



IAEA

International Atomic Energy Agency

Énergies renouvelables et déchets

Atelier sur les statistiques de l'énergie
15 - 18 octobre 2019, Dakar, Sénégal

Mr. Mario TOT, IAEA

Énergies renouvelables - Définition

- * Les énergies renouvelables sont les énergies naturelles non épuisantes dérivées directement et indirectement du soleil, telles que la biomasse, la géothermie, l'hydroélectricité, les courants océaniques, le rayonnement solaire, les raz-de-marée et l'énergie éolienne.
- ** L'énergie renouvelable est une énergie dérivée de processus naturels qui sont renouvelés en permanence

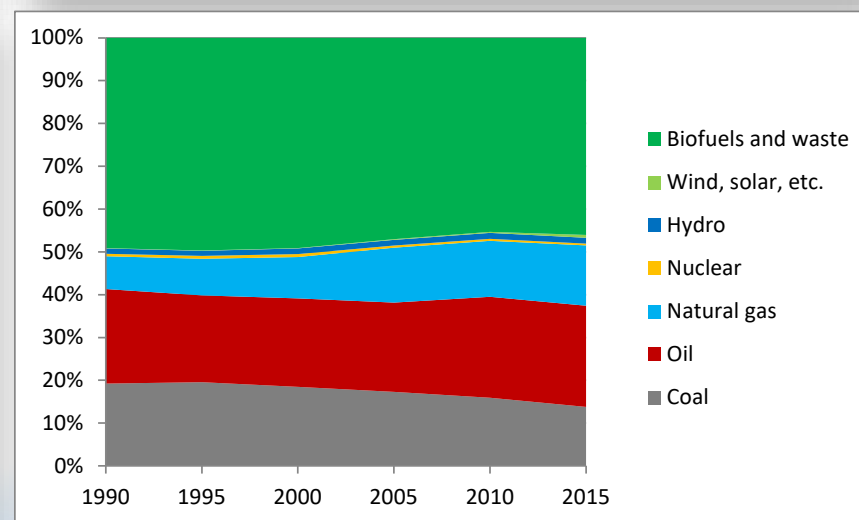
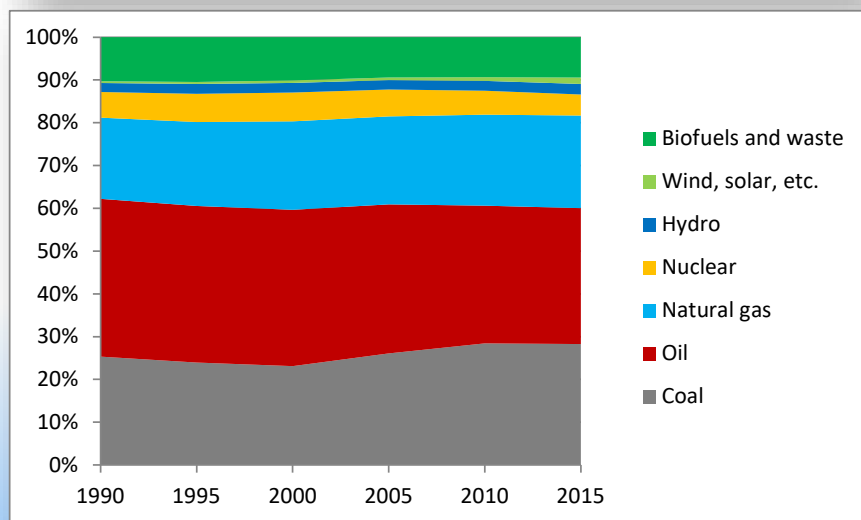
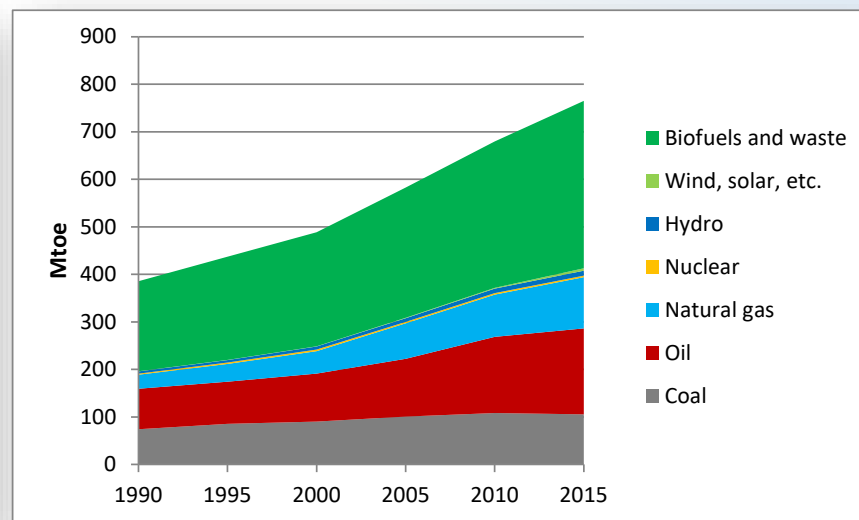
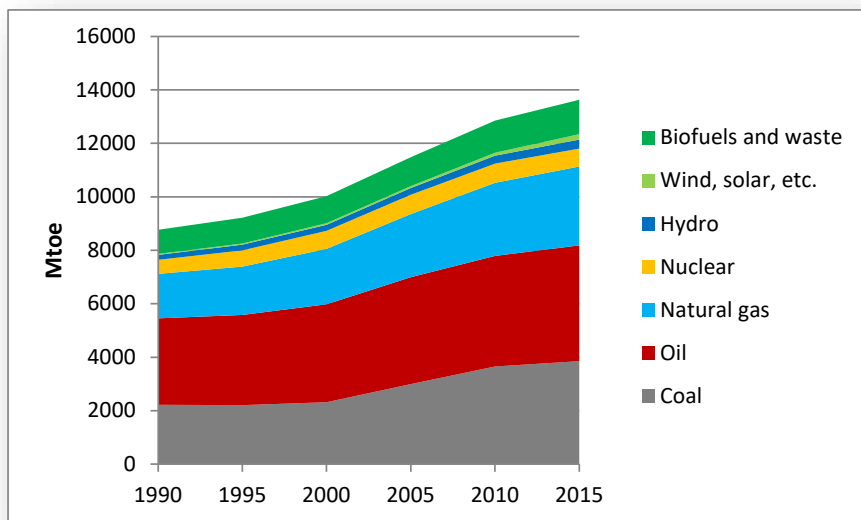


