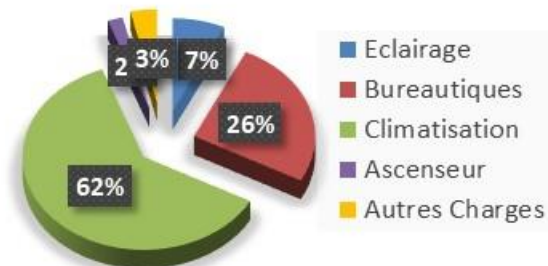
- **CADASTRE ÉNERGÉTIQUE** : répartition de la demande (kW) suivant les usages ;
courbe de charge
- **COMPTABILITÉ ÉNERGÉTIQUE** : bilan énergétique, répartition des consommations (kWh) suivant les usages et suivant les sources
- **ANALYSE DE L'ACHAT D'ÉNERGIE** : évolution des paramètres clés de facturation, incluant consommation suivant les tranches, demande, facteur de charge, cosphi, graphique poids financier paramètres.
- **CONSOMMATIONS SPÉCIFIQUES** : analyse de régression et influence des variables de consommation ;
indicateurs de performance
- **RENDEMENT / PERFORMANCES DES SYSTÈMES** : installation CVC, chaudière, air comprimé, eau chaude sanitaire, moteurs, système pompage

Quelques illustrations graphiques d'analyses

Cadastre

Groupe d'appareils	Charges installées (kW)	Pourcentage (%)
Eclairage	51,43	7%
Bureautiques	189,46	26%
Climatisation	451,26	62%
Ascenseur	15,00	2%
Autres Charges	25,77	3%
Total	732,92	100%

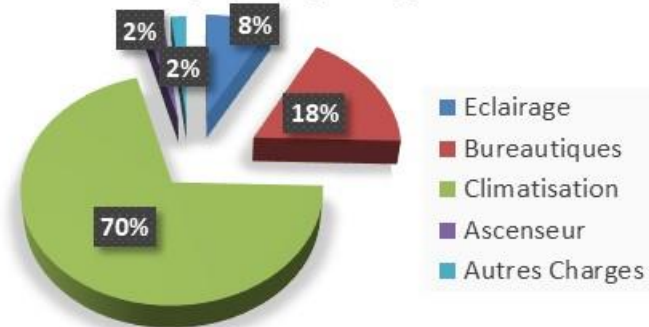
Répartition des puissances installées



Comptabilité

Groupe d'appareils	Consommation annuelle (kWh)	Pourcentage (%)
Eclairage	116678	8%
Bureautiques	257 549	18%
Climatisation	1 035948	70%
Ascenseur	33 750	2%
Autres Charges	26 690	2%
Total	1 470615	100%

Répartition de la consommation annuelle d'électricité par Groupe d'appareils



Introduction

Approches et outils

Questions

Études de cas

Questions

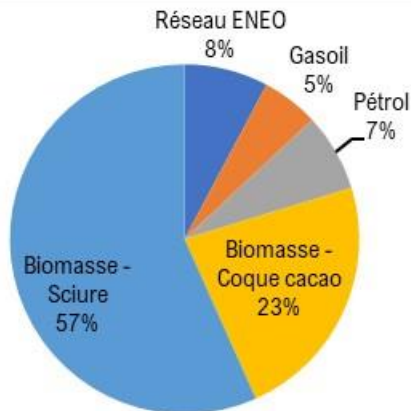
Mot de la fin

Quelques illustrations graphiques d'analyses

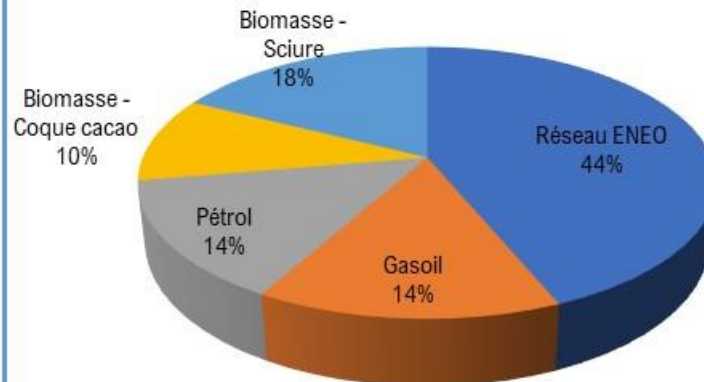
Comptabilité

Source d'énergie	Energie équiv. consommée (MWh)	Unité d'achat	Prix unitaire	Qté	Cout annuel énergie (million XAF)
Réseau ENEO	953	kWh	114.99	953 041	109.59
Gasoil	645	litre	568	63 401	36.01
Pétrole	884	litre	395	90 000	35.55
Biomasse - Coque cacao	2 822	kg	44	580 611	25.55
Biomasse - Sciure	6 945	kg	24	1 827 630	43.86
TOTAL	12 249				250.56

Répartition, en %, des sources d'énergie consommées par l'usine



Répartition, en % de budget, des sources d'énergie consommées



Quelles données pour quelles analyses ?

