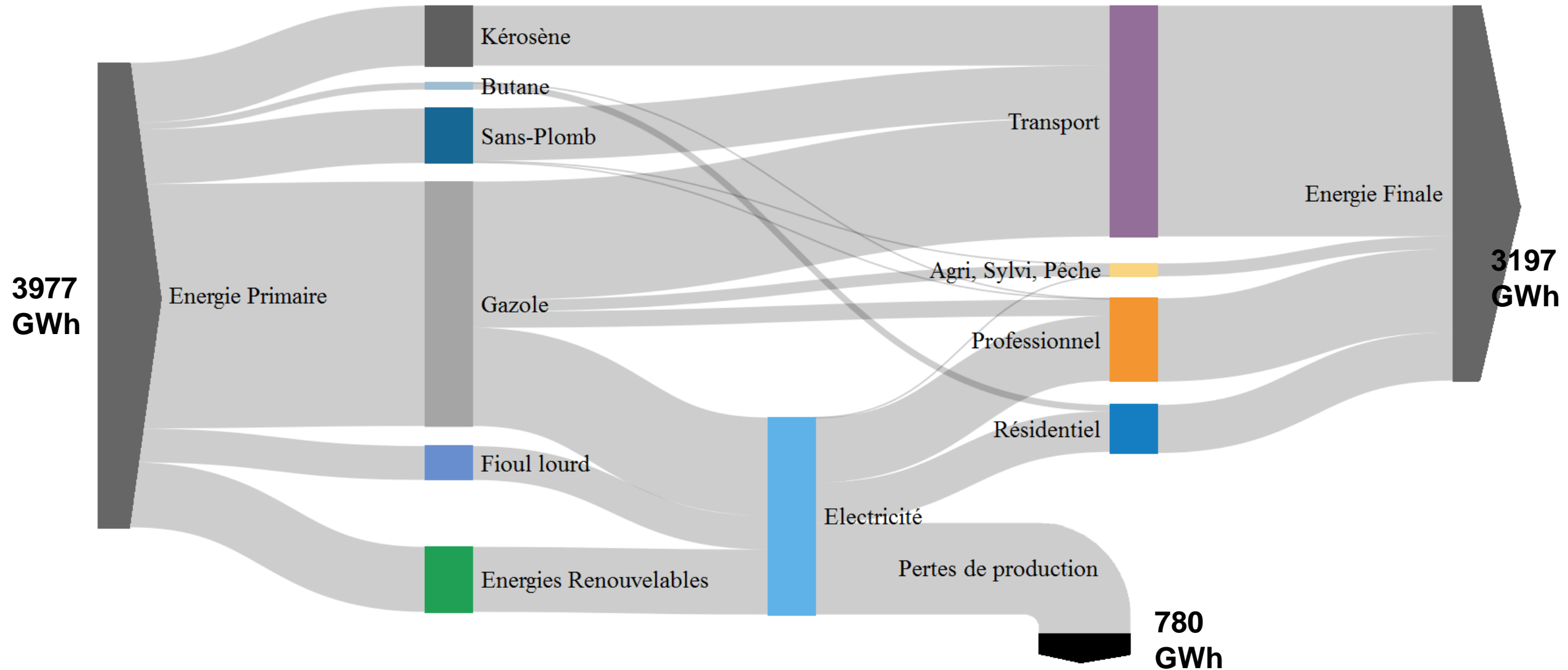


Les réseaux énergétiques en Guyane

Pierre Courtiade