* *Encyclopédie de l'énergie, Elsevier, 2004*

** *Manuel de statistique de l'énergie, OCDE / AIE, 2004*

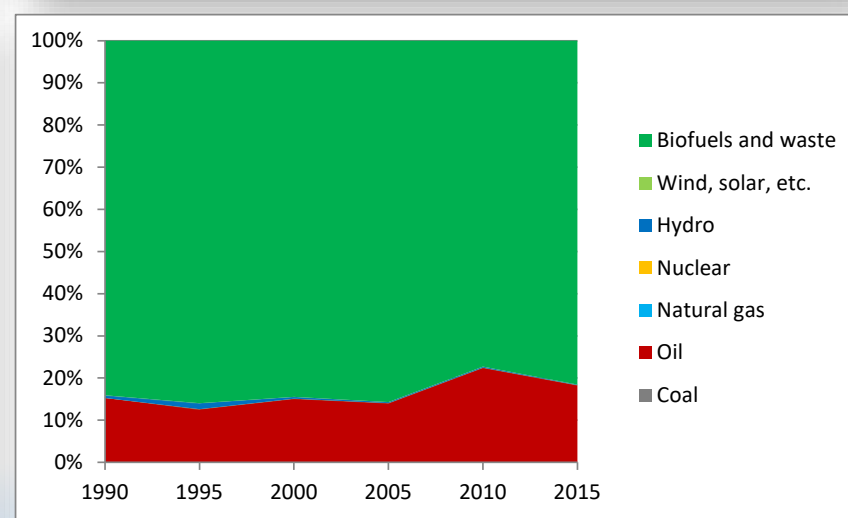
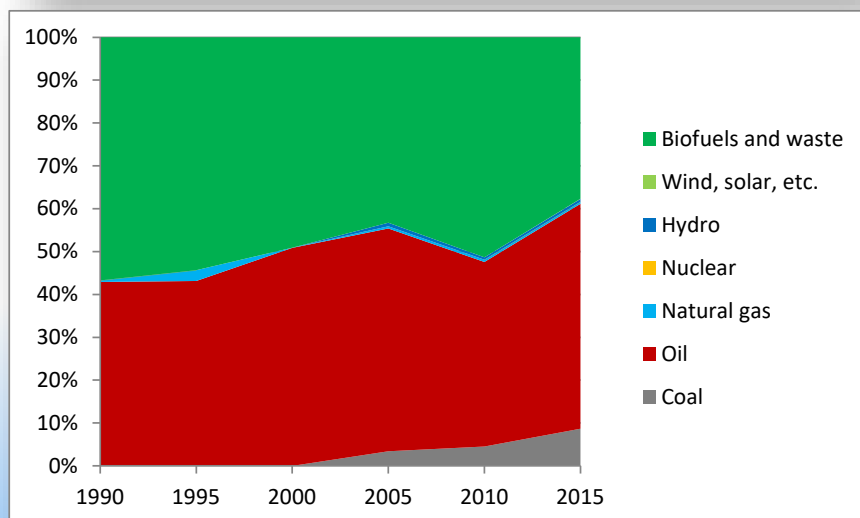
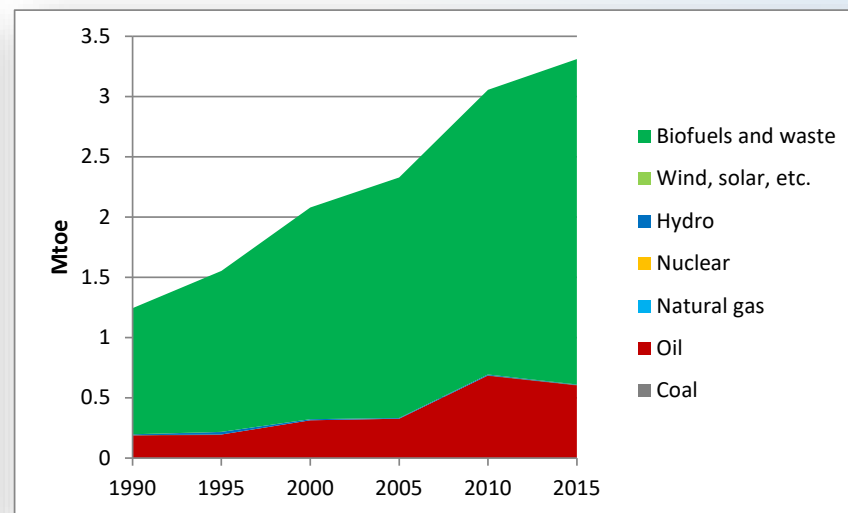
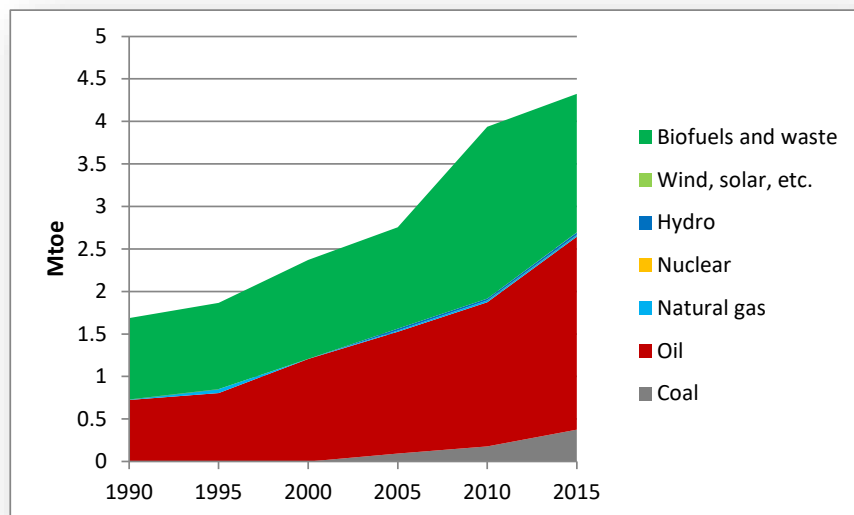
Rôle des énergies renouvelables dans l'approvisionnement en énergie