	Analyse d'achat d'énergie	Cadastre	Comptabilité	Bilan énergétique	Consommations spécifiques	Performances des systèmes
Facture mensuelles d'électricité	✓	✓ Puis max kW	✓ Conso. kWh		✓	
Liste d'équipement + caractéristiques électriques nominales (existant base donnée maintenance ou fichier infrastructure)		✓	✓	✓		
Répartition des circuits électrique		✓	✓	✓		
Profil d'utilisation / d'exploitation ou d'occupation	✓		✓	✓	✓	
Données de production (T/mois, Litre/jour, etc.) ou d'exploitation (occupation des chambres, des salle de fête, repas servis,...)			✓	✓	✓	✓
Mesures ponctuelles ou enregistrement de puissance et consommation sur équipements et circuits		✓	✓ Mesure Échantillonnée		✓	✓
Mesures de paramètres de fonctionnement des systèmes				✓	✓	✓
Mode d'exploitation et maintenance (Document de procédure ; enquête / sondage)	✓		✓			✓
Plans et schéma d'installation et procédés				✓	✓	✓

Introduction

Approches et outils

Questions

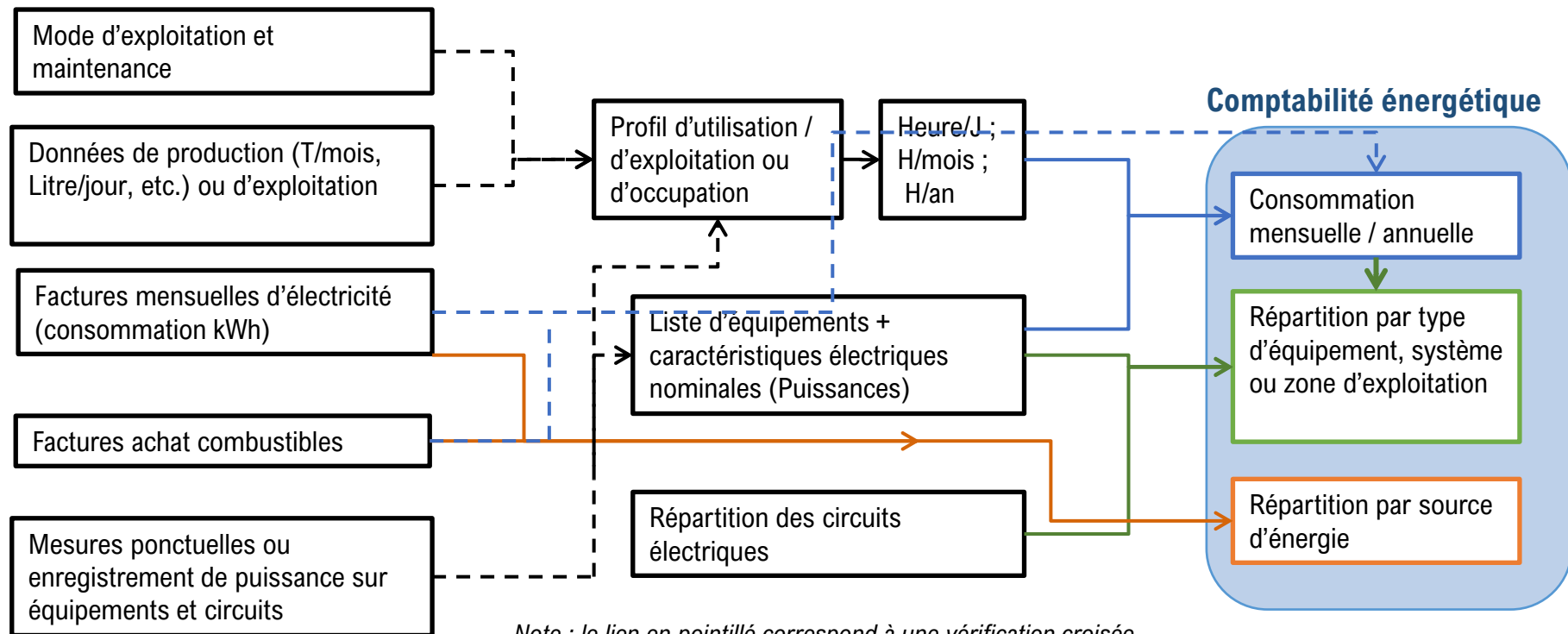
Études de cas

Questions

Mot de la fin

Exploitation des données : comparaison croisée

Utiliser la **comparaison croisée des résultats** obtenus par différents jeux de données pour améliorer la pertinence et la fiabilité des analyses effectuées !



Note : le lien en pointillé correspond à une vérification croisée d'information calculée ou déduite

*Voir les liens
en annexe*

Plusieurs modèles existent en fonction :

- des pays ou institutions en charge de la maîtrise de l'énergie : France (ADEME ; ATEE) ; Belgique (Energie Plus BE) ; Canada (RNCA) ; Irlande (SEAI) ; USA (ASHRAE)
- ou issus d'entreprises de service et édition de logiciel : RETSCREEN ; EASEE
- ou personnes indépendantes



Notes importantes :

- ✓ Ils sont, en grande majorité, basés sur des tableurs (Excel) : **la bonne maîtrise est impérative !**
- ✓ Ils ne sont quasiment jamais « prêts à l'emploi » ; **il faut en général toujours les adapter ou contextualiser...**

Fichiers issus des modèles d'analyse

Ressources Naturelles Canada (RNCAN)

Types d'analyses	lien fichier
Cadastre / comptabilité	Inventaire des charges.xls
Analyses comparatives (Régression, somme cumulées)	Analyse comparative.xls
Analyse consommation énergie thermique	Inventaire de la consommation d'énergie thermique.xls
Analyse systèmes à combustion (chaudières, fours, etc.)	Systemes a combustion.xls
Analyse facturation d'électricité	Cout de l'electricite.xls
Analyse facturation combustible	Cout du combustible.xls
Inspection visuelle d'état	Inspection de l'etat.xls
Analyse de la demande (profil et durée de charge)	Profil.xls

BERKELEY NATIONAL LABORATORY*

Types d'analyses	lien fichier
Usage de l'énergie : Analyses Régression et dispersion	Energy_use_patterns-final.xls
Analyse de la demande (profil et durée de charge)	Load_or_demand_profile-final.xls
Analyses économiques	economic_analysis_tool-final2-pro.xls