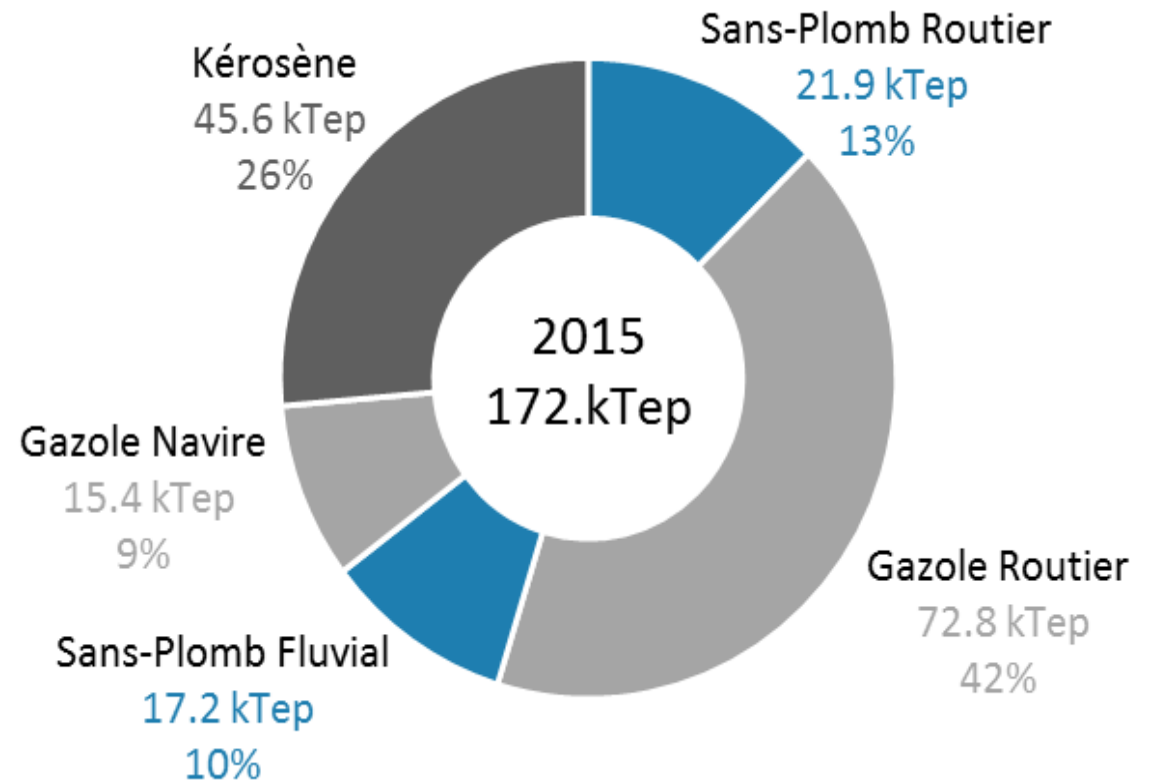
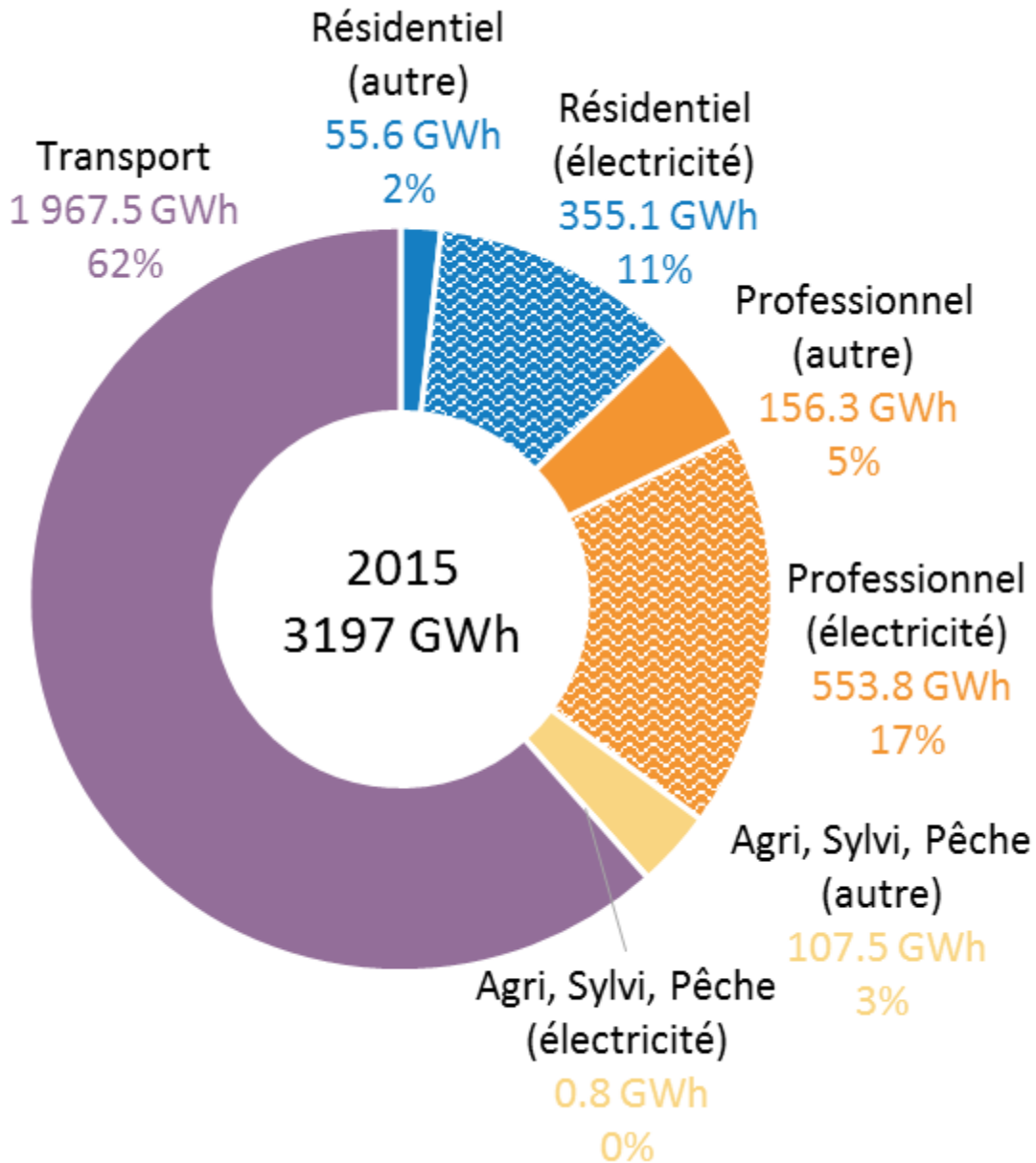
PPE atelier réseaux 25 octobre 2018