Monde Afrique



Rôle des énergies renouvelables dans l'approvisionnement en énergie

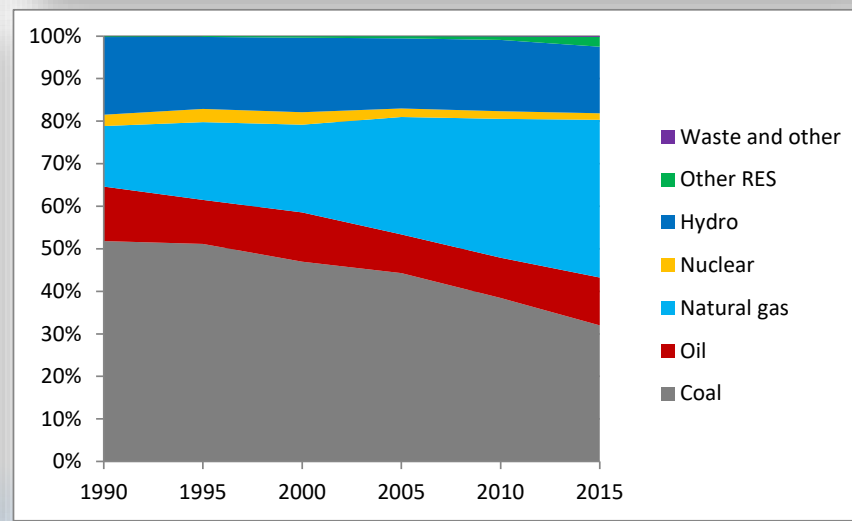
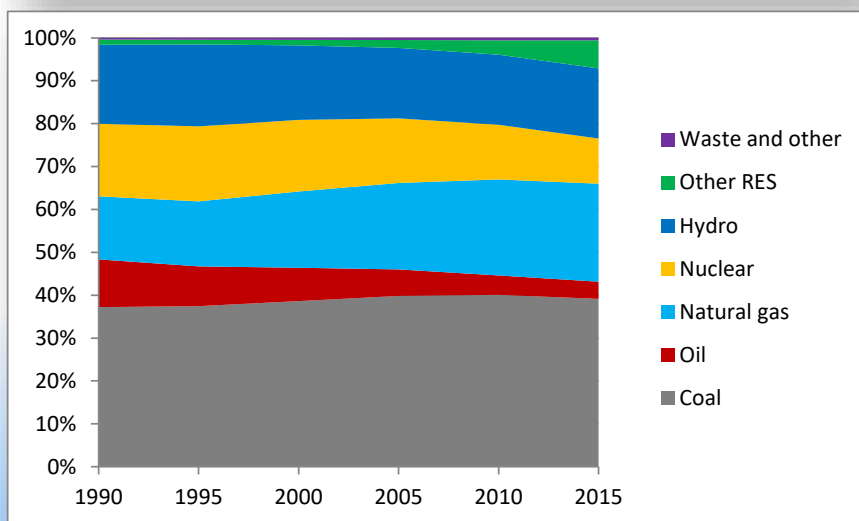
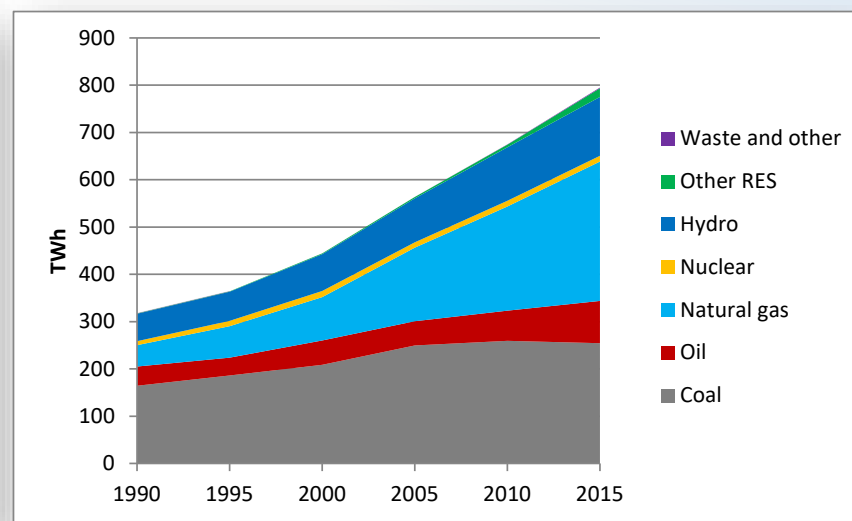
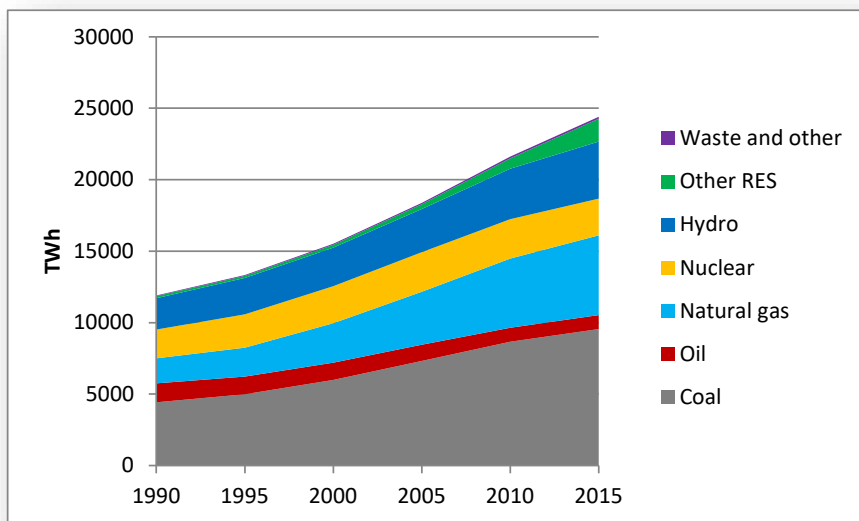
Senegal Togo