* Supporté par China Energy Group et US DOE

TOUS LES FICHIERS MENTIONNÉS
SONT DISPONIBLES SÉPAREMENT SUR
LE SITE DU SÉMINAIRE

Introduction

Approches et
outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

Fichiers issus des modèles d'analyse

Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI)

Types d'analyses	lien fichier
Analyse mesures d'EE des systèmes : éclairage	Lighting-Replacement-Calculator.xlsx Lighting-Upgrade-Calculation-Tool.xlsx
Analyse mesures d'EE des systèmes : moteurs	Best-Practice-Motors-V4.xlsx Electric_Motors_and_Variable_Speed_Drives_Evaluation_Tool.xlsx
Analyse mesures d'EE des systèmes : chaudières et cogénération	Energy-Savings-Calculator-for-Boiler-Replacements.xls Combined-Heat-and-Power-Primary-Energy-Savings-Calculator.xlsm
Analyse mesures d'EE des systèmes : pompes et air comprimé	Best-Practice-Pumps-V4.xlsx Pump-Energy-Efficiency-Calculation-Tool-V7.xlsx
Analyse mesures d'EE des systèmes : air comprimé	Best-Practice-Compressed-Air-V5.xlsx

ASHRAE* pour bâtiments tertiaires

Types d'analyses	lien fichier
Analyse d'achat d'énergie / performances globales du bâtiment	ASHRAE-PEA-Template-2013-12-11.xlsx
Cadastre/ comptabilité énergétique	ASHRAE-Sample-End-Use-Breakdown-2018-09-13.xlsx
Fiches de saisie de données détaillées	ASHRAE-PCBEA-Sample-Forms-2013-12-11.xlsx
Liste de contrôle de vérification des données de simulation systèmes mécaniques du bâtiment	ASHRAE-Hourly-Simulation-Checklist-2013-12-11.xlsx

* "Procedures for Commercial Building Energy Audits Second Edition" American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) ; 2011

**TOUS LES FICHIERS MENTIONNÉS
SONT DISPONIBLES SÉPAREMENT SUR
LE SITE DU SÉMINAIRE**

Introduction

Approches et outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

Démarche pratique : organiser les fichiers de collecte de données

En fonction :

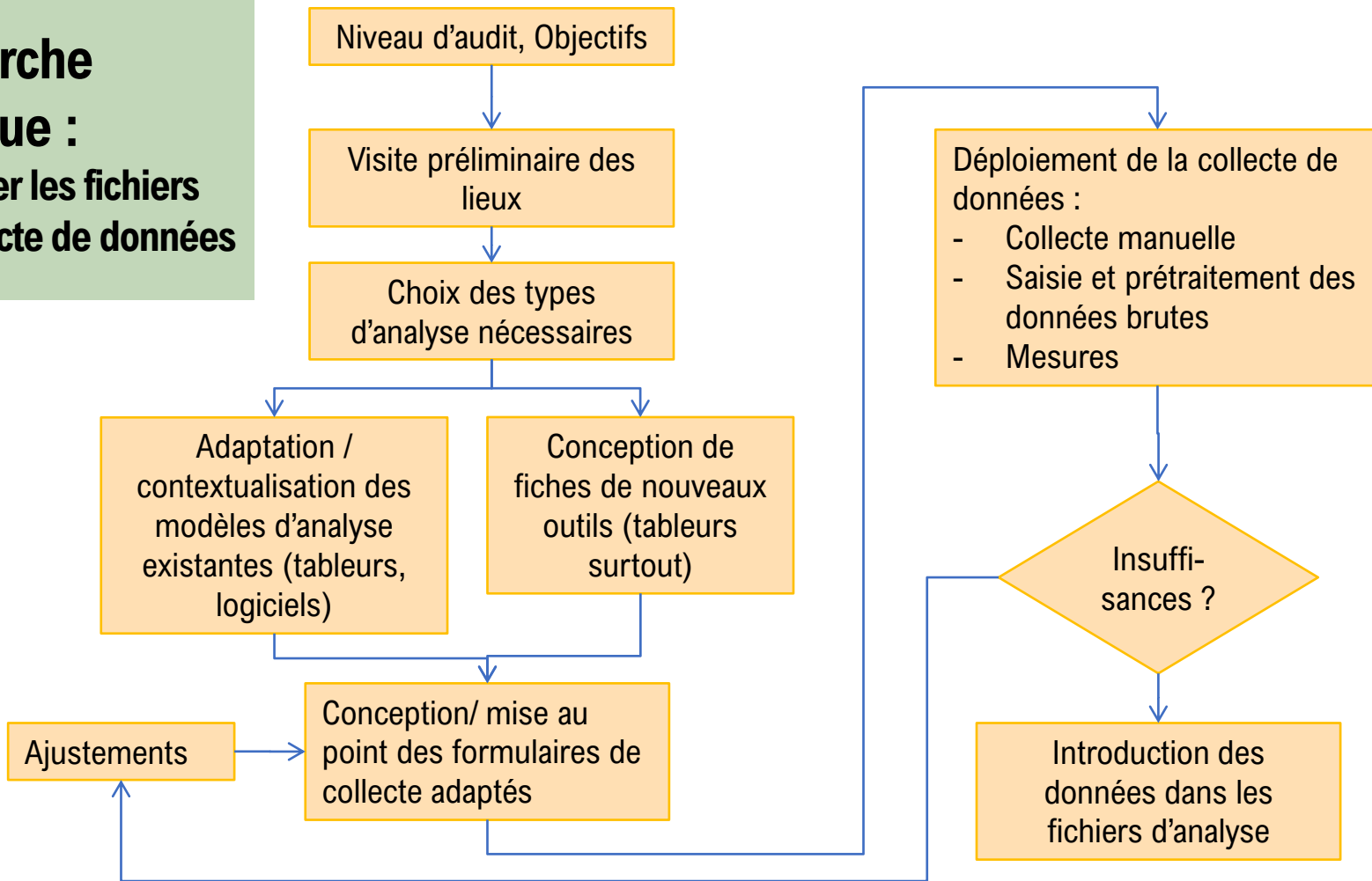
- des objectifs d'analyse visés ou du niveau d'audit (Niveau 1, 2 ou 3)
- des modèles à exploiter des types d'analyse
- des données accessibles ou éminemment disponibles
- de la facilité, et agilité d'accès
- des possibilités de parallélisme et transposition
- de la cible en charge de renseigner la donnée ([utiliser la terminologie adaptée !](#))