L'énergie en Guyane



Consommations d'énergie en Guyane en 2015

Focus carburant

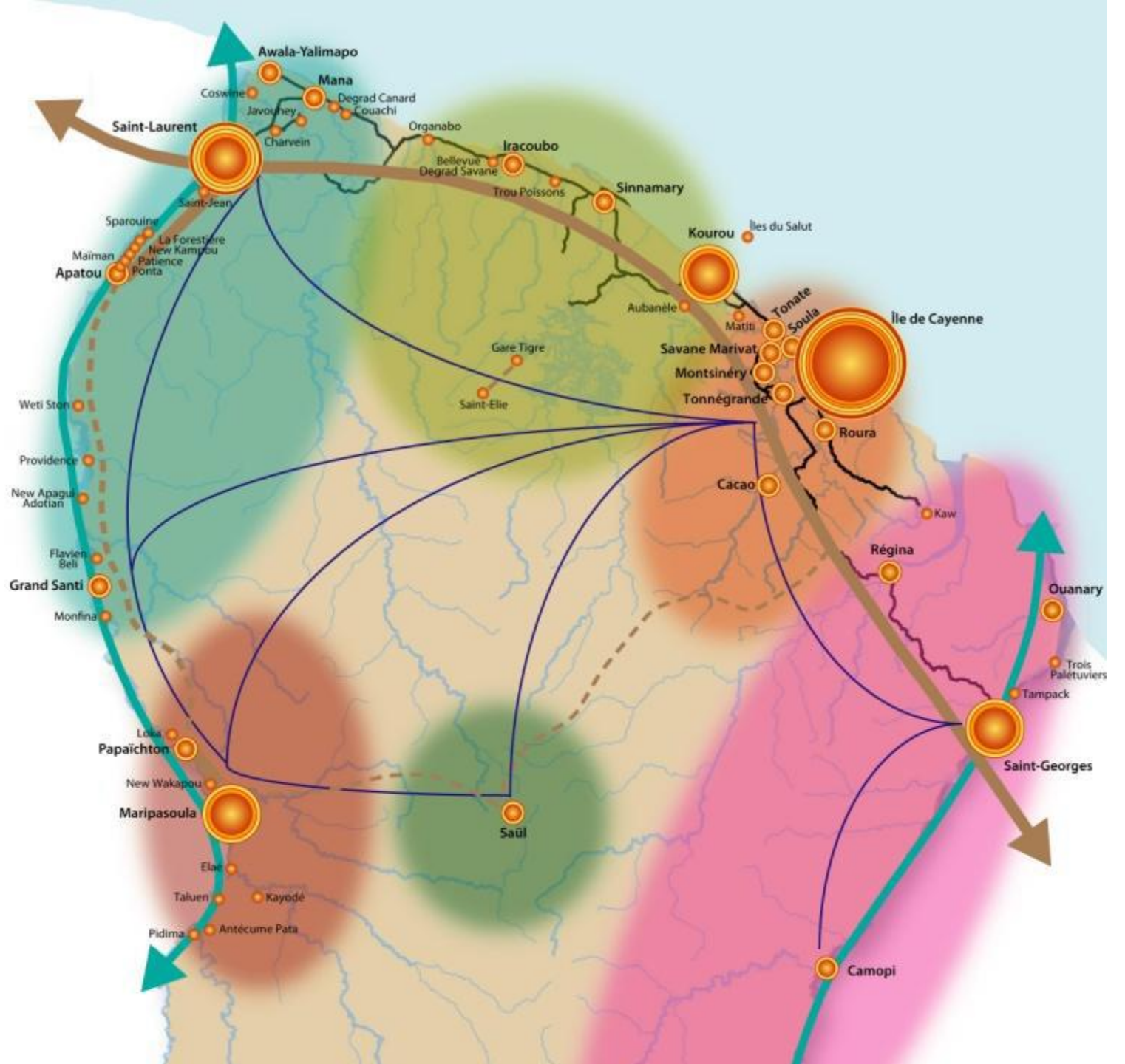


Réseaux de transport et de distribution de l'énergie

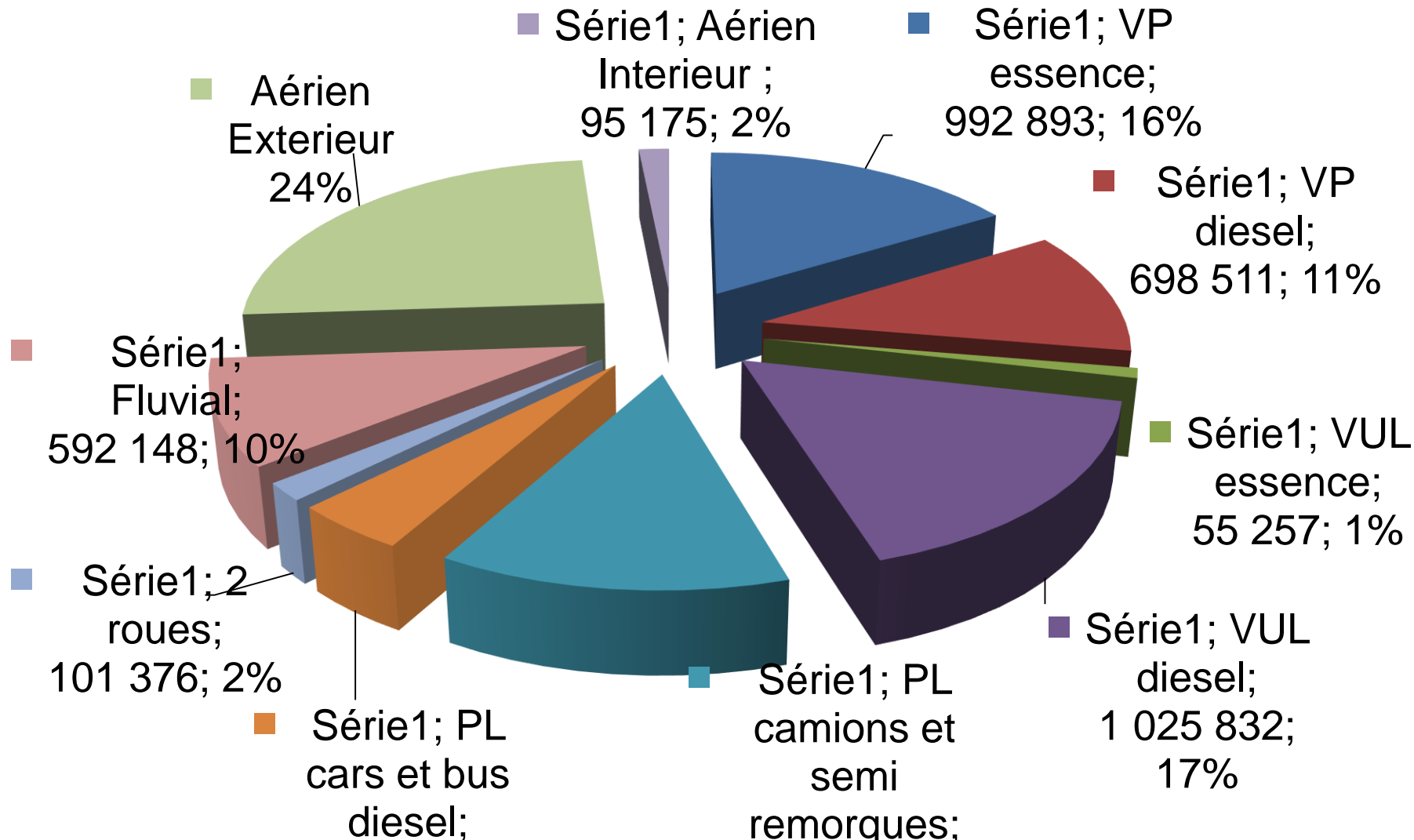
- Electricité : réseau de transport (Etat/EDF) et de distribution (communes/EDF)
- Kérosène : GPAR à l'aéroport Félix Eboué
- Gazole navire : ports, mais peu d'avitaillement en Guyane
- Gaz bouteille : réseau de stations services, LS et livraison directe aux professionnels
- Carburants routiers :
 - 45 % du volume par le réseau de 28 stations services
 - 250 salariés, clients véhicules personnels et utilitaires légers
 - 55 % hors réseau (professionnels) + conso non transport professionnels (8%)

Transport carburant et gaz

- Réseau routier de DDC à Aéroport, St Laurent et St Georges
 - Réseau fluvial Maroni et Oyapock
 - Saül : par hélicoptère
 - Pas de station essence et gaz sur l'intérieur
- ➔ transfrontalier



Consommation dans les transports en 2009



- Objectif 100 % ENR + MDE d'ici 2030

- Quelle ambition réaliste ?

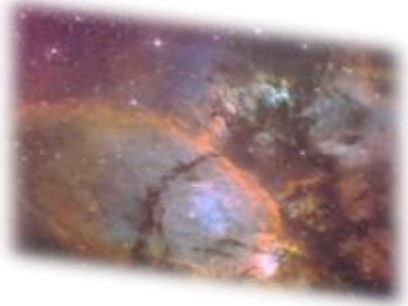
- Quels vecteurs énergétiques ?