Rôle des énergies renouvelables dans la part de l'approvisionnement énergétique dans la production d'électricité

monde

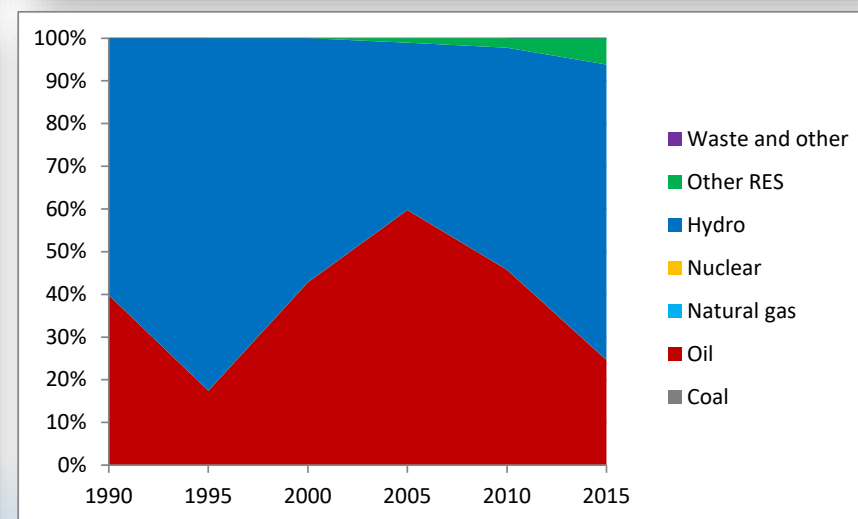
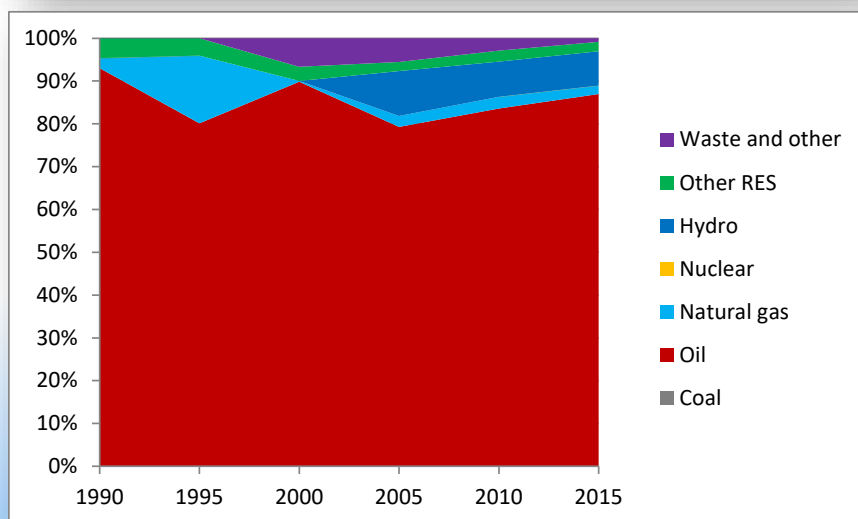
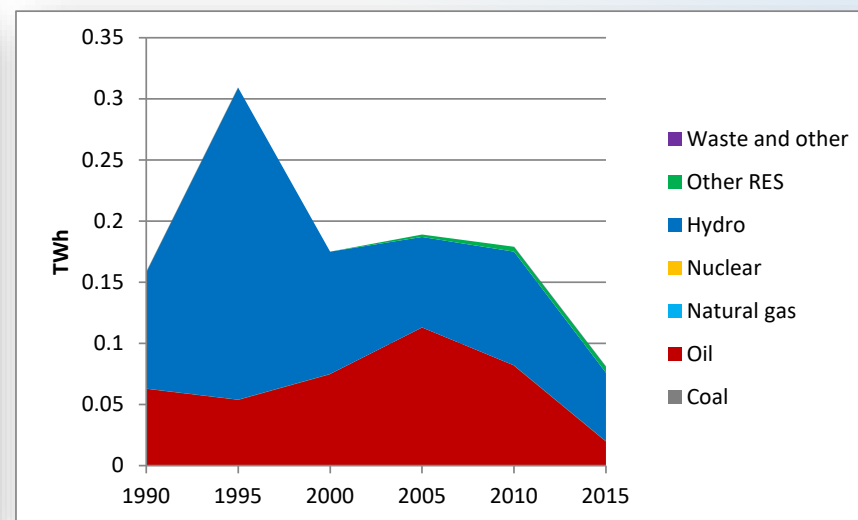
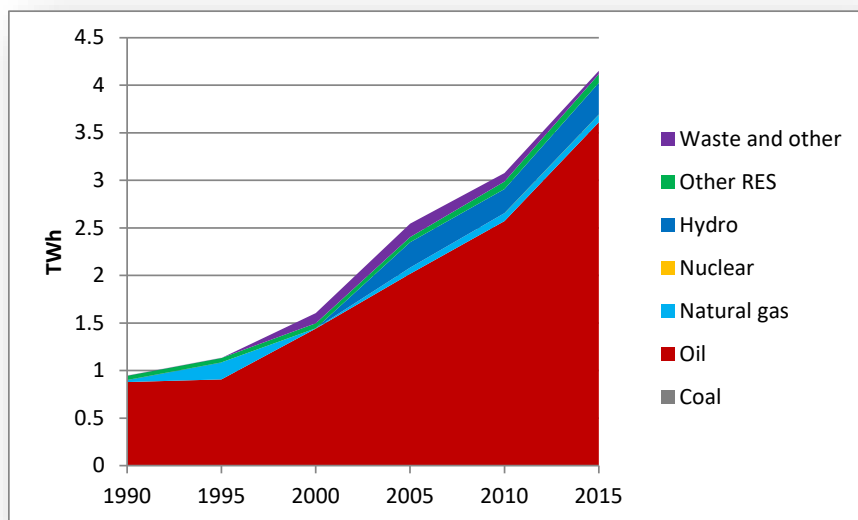
afrique



Rôle des énergies renouvelables dans la part de l'approvisionnement énergétique dans la production d'électricité