S'inspirer des modèles de formulaires de collecte de données existants (voir [Outil 2a_Cahier collecte donnees Client.pdf](#) ; [Outil 2b_Cahier collecte donnees Expert.pdf](#) ; [ASHRAE-PCBEA-Sample-Forms-2013-12-11.xlsx](#)) ; les adapter au besoin suivant le contexte.

Voir proposition de démarche ci-après !

LES FICHIERS MENTIONNÉS SONT DISPONIBLES SÉPAREMENT SUR LE SITE DU SÉMINAIRE

Démarche pratique : organiser les fichiers de collecte de données



A propos des tableurs :

- Leur bonne manipulation est **impérative**
- Niveau requis : Intermédiaire (au minimum) ou Avancé (conseillé)
- **Ms Excel** de préférence (le plus répandu)
- Fonctionnalités courantes à maîtriser :
 - Introduction de formules : math&trigo, date et heure, recherche & matrice, statistiques, manipulation de texte, logique, informations
 - Mise en forme des cellules
 - Fonction tri et filtration ; recherche & sélectionner
 - Mise en forme conditionnelle
 - Mise sous forme de tableau, styles cellules
 - Introduction et manipulation de graphiques
 - Fonction base de donnée et Tableaux dynamiques croisés (Avancé)
 - Création et manipulation des macro (Avancé)

Conseil : compiler au maximum les feuilles d'analyse dans un même classeur :

- ✓ Rend la manipulation de données plus aisée
- ✓ Réduit les erreurs de saisie
- ✓ Facilite les mise à jour des données (en travaillant sur plusieurs fichiers à la fois, on omet très fréquemment leur mise à jour croisée)

QUESTIONS ?

Posez vos questions dans l'onglet « Questions » de la plateforme



Willy Azangue

Expert en efficacité
énergétique, Cameroun



Gracias Kêdoté

Experte en efficacité
énergétique, Canada

Introduction

Approches et
outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

ORGANISER LES DONNÉES - ÉTUDES DE CAS

M. Willy AZANGUE Expert Efficacité Énergétique, CEM, Cameroun

Mme Gracias KEDOTE Experte Efficacité Énergétique, Canada

Séminaire en ligne

*OUTILS DE COLLECTE ET D'EXPLOITATION DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES :
DÉMONSTRATION ET MISE EN PRATIQUE DANS LE BÂTIMENT ET L'INDUSTRIE*

Mardi 20 décembre 2022

Études de cas

- 1 Usine chimique (production peinture et revêtement) à Dakar - Sénégal : Kit Expert en Diagnostic Energétique_Outil 1_Livret expert ; Fiche de préparation - diagnostique _ Aquarelle ; Analyse de la facturation _ Aquarelle ; Cadastre&Compta Energétique _ Aquarelle
- 2 Bâtiment tertiaire (Hôtel 3 étoiles à Yaoundé) : Audit hotel Yde.xlsx
- 3 Petite unité de production agro-industrielle (Yaoundé – Cameroun): audit unite agroalimentaire Yde.xlsx
- 4 Usine de production agro-alimentaire (raffinerie d'huile) à Douala : modele énergétique usine agroalimentaire Dla.xlsm

LES FICHIERS MENTIONNÉS SONT CONFIDENTIELS.
VOIR L'ENREGISTREMENT VIDÉO POUR EN AVOIR UN APERÇU.

Messages clés

La collecte de données est l'exercice le plus important et délicat d'un audit. Il faut prendre le temps et adopter la stratégie la plus efficace pour le faire.

Des modèles de collecte et d'analyse existent. Il est judicieux de les exploiter tout en sachant les contextualiser ; la maîtrise des tableurs s'avère impérative.

Le formulaire adapté pour le fichier d'analyse approprié en fonction de l'objectif visé de l'audit (niveau d'audit).



Merci de votre attention !



willyazangue@gmail.com



gracias.kedote@hotmail.com

QUESTIONS ET DISCUSSION

OUTILS DE COLLECTE ET EXPLOITATION DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES : DÉMONSTRATION ET MISE EN PRATIQUE DANS LE BÂTIMENT ET L'INDUSTRIE

Posez vos questions dans l'onglet « Questions » de la plateforme



Willy Azangue

Expert en efficacité
énergétique, Cameroun



Gracias Kêdoté

Experte en efficacité
énergétique, Canada



Romaric Segla

Spécialiste de
programme, IFDD



Maryse Labriet

Modératrice,
Eneris Consultants

Introduction

Approches et
outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin

DÉJÀ **50** SEL SUR L'ÉNERGIE DURABLE POUR INSPIRER LE CHANGEMENT !

ET PLUS...

Énergie durable
Économie circulaire
Environnement



À VOIR OU REVOIR

Enregistrement et diapositives
accessibles gratuitement
par tous et en tout temps



S'IMPLIQUER

Suggérer des thématiques ?
Être partenaire ?



<https://formation.ifdd.francophonie.org/seminaires-en-ligne/>

sel.ifdd@francophonie.org

SONDAGE Êtes-vous optimiste ou pessimiste
sur la transition énergétique?