- Électricité

- Hydrogène

- Quel impact de la transition énergétique sur les réseaux ?

L'hydrogène : un nouveau vecteur énergétique



L'hydrogène est l'élément le plus abondant dans l'univers, mais ...
... il faut le produire à partir ..



Des hydrocarbures

Vaporeformage (gaz naturel)
Oxydation partielle (pétrole)
Gazéification (charbon)



De la biomasse

Vaporeformage (biogaz)
Gazéification (biomasse)



De l'eau

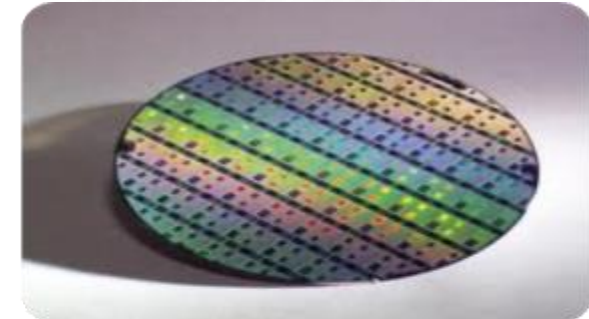
Electrolyse (électricité renouvelable ou non)
Photocatalyse
Thermolyse

→ L'hydrogène n'est renouvelable que s'il est produit à partir d'énergies renouvelables

Utilisation de l'hydrogène aujourd'hui

- Industrie chimique et pétrochimique (synthèse d'ammoniac, de méthanol, production de colorants, d'eau oxygénée),
- Industrie verrière,
- Microélectronique (composants),
- Alimentaire (corps gras insaturés),
- Dans la sidérurgie,
- Dans le spatial (carburant)

3 % des émissions nationales GES



Utilisation et production hydrogène

Chiffres France :

Utilisation : engrais 22 %, pétrochimie 44 %, autre industrie 56 %

Production : gaz naturel 41 %, hydrocarbure 40 %, charbon 14 %, électrolyse (pour chlore) : 5 %

A venir, en Guyane :

- Spatial
- Stockage de l'électricité (rendement 30 %, batterie 80 %)
- Mobilité (idem)

Comme tout vecteur énergétique, il faut...

le produire...

le transporter et/ou le stocker...

le convertir pour l'usage final

SOURCE PRIMAIRE (Fossile, nucléaire, renouvelable)



Chaleur

USAGES (Thermique, mécanique, lumière,...)

Produire



Production par éolien, photovoltaïque ou hydroélectrique : *couplage électrolyse avec utilisation d'électricité d'origine renouvelable*



Photovoltaïque



Éolien



Hydraulique

Électricité



Électrolyseur

Hydrogène

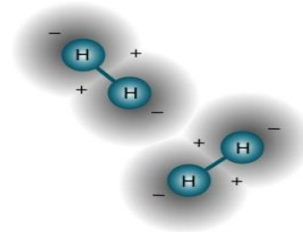


Stockage





❖ l'hydrogène, élément idéal pour le stockage?



❖ Stockage sous forme gazeuse

- Basse pression
- 200 bars
- Haute pression 300 - 700 bars



❖ Stockage sous forme liquide



❖ Stockage sous forme solide



Distribuer

- Production décentralisée
 - o Électrolyse (coût !)
 - o Reformeurs de petite capacité
 - o (dégagement CO₂ !)
- Livraison par camion
 - o Gaz comprimé : aujourd'hui standard 20 Mpa. Quantités
 - o Liquide : adapté aux quantités moyennes et distances assez courtes



■ Gazoducs

- o Seule solution pour les grandes quantités
- o Un réseau existe déjà
- o Investissements très importants
- o Une solution de transition : le Hythane (mélange hydrogène - gaz naturel à 10% H₂)

Pas de réseau de gaz en outre-mer :

- Transport par la route
- Produire localement depuis le réseau ou une source ENR dédiée



Enjeux de l'hydrogène renouvelables en Guyane

- Production spatiale à partir de renouvelables
- Flexibilité et optimisation réseaux électrique et carburant
 - ➔ Valoriser les écrêtages ENR fatale
 - ➔ Permet d'augmenter pénétration des ENR intermittentes
 - ➔ Peut rendre garanti une partie du PV et l'hydraulique au fil de l'eau
- Diversification de l'offre d'électromobilité (camions, bus, autonomie)

ZNI et sites isolés territoires propices à l'hydrogène, car coût de production élevé et besoins de flexibilité

Source ENR principale : photovoltaïque (peu de variations annuelles, mais des variations journalières fortes lissées par les électrolyseurs et les piles à combustibles)