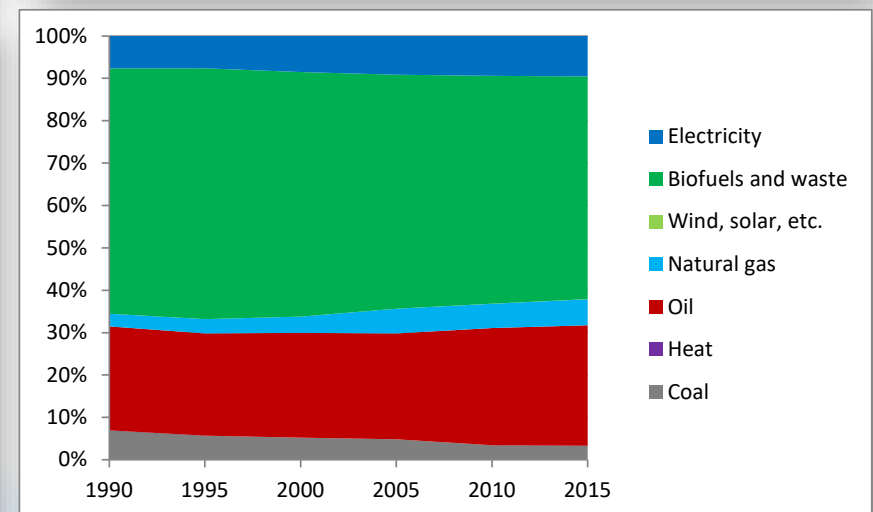
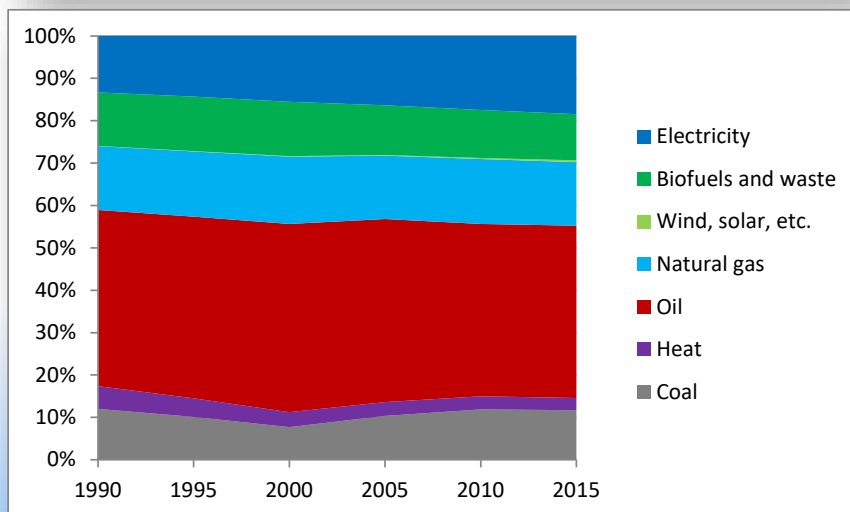
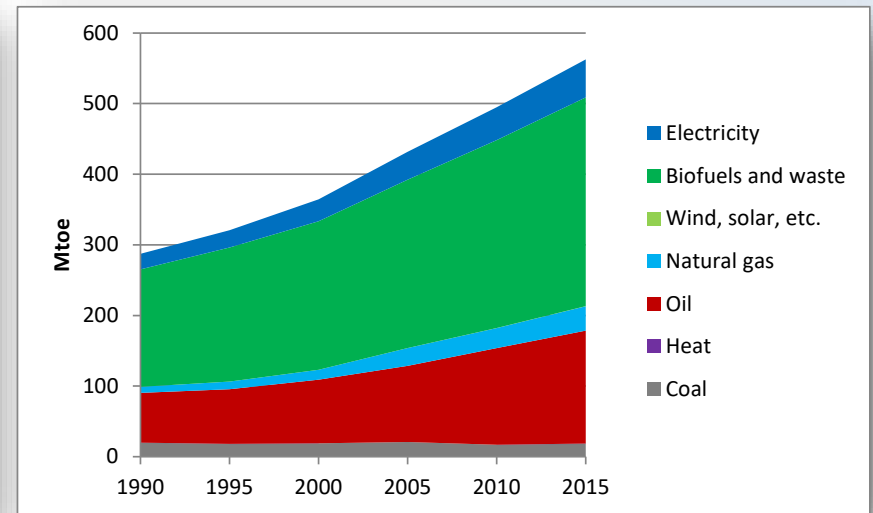
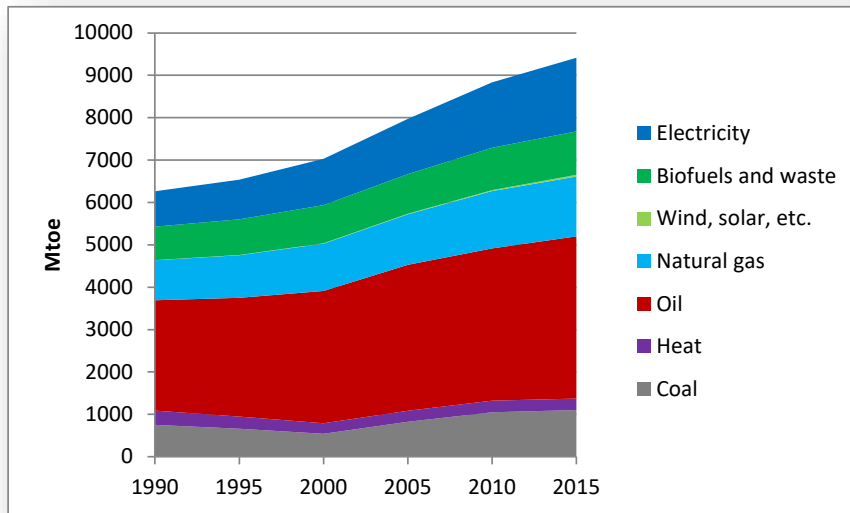
Senegal

Togo



Rôle des énergies renouvelables dans la demande énergétique Consommation finale d'énergie