[Voir ici pour plus d'informations](#)

Introduction

Approches et
outils

Questions

Études de cas

Questions

Mot de la fin



Meilleurs vœux !

Toute l'équipe de l'IFDD vous souhaite
de joyeuses fêtes
et une bonne année 2023.



INSTITUT DE LA FRANCOPHONIE
POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE
IFDD

ORGANISATION
INTERNATIONALE DE
la francophonie

ANNEXES

ANNEXE 1

Références et informations complémentaires sur le sujet du webinaire (Détails sur les catégories d'audit, quelques illustrations graphiques des types d'analyses)

ANNEXE 2

Biographies

ANNEXE 1. POUR EN SAVOIR PLUS



Problématique

L'efficacité énergétique (EE) porte sur deux aspects : la consommation énergétique, c'est-à-dire l'action de la quantité d'énergie finale consommée, et l'efficacité des processus de conversion d'énergie des systèmes et équipements, c'est-à-dire la réduction des pertes énergétiques.

L'impact environnemental des consommations énergétiques des processus de transformation industrielle est l'un des paramètres les plus importants pour le secteur industriel.

Pour faire face pleinement à ces enjeux, les démarches industrielles, consistant à qualifier les besoins énergétiques et à les intégrer dans les processus d'analyse, doivent intégrer ceux de ressources, démarches plus techniques et plus opérationnelles, sur la détection, l'analyse et l'optimisation des besoins et des ressources disponibles, sur la mise en place de systèmes d'information et de management d'énergie performants et l'optimisation de tous les acteurs concernés. Après la gestion à l'opération des systèmes énergétiques, cette migration de pratiques est la pierre manquante dans de nombreux pays en voie de développement et en Afrique subsaharienne en particulier.

La présente fiche présente l'état des lieux de l'efficacité énergétique à travers la pratique du diagnostic énergétique dans le secteur de l'industrie, avec un accent particulier sur la situation en Afrique subsaharienne. En mettant en valeur les développements les plus récents dans le domaine, la fiche constitue d'une fiche IFDD et des démos en ligne sur l'efficacité énergétique (voir vidéo), ainsi que la consultation complète la présente fiche.

Principes de base

Rappel

Un diagnostic ou audit énergétique se définit comme « un examen et une analyse méthodique de l'usage et de la consommation énergétiques d'un site, bâtiment, système ou organisme, ayant pour objet d'identifier les us énergétiques et les potentiels d'optimisation de l'efficacité énergétique et s'il en résulte compte », selon la norme européenne EN 15459-1 portant sur les exigences. Un audit permet de proposer des solutions pour réaliser les économies d'énergie identifiées, sans affecter la qualité ni les conditions de travail ou de service rendu.



<https://www.ifdd.francophonie.org/publications/fiche-technique-prisme-diagnostic-energetique-dans-lindustrie-ou-en-sommes-nous-2021/>

Le processus global d'un audit énergétique industriel comprend trois étapes principales : la préparation, l'analyse et la mise en œuvre des recommandations, suivies des activités de suivi audit (Figure 1).

Figure 1. Étapes d'un audit énergétique industriel



Les responsables énergie : un rôle clé dans l'entreprise

Nov 25, 2021



Bonnes pratiques d'efficacité énergétique dans l'industrie

Août 9, 2018



Le diagnostic énergétique : mesure et interprétation des indicateurs de performance

Déc 6, 2018



La norme ISO50001 : nouveautés et applications au service de la performance énergétique

Jan 31, 2019

ANNEXE 1. POUR EN SAVOIR PLUS

Institutions nationales en charge de la maîtrise de l'énergie

- France : ADEME <https://audit-energie.ademe.fr/> , <https://expertises.ademe.fr/> ; ATEE <https://atee.fr/efficacite-energetique/maitrise-de-lenergie/mesurer-la-consommation-denergie-audits>
- Belgique : Énergie Plus portail Wallonie énergie SPW : <https://energieplus-lesite.be/energie/>
- Canada : RNCAN <https://www.rncan.gc.ca/energie/efficacite/efficacite-energetique-dans-lindustrie/gestion-de-lenergie-dans-lindustrie/realisation-dun-audit-energetique/20402>
- Irlande : SEAI <https://www.seai.ie/business-and-public-sector/energy-auditing/>

Logiciels et services

- RETSCREEN <https://www.rncan.gc.ca/cartes-outils-et-publications/outils/outils-modelisation/retscreen/7466>
- RETSCREEN – voir aussi les deux webinaires de l'IFDD sur RETSCREEN <https://formation.ifdd.francophonie.org/retscreen-expert-analyses-de-systemes-denergies-renouvelables/> et <https://formation.ifdd.francophonie.org/retscreen-expert-analyse-des-systemes-denergies-renouvelables-hors-reseau-et-de-stockage-denergie/>
- EASEE <https://easee.energy/logiciel-audit-energetique/>

Niveau 1 (Pré-audit)

Précision :

- -30% à -50% sur les économies d'énergie
- +30% à +50% sur couts
- 1 à 2 jours sur site ; 1 à 2 semaines d'analyse & rapport

Activités / démarche :

Inspection visuelle

Identification des pratiques d'exploitation et maintenance (EM)

Identification des mesures sans cout ou à couts faibles

Estimation approximative des potentiels et projets de performance énergétique (économies, couts, retour sur investissement RI)

Application :

Suivi rapide (dans un SME)

Délimitation et qualification de périmètre d'action

Étude de faisabilité clé pour les petites installations ou les systèmes énergétiques simples

Niveau 2 (Audit détaillé)

Précision :

- -15% à -25% sur les économies d'énergie
- +15% à +25% sur couts
- 1 à 2 sem. sur site ; 2 à 4 sem. d'analyse & rapport

Activités / démarche :