Stockage long associé à un stockage court par batteries

L'hydrogène comme levier d'innovation, moteur de développement et de la transition énergétique

Philippe Poggi
Professeur des Universités
DRRT pour la Guyane

CAR, Cacao – 30 mai 2018

Projet de déploiement de la filière Hydrogène en Guyane : *GuHyane*

Filière de rupture, intégrée dans un mix énergétique innovant



**Gestion et Usages de l'Hydrogène Associés au Numérique
pour une solidaire Economie**



UN CONSORTIUM D'ACTEUR COMPLÉMENTAIRE : DE LA RECHERCHE AU MONDE INDUSTRIEL



Projet de déploiement de la filière Hydrogène en Guyane : *GuHyane* *Filière de rupture, intégrée dans un mix énergétique innovant*

Un projet au bénéfice du territoire et de ses habitants

Sécurisation des réseaux électriques grâce à un stockage longue durée de l'électricité produite de manière intermittente à partir de sources renouvelables (hydroélectricité, solaire photovoltaïque, éolien, etc.) ;

Réponse rapide et « verte » à l'explosion de la demande énergétique dans certaines zones (pics de pression démographique, urbanisation massive et rapide) ;

Désenclavement des écarts en apportant les « cinq services de base » définis dans l'Agenda 21 guyanais grâce à des solutions *offgrid* (télémédecine, télé-éducation, autres télécoms, etc.) ;

Développement de l'électromobilité urbaine (bus de ville hydrogène, stations-services, etc.) ;

Développement d'outils numériques au service de la **performance énergétique du territoire** ;

Déploiement de services (énergie, télécoms, etc.) au bénéfice de l'**attractivité économique du territoire** y compris dans l'intérieur de la région (centres de recherche, fermes expérimentales, mines aurifères).

Projet de déploiement de la filière Hydrogène en Guyane : GuHyane

Filière de rupture, intégrée dans un mix énergétique innovant

Au cœur de ce projet 3 axes majeurs d'innovation technologique sont mis en cohérence

1/ La production et le stockage d'électricité ENR grâce à l'hydrogène

La **récupération d'hydrogène fatal** permet de valoriser les flux d'hydrogène évaporés au cours des activités de lancement de la fusée Ariane ;

La **pile à combustible-hydrogène** permet de produire de l'électricité, à la demande, à partir de l'oxydation d'hydrogène stocké sous forme liquide ou gazeuse ;

L'**électrolyse de l'eau** permet de stocker de l'électricité sous forme d'hydrogène, cet hydrogène peut ensuite être à nouveau transformé en électricité dans une pile à combustible ;

Le **vaporéformage du biogaz** permet de produire de l'hydrogène « vert ».

Projet de déploiement de la filière Hydrogène en Guyane : *GuHyane*

Filière de rupture, intégrée dans un mix énergétique innovant

Au cœur de ce projet 3 axes majeurs d'innovation technologique sont mis en cohérence

2/ Le développement d'outils numériques offgrid

Les **bornes télécoms « offgrid »** permettent de connecter au réseau des zones difficiles d'accès en s'affranchissant des contraintes de raccordement électrique ;

Les **cabines de télémédecine** permettent de réaliser les premiers diagnostics dans des déserts médicaux ;

La **télé-éducation** permet d'assurer la formation des populations vivant dans des zones isolées sans les déraciner, quand la construction d'une école n'est pas envisageable ;

Le « **smart monitoring** » permet d'évaluer la performance énergétique de ces installations à distance grâce à des capteurs « offgrid ».

Projet de déploiement de la filière Hydrogène en Guyane : *GuHyane*

Filière de rupture, intégrée dans un mix énergétique innovant

Au cœur de ce projet 3 axes majeurs d'innovation technologique sont mis en cohérence

3/ La recherche sur les matériaux résistants aux conditions climatiques « sévères »

Les matériaux résistants à l'humidité et à l'acidité des précipitations **peuvent être développés dans toutes les zones tropicales, à moussons, les littoraux exposés ou l'offshore ;**

Les matériaux résistants à la chaleur **peuvent trouver des applications dans les zones tropicales et équatoriales ainsi que dans de nombreuses industries.**

Stratégie de GuHyane

Un développement inscrit dans la dynamique de la transition énergétique au service du territoire basé sur une rupture technologique, par et pour le numérique. L'apport d'énergie pour

– l'accès au numérique (télécom, internet, éducation)
– zones blanches et zones non-desservies

la sécurité (santé, secours...)