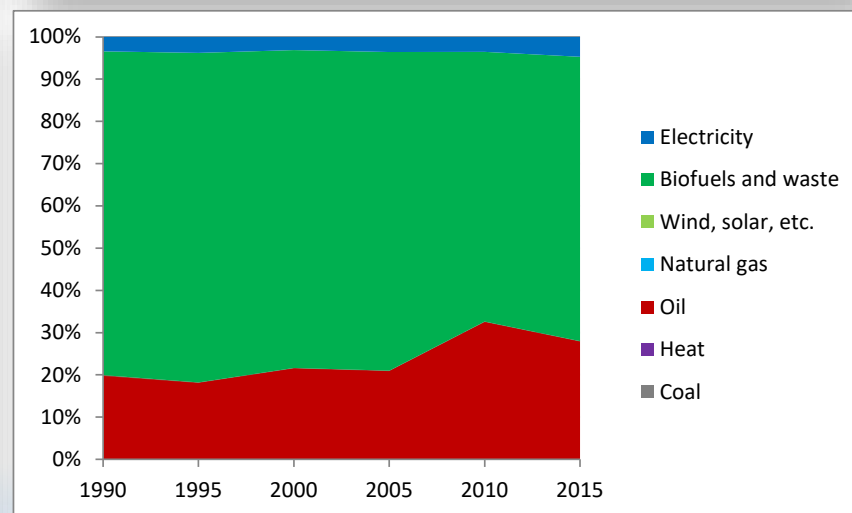
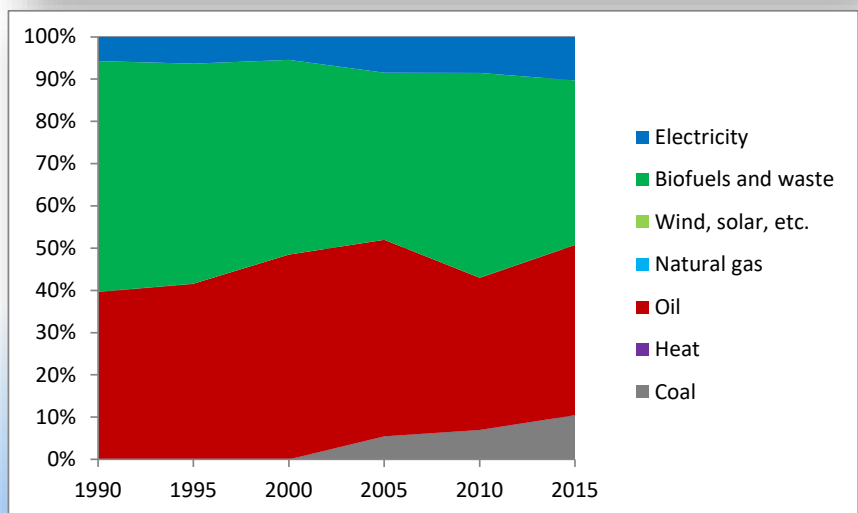
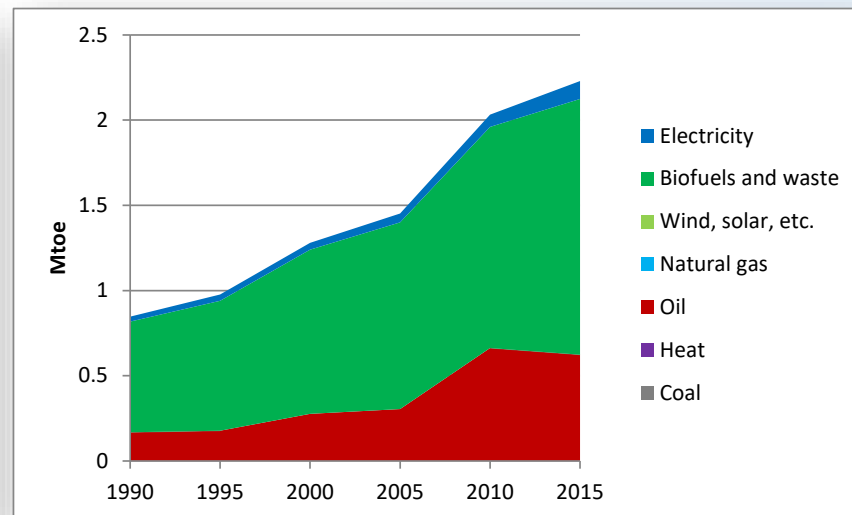
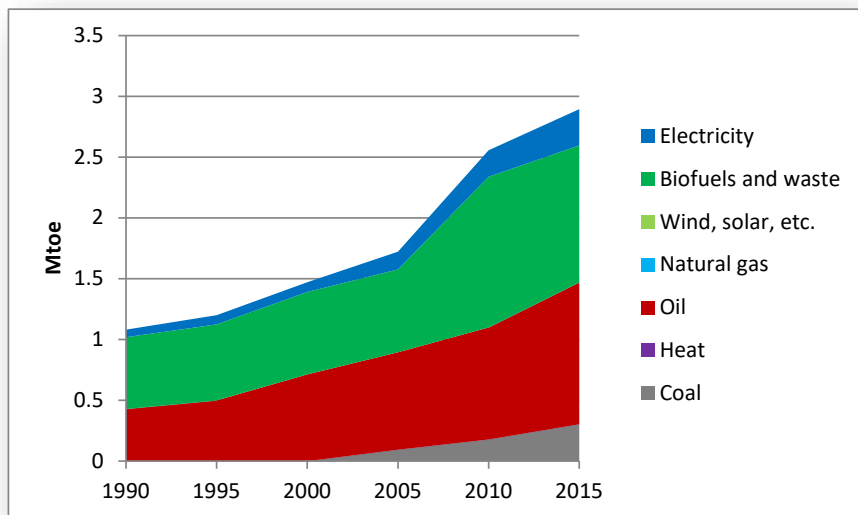
monde Afrique



Rôle des énergies renouvelables dans la demande énergétique

Consommation finale d'énergie

Senegal Togo



Rôle des énergies renouvelables dans le système énergétique



- Disponible localement
- Peut augmenter l'autosuffisance (réduction des importations d'énergie)
- Peut réduire les impacts globaux sur l'environnement des systèmes énergétiques
- En supposant qu'ils soient utilisés de manière durable (par exemple, gestion durable de l'utilisation de la biomasse)
- Réduire la dépendance aux combustibles fossiles et l'exposition aux niveaux et à la volatilité des prix du marché international
- Peut créer des emplois locaux
 - Pendant la phase de construction (par exemple, les projets hydroélectriques) et pour l'installation / le service d'applications à plus petite échelle (par exemple, les panneaux solaires photovoltaïques, les raffineries de biocarburant, etc.)

Statistiques RES et de l'énergie



- La production et l'utilisation d'énergie renouvelable sont dispersées et non "mesurées", ce qui rend difficile la collecte de données, impliquant de nombreuses institutions.
- Définition et limites des produits parfois difficiles à définir (type de biomasse, produits à usage énergétique uniquement...)
- Quantités (comment mesurer?), Valeurs calorifiques, utilisations
- Manque de coordination entre les institutions
- Par exemple. ministère chargé de l'agriculture / forêts, services statistiques...
- Besoin de mandats formels et / ou informels et d'accords de partage de données
- Aucun moyen de collecter, stocker et partager des données sur les énergies renouvelables
 - Manque de mémoire institutionnelle, de processus d'archivage et de documentation
 - Capacité et personnel limités en matière de statistiques sur les énergies renouvelables
 - Manque de ressources financières