Inspection visuelle, collecte de données, mesures

Structure de la consommation d'énergie, bilan énergétique

Revue détaillée des procédures d'EM

Analyse détaillée des gains et couts des projets de performance

Application :

Étude de faisabilité détaillée

Pour demande de financement interne ferme

Niveau 3 (Étude de faisabilité)

Précision :

- -5% à -10% sur les économies d'énergie
- +5% à +10% sur couts
- Même durée que niveau 2 et selon le niveau de complexité du système

Activités / démarche :

Collecte de données spécifiques et mesures sur installations, bilan énergétique et calcul de performance des systèmes, modélisation informatique, analyses de sensibilité et projection, détaillée des gains ; couts précis basés sur cotation des fournisseurs

Application :

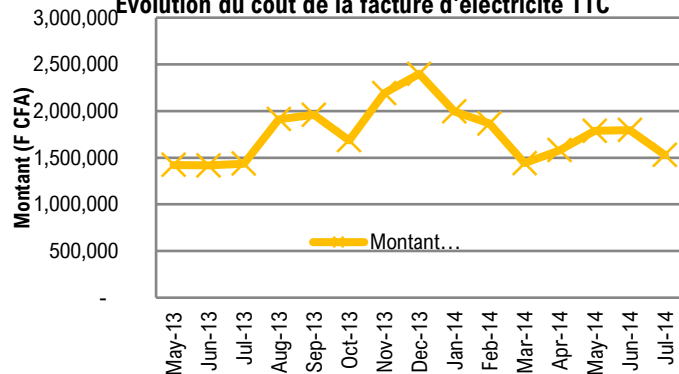
Étude de faisabilité d'investissement avancé

Demandes de financement externe

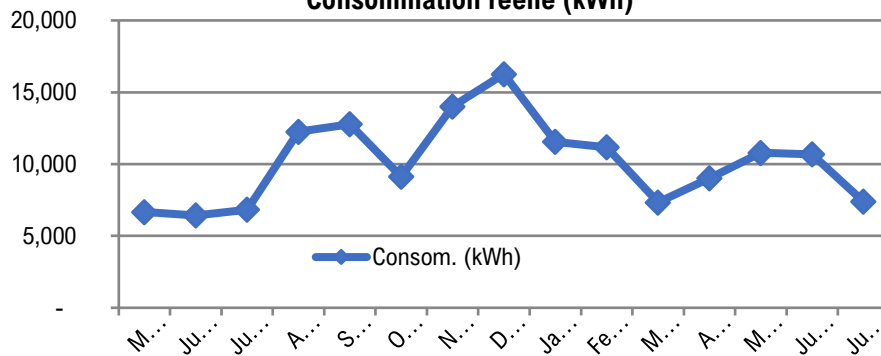
Étude de faisabilité détaillée spécifique au système

Quelques illustrations graphiques d'analyses

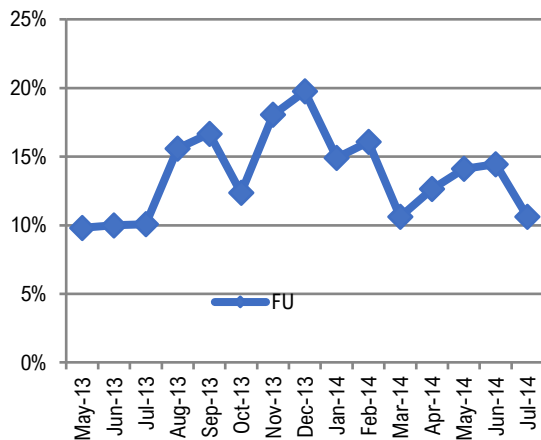
Evolution du cout de la facture d'électricité TTC



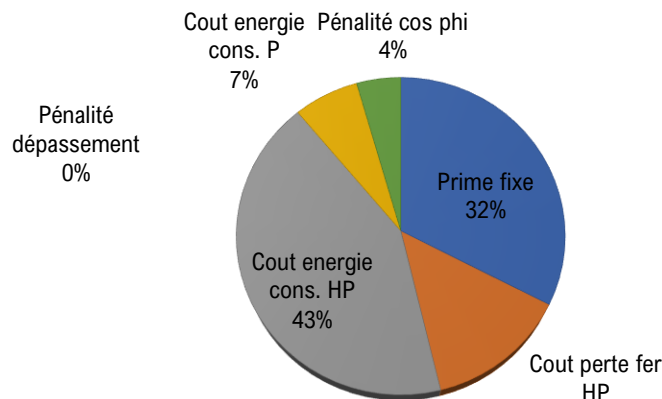
Consommation réelle (kWh)