Et phasé dans le temps :

1. Premiers démonstrateurs

Appropriation et validation des modèles et des solutions technologiques adaptés

2. Phase de pré-déploiement

3. Phase de déploiement intégrant un mix énergétique pour le développement du territoire

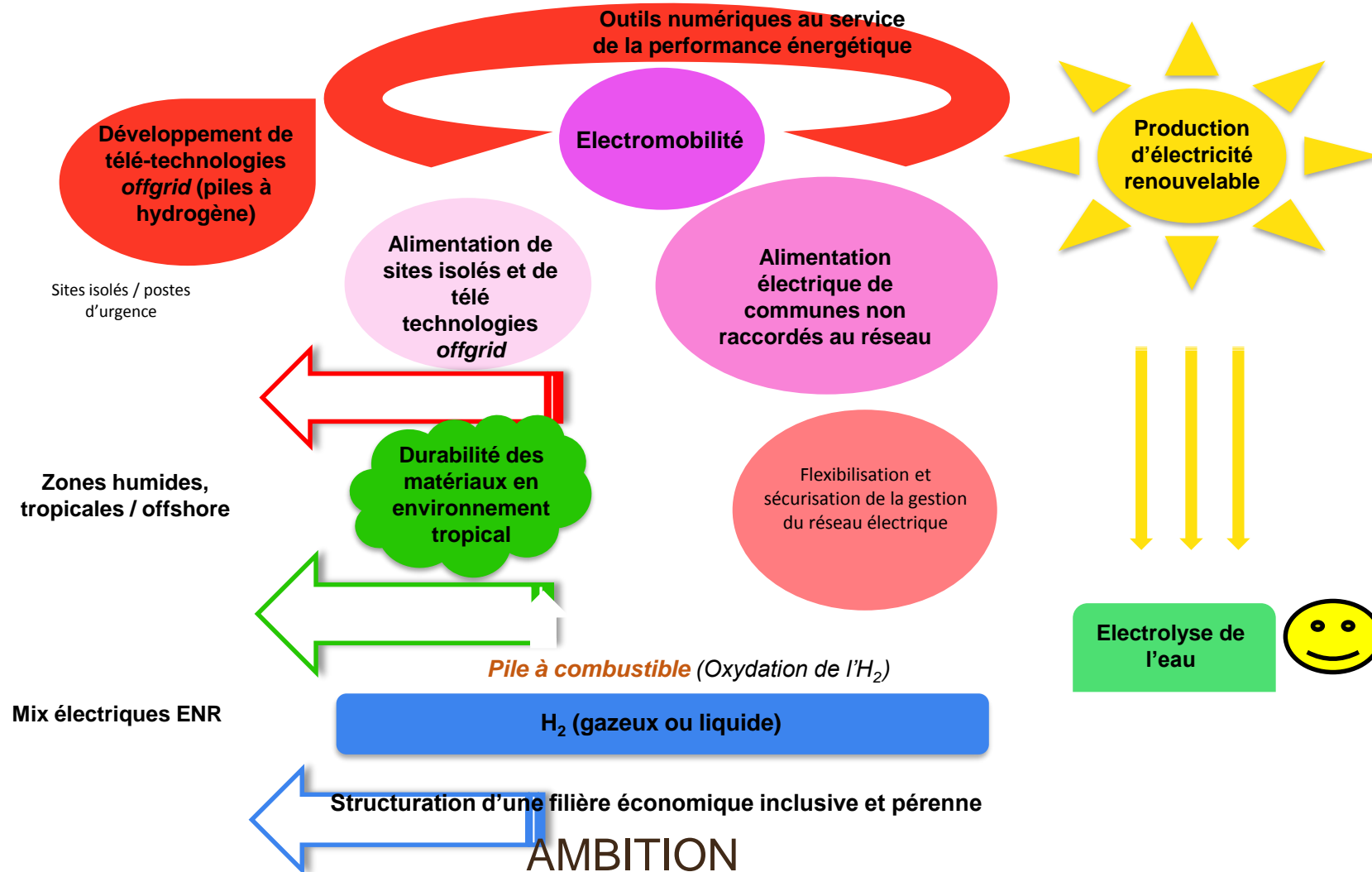


STRUCTURATION D'UNE FILIÈRE INTELLIGENTE DE L'ÉNERGIE AUTOUR D'UN PROJET INCLUSIF



RÉPLICABILITÉ

INNOVATION



CAPITALISATION



Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

Une action socle :

STRUCTURATION D'UNE FILIÈRE INTELLIGENTE DE L'ÉNERGIE AUTOUR D'UN PROJET INCLUSIF



Promouvoir la Guyane comme territoire de référence pour le développement d'une filière.

Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

Une action d'amorçage par l'usage de l'hydrogène dans les systèmes électriques :

RÉCUPÉRATION ET VALORISATION DE L'HYDROGENE FATAL



Développement de solutions de mobilité et de groupe de secours à partir d'hydrogène fatal

Alimentation de bornes de recharge électriques pour des véhicules et des bus à hydrogène pour le transport.