Utilisations des SER et des déchets dans le système énergétique



1. Produits et technologies pour la production d'électricité (par exemple, hydro, PV solaire, éolien...)
2. Produits pouvant être utilisés dans divers processus de transformation ou utilisés pour la consommation finale, mais ne pouvant pas être stockés (géothermie, solaire thermique, etc.)
3. Produits pouvant être utilisés dans divers processus de transformation ou utilisés pour la consommation finale et pouvant être stockés (déchets industriels, déchets municipaux, biomasse solide, biogaz, biocarburants liquides)

RES pour l'électricité seulement

- Hydro, PV solaire, vent, océan / marée
- Pour les technologies connectées de manière centralisée / réseau, les données de production sont relativement faciles à collecter (installations plus grandes et services publics / entreprises enregistrés).
- Les problèmes courants (pour l'électricité en général) sont la différenciation entre la production nette et la production brute, les pertes de transport / distribution (techniques), les montants consommés et facturés...
- Cependant, il est important de collecter des données sur les capacités et la production distribuées, à plus petite échelle, isolées et hors réseau (par exemple, des installations solaires photovoltaïques individuelles, des éoliennes à plus petite échelle, des micro / petites centrales hydroélectriques, des micro et petits réseaux...).
- Collecte des données de consommation finale discutées plus tard
- Quantité d'énergie utilisée supposée égale à la production d'électricité
- Dans le bilan énergétique visible comme production d'électricité

Géothermie et solaire thermique

- La géothermie peut être utilisée pour produire de l'électricité ou peut être utilisée directement à des fins thermiques (applications industrielles et domestiques)
 - Lorsqu'il est utilisé pour l'électricité, on suppose que l'efficacité de la production est de 10%.
 - L'énergie solaire thermique est principalement utilisée directement (séchage dans les industries alimentaires, préchauffage, préparation d'eau chaude, etc.), mais elle peut également être utilisée comme apport de chaleur dans la production d'électricité (dans ce cas, elle est traitée comme la première catégorie, c'est-à-dire enregistré)

"Storable" RES et Déchets

- Exemples
- Biomasse solide (bois de chauffage et autres résidus de bois, charbon de bois) - p. Ex. pour cuisiner
 - ✓ Production de biogaz individuelle ou à grande échelle - p. Ex. pour la cuisine ou autres usages
 - ✓ Utilisation de la bagasse dans l'industrie du sucre (production de chaleur et d'électricité), co-combustion
 - ✓ Biocarburants liquides et mélange de carburants

- Définition
 - Combustibles dérivés directement ou indirectement de la biomasse
 - Remarque: Les combustibles produits à partir de graisses animales, de sous-produits et de résidus tirent leur pouvoir calorifique indirectement des plantes consommées par les animaux.
- Sous-groupes
 - Biocarburants solides
 - Biocarburants liquides
 - biogaz

Biocarburants solides ...

- ... sont des combustibles solides dérivés de la biomasse
 - Bois de chauffage, résidus de bois et sous-produits (p. Ex. Pellets de bois)
 - Bagasse
 - Déchets d'animaux
 - Alcool noir
 - Autres matières végétales et résidus
 - charbon

Biocarburants liquides ...

- ... sont des liquides dérivés de la biomasse et utilisés comme carburants
- Les biocarburants liquides comprennent
 - Bio essence
 - Biodiesels
 - Kérosène Bio Jet
 - Autres biocarburants liquides
 - Ils sont utilisés pour le transport, la production d'électricité et les moteurs fixes

Bio gaz ...

- ... sont des gaz provenant de la fermentation anaérobie de la biomasse et de la gazéification de la biomasse solide (y compris la biomasse dans les déchets)
- Les biogaz issus de la fermentation anaérobie sont composés principalement de méthane et de dioxyde de carbone et comprennent le gaz de décharge, le gaz de boues d'épuration et d'autres biogaz issus de la fermentation anaérobie.
- Les biogaz peuvent également être produits par des procédés thermiques (par gazéification ou pyrolyse) de la biomasse et sont des mélanges contenant de l'hydrogène et du monoxyde de carbone (généralement appelé gaz de synthèse) avec d'autres composants.
- Ces gaz peuvent être encore traités pour modifier leur composition et peuvent être encore traités pour produire du gaz naturel de remplacement.
- Les gaz sont divisés en deux groupes en fonction de leur production:
 - biogaz issus de la fermentation anaérobie; et
 - biogaz provenant de processus thermiques.
- Ils sont principalement utilisés comme combustible mais peuvent être utilisés comme matière première chimique

- Définition

- Matériaux dont le détenteur n'a plus besoin

- Remarque: Aux fins des statistiques sur l'énergie, on entend par déchet une partie de ces matières qui est incinérée avec récupération de chaleur dans des installations conçues pour des déchets en mélange ou co-brûlés avec d'autres combustibles.
 - La chaleur peut être utilisée pour le chauffage ou la production d'électricité

- Certains déchets sont des mélanges de matériaux d'origine fossile et de biomasse

Déchets industriels

- Déchets non renouvelables brûlés avec récupération de chaleur dans des installations autres que celles utilisées pour l'incinération des déchets municipaux
- Des exemples sont les pneus usés, les résidus spécifiques de l'industrie chimique et les déchets dangereux des soins de santé. La combustion inclut la co-combustion avec d'autres combustibles.
- Les portions renouvelables de déchets industriels brûlés avec récupération de chaleur sont classées en fonction des biocarburants qui les décrivent le mieux.

Déchets municipaux

- Déchets ménagers et déchets d'entreprises et de services publics qui ressemblent à des déchets ménagers et qui sont collectés dans des installations spécialement conçues pour l'élimination des déchets mixtes, avec récupération de liquides combustibles, de gaz ou de chaleur
- Les déchets municipaux peuvent être divisés en fractions renouvelables et non renouvelables

Problèmes principaux

- Unités de mesure
- Valeurs calorifiques
- Collecte de données (difficile)
- Données de consommation manquantes (estimations)
- Transformation au charbon non fiable ou non déclarée (efficacité de transformation inconnue, quantités inconnues, etc.)

Unités de mesure

- En raison de la diversité de ses formes, les SER et les déchets sont mesurés dans différentes unités...
 - Solide
 - Volume (m³) ou masse (kg, tonnes)
 - Liquide
 - Volume (litres), masse (tonnes) ou contenu énergétique (joules)
 - Bio gaz
 - Volume (m³) ou contenu énergétique (joules)
 - Électricité uniquement RES
 - En kWh / MWh / GWh de production d'électricité
- Alors que pour la collecte de données, différentes unités peuvent être utilisées (adaptées aux conditions locales), un ensemble d'unités normalisées est recommandé pour le reporting, afin de faciliter le traitement et la comparaison.