FU

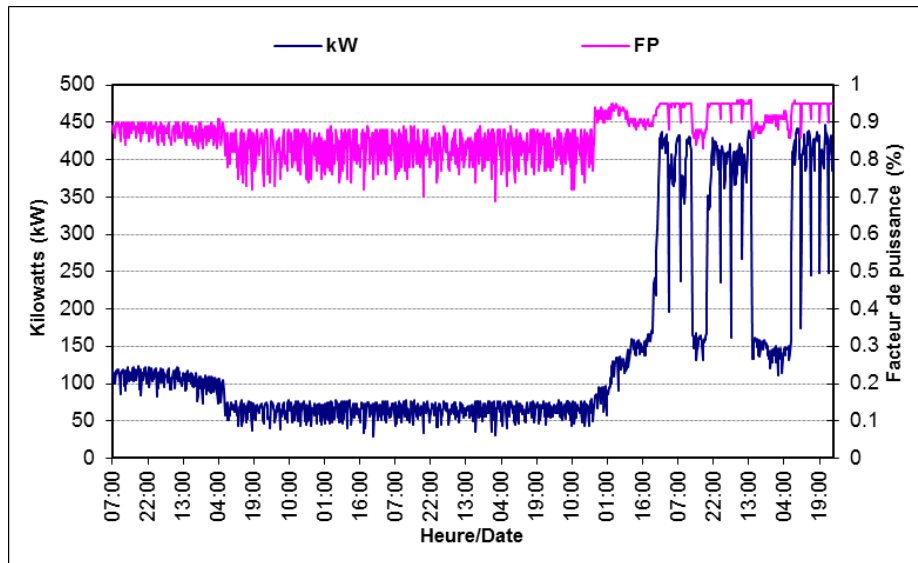


Poids financier moyen des différentes rubriques de la facture d'électricité

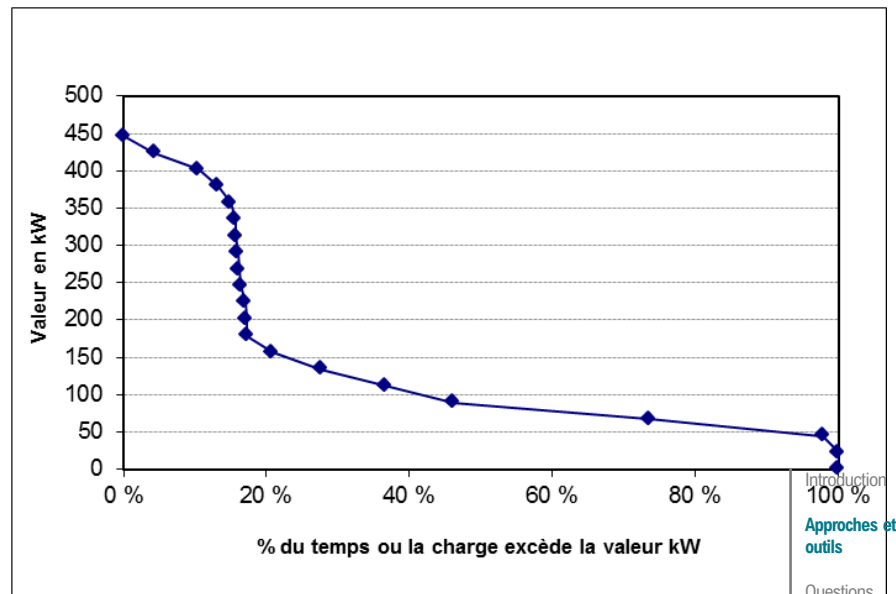


Quelques illustrations graphiques d'analyses

Profil de demande



Courbe de durée de charge



Introduction
Approches et
outils

Questions

Études de cas

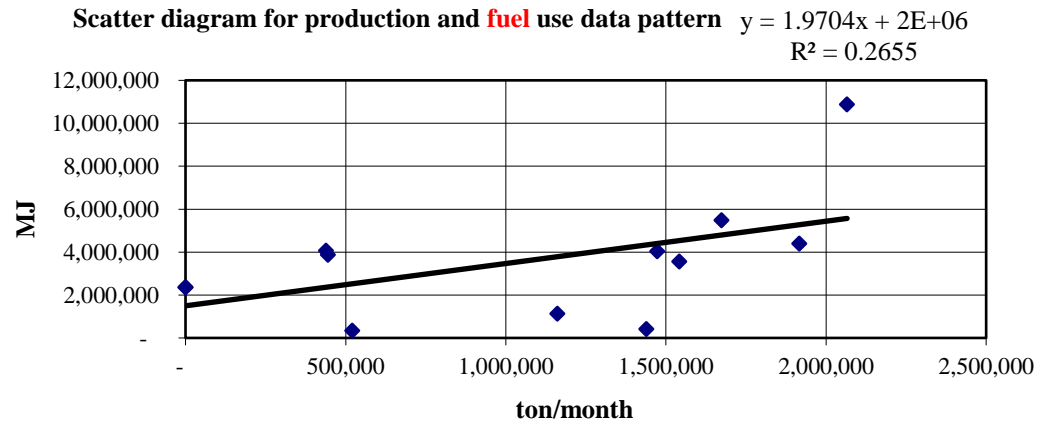
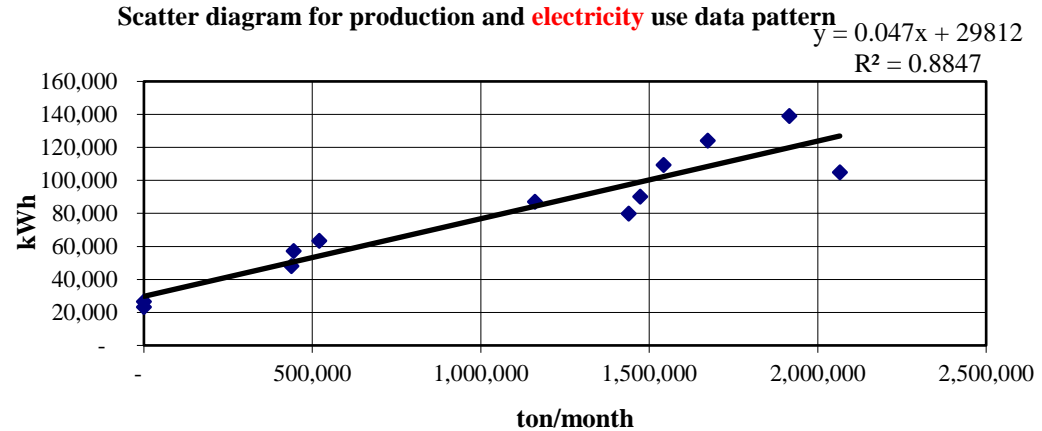
Questions