Valeurs calorifiques

- Comment convertir en volume / masse en énergie?
 - En pratique, des quantités de, par exemple, les combustibles solides peuvent être exprimés dans différentes unités "utilisateurs" (selon la pratique locale)
 - Pour le bois de chauffage ou les combustibles traditionnels similaires, les principales variables inconnues sont les quantités exactes utilisées, la densité et la teneur en eau (influant directement sur la valeur calorifique)

L'estimation et la modélisation sont appliquées (par exemple, collecter des données sur la quantité quotidienne de bois de chauffage utilisée, estimer l'utilisation finale et l'efficacité du foyer et calculer la valeur calorifique moyenne à l'arrière)

PRODUCTION PRIMAIRE

Exemples

- Quantités d'électricité produites à partir d'hydroélectricité, photovoltaïque solaire, éoliennes...
 - Ces quantités sont déclarées dans le questionnaire sous électricité, et en balance sont additionnées sous production d'énergie primaire (électricité)
- La production peut être comme...
 - Activité principale
- Entreprises produisant de l'électricité à vendre aux clients du réseau / final
 - Autoproducteurs
- Entreprises utilisant des équipements de production d'électricité et fournissant leur propre demande (et vente potentielle d'excédents au réseau)
- Sucreries, cogénération industrielle...
- Petits producteurs individuels (ménages, secteur des services, mini-réseaux, par exemple) - généralement des panneaux solaires photovoltaïques. Pour cette catégorie, il est important de connaître / estimer la production (par exemple, sur la base de compteurs, le cas échéant, ou de la puissance de surface / installée de l'installation photovoltaïque).

Exemples

- Biomasse primaire
 - Production de formes d'énergie comme le bois de feu, les déchets animaux, les biocarburants liquides (biodiesel, biogaz)
- Seules les quantités liées à la consommation d'énergie doivent être déclarées

Bois de chauffage - "biomasse traditionnelle"

"



- Divers types de bois sont largement utilisés, mais les statistiques sur sa production et ses utilisations d'énergie sont plutôt médiocres.
- Diverses unités sont utilisées
- Large gamme de teneur en eau (valeurs calorifiques)
- Dans de nombreux pays, le bois de feu n'est pas soumis aux activités du marché (forêts privées, coupes non répertoriées, collecte manuelle du bois, déchets de bois industriels, etc.) et il est donc difficile d'estimer la quantité totale disponible
 - L'approche la plus fiable est l'utilisation d'enquêtes

TRANSFORMATION

Exemples

- Production de charbon de bois (voir diapositive suivante)
- Utilisation de la biomasse pour la production d'électricité et / ou de chaleur (y compris la combustion simultanée)
 - Par exemple. utilisation de la bagasse dans les sucreries pour produire de la chaleur et de l'électricité. Selon la structure juridique de l'entreprise, il peut être déclaré dans l'activité principale ou l'autoproduction

charbon

- Principalement produits pour le marché, peuvent être importés / exportés (mais parfois difficiles à enregistrer / suivre)
- Sites de production difficiles à surveiller
Smaller scale production
 - Basse efficacité (fours traditionnels)
 - Il est important d'estimer l'efficacité de la transformation et de la signaler dans la partie de la transformation (milieu) du bilan énergétique.
- Habituellement, seules les enquêtes et la modélisation peuvent fournir de bonnes estimations

CONSOMMATION FINALE

Statistiques de consommation finale



- "Statistiques détaillées" par catégories de consommation (ménages, industrie, services, transport...)
 - Consommation d'énergie finale (chauffage, cuisson, eau chaude, refroidissement, consommation non thermique, éclairage)
 - Statistiques supplémentaires pour "intégrer" les données dans les modèles énergétiques (analyse de la demande énergétique et projections, par exemple)
 - Indicateurs d'énergie (efficacité)
 - Indicateurs pour l'élaboration et le suivi des politiques énergétiques
 - Indices de pauvreté énergétique, etc.
- Pas de normes internationales précises, les pays développent et appliquent leurs propres méthodologies, modèles et estimations
- Des données beaucoup plus détaillées doivent être collectées par rapport aux "principales statistiques de l'énergie" (par exemple, les bilans énergétiques annuels)
- Ce type de statistiques est encore sous-développé dans de nombreux pays

Enquêtes de consommation finale



- Les données de consommation finale (y compris l'utilisation des énergies renouvelables) peuvent être collectées au moyen d'enquêtes spécialement conçues.
 - La solution de rechange consiste à utiliser les données disponibles provenant d'enquêtes menées régulièrement (par exemple, des enquêtes sur le budget des ménages) ou à adopter des questions supplémentaires relatives aux utilisations de l'énergie et aux modes de vie liés à l'énergie.
- Les enquêtes auprès des ménages reposent sur un échantillonnage, tandis que pour les services et les industries, il est bon de combiner des enquêtes par sondage et des enquêtes ciblées (par activité et par taille).
 - L'objectif est de collecter toutes les données de consommation d'énergie (toutes les formes d'énergie et leurs utilisations - "bilan énergétique" d'un ménage, d'une entreprise, etc.).
- Le processus de collecte de données doit être soigneusement conçu et conduit (adapté à la situation locale) et les données collectées vérifiées (une modélisation supplémentaire est nécessaire).
- La collecte de données au moyen d'enquêtes est coûteuse, mais peut fournir des données de bonne qualité nécessaires à la planification et au suivi et est particulièrement utile dans les pays en développement où le point de départ est souvent inconnu.

Enquête auprès des ménages - Exemple



- Consommation d'énergie des ménages - toutes les activités consommatrices d'énergie liées aux logements privés (maisons individuelles et appartements dans des bâtiments)
 - Toutes les formes d'énergie - électricité (solutions de réseau et hors réseau comme l'énergie solaire photovoltaïque, générateurs diesel), GPL (à utiliser séparément), kérosène, bois de chauffage, charbon de bois, production individuelle de biogaz, déchets d'animaux...
 - Toutes les utilisations d'énergie - cuisson, éclairage, appareils ménagers, eau chaude, refroidissement (chauffage)... (la consommation liée aux voitures et aux activités ou services agricoles doit être déclarée séparément).....
- Pour les formes d'énergie fournies par le réseau, utilisez les données des services publics pour la comparaison, la vérification et la montée en puissance



IAEA

International Atomic Energy Agency

Je vous remercie!

Terminologie pour les produits énergétiques