Mot de la fin

Quelques illustrations graphiques d'analyses

Analyse de régression

Period	Production	Actual Electricity use	Actual Total Fuel Use
Month	kg/month	kWh/month	MJ/month
1	520 000	63 456	343 058
2	1 542 000	109 339	3 568 307
3	444 584	57 278	3 881 526
4	1 438 523	79 852	429 908
5	1 160 704	86 999	1 144 764
6	1 472 970	90 250	4 042 329
7	438 090	48 089	4 080 426
8	-	23 389	2 362 600
9	-	26 511	2 371 716
10	2 065 334	104 865	10 879 292
11	1 915 904	138 907	4 401 268
12	1 673 149	124 106	5 489 394



Quelques illustrations graphiques d'analyses

Balance de flux énergétiques: représentation sous Diagramme Sankey



il existe des logiciels d'édition (recherche Google)

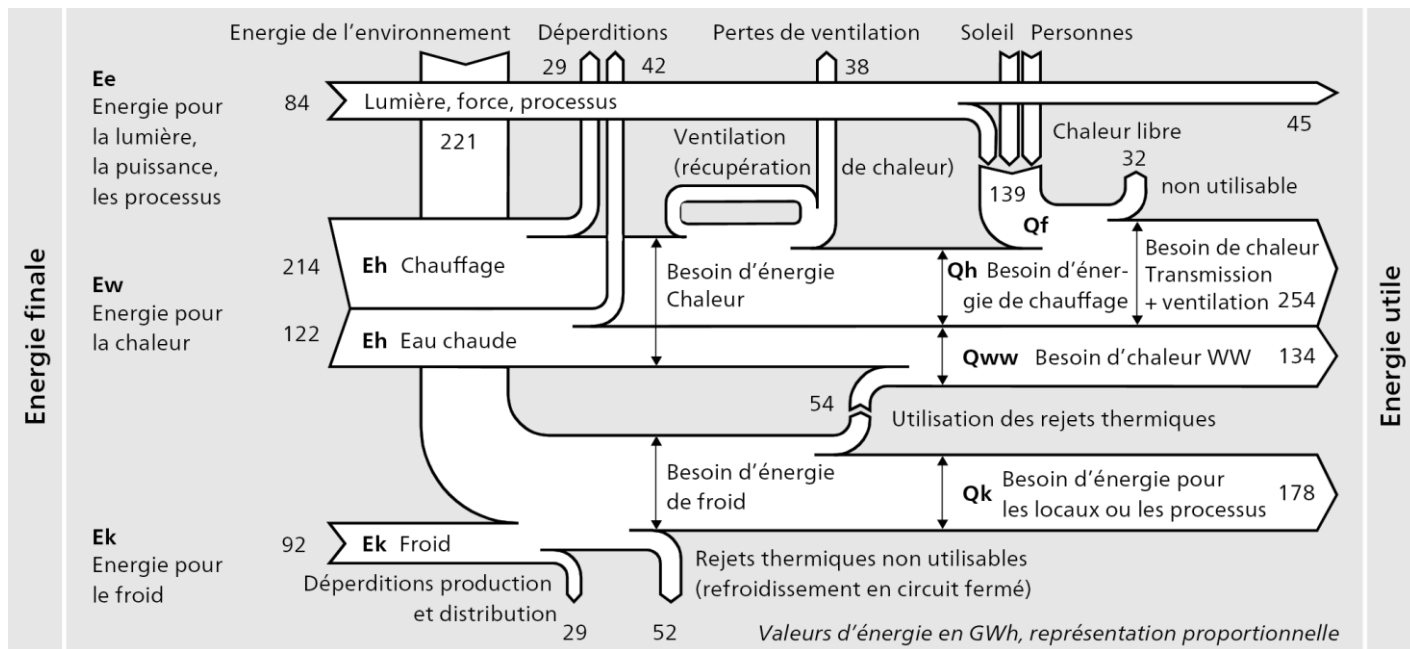


Diagramme des flux d'énergie pour un bâtiment avec refroidissement

Source : <https://enbau-online.ch/energiemanagement/fr/9-2%E2%80%82releve-de-la-situation-actuelle/>

ANNEXE 2. BIOGRAPHIE



Willy Azangue est expert efficacité énergétique du réseau IFDD, certifié CEM (Certify Energy Manager), Ingénieur HVAC et promoteur d'une PME en Ingénierie et services énergétiques bâtiments et industries.

Il compte plus de 20 ans d'expérience en ingénierie du froid, climatisation et mécanique du bâtiment, services éco-énergétiques et énergie renouvelable solaire et biomasse. Il supervise régulièrement les activités d'études et suivi de grands projets auprès d'entreprises de services spécialisés.

Il apporte régulièrement des contributions significatives dans des projets nationaux et internationaux de maîtrise d'énergie, à travers des diagnostics énergétiques, études de faisabilité et assistance technique aux organismes et institution (UPIC, Ministère de l'énergie au Sénégal, GICAM, Collectivités territoriales au Cameroun, Ministère de l'Energie et des ressources Hydrauliques du Gabon, etc.).

ANNEXE 2. BIOGRAPHIE



Gracias Kêdoté est experte en efficacité énergétique et spécialiste en génie industriel. Elle prend à cœur la problématique du gaspillage des ressources. C'est ce qui la motive dans ses différentes interventions, à inciter les parties prenantes à comprendre les enjeux d'une consommation énergétique sans contrôle et la nécessité d'utiliser des ressources durables.

Totalisant 8 années d'expérience en gestion de projets, au Sénégal et au Canada, elle a eu l'opportunité de coordonner plusieurs projets d'intégration de systèmes photovoltaïques et de systèmes alternatifs de gestion énergétique pendant 5 ans.

Elle a également apporté son expertise en efficacité énergétique à quelques reprises ; parmi elles, il faut compter un diagnostic de performance énergétique (DPE) pour une usine de peinture à Dakar (Sénégal), réduisant de 12% la consommation de l'usine.