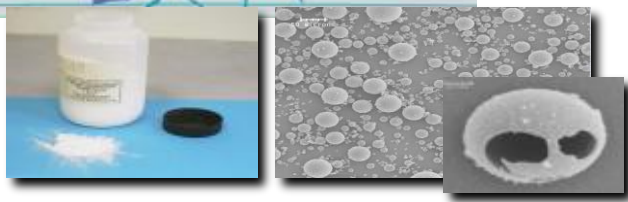
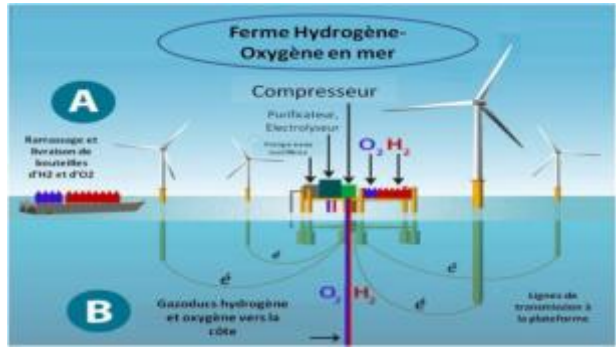
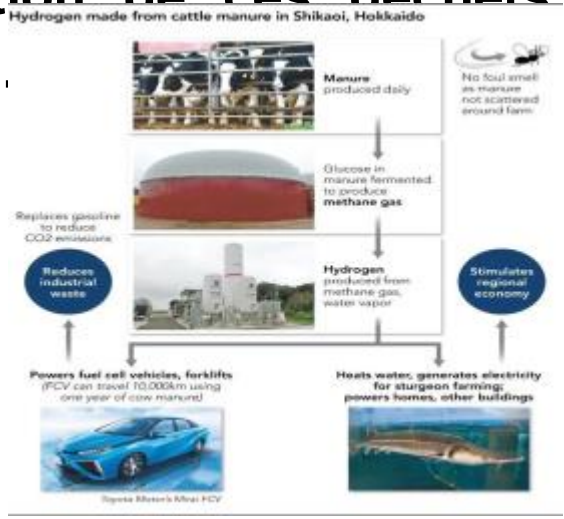


Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

PRODUCTION « VERTE »
D'HYDROGENE À PARTIR
DE RESSOURCES
NATURELLES LOCALES



Contribution à l'économie circulaire
Valorisation des déchets organiques
(agricoles, ménagers, boues de step)
en Hydrogène énergie
Mise en place d'une unité pilote de
transformation de ces déchets en
hydrogène..



Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

ELECTROMOBILITE
DECARBONEE



Des solutions de transports innovantes moins dépendantes à l'énergie fossile,
Des infrastructures et des équipements fiabilisé et sécurisé pour l'usage de transports multimodales les marchandises



...



Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DE COMMUNES NON RACCORDÉS AU RÉSEAU



Assurer l'équilibre offre/demande de commune non raccordé au réseau
Développer des systèmes « intelligents » et autonomes d'énergies propres à partir du vecteur hydrogène distribué et qui sont adaptés aux besoins énergétique de communes non raccor



Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

L'HYDROGENE POUR LA FLEXIBILITÉ ET LA SÉCURISATION DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE



Optimisation des conditions d'utilisation de la chaîne hydrogène pour répondre aux besoins de flexibilité et de sécurité du réseau électrique.

Développement de système de management d'énergie de systèmes



Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

ALIMENTATION ÉLECTRIQUE ET DÉPLOIEMENT DE COMMODITÉS SUR SITES ISOLÉS



Construction de solutions énergétiques multi-sources autour de l'hydrogène dans un milieu tropical sévère

Gestion & optimisation de l'énergie par le numérique : de la production aux usages

Adaptabilité des moyens de communication du monitoring à l'énergie dégr... du mode dégra... lite (haut débit) s débit...



Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

Une action assurant la synergie entre transition énergétique et transition numérique :
L'ÉNERGIE PAR ET POUR LE NUMÉRIQUE



Déploiement et développement dans un milieu tropical sévère de moyens numériques permettant à l'hydrogène/méthane d'apporter la flexibilité dans l'utilisation intelligente de l'énergie. Amplifier les usages du numérique sur un territoire vaste et dispersé, à travers



Un projet s'articulant autour de 9 actions majeures

DURABILITÉ DES
MATÉRIAUX EN
ENVIRONNEMENT
TROPICAL HUMIDE



Pour construire les bases d'une nouvelle expertise en Guyane sur la durabilité de système énergétique et devenir la plateforme européenne pour la qualification des équipements en milieux tropical humide

Centre technique qui devra engager une coopération avec les meilleures universités du MERCOSUR (université de Sao Paulo) et les instituts de recherche européen.

Projet de déploiement de la filière Hydrogène en Guyane : GuHyane

Filière de rupture, intégrée dans un mix énergétique innovant

Ces développements structurent la création d'une filière économique exportatrice

Création d'un **pôle de compétences locales** drainées par les débouchés du projet GuHyane : filières universitaires et professionnelles dédiées, centres de recherches, financement de thèses et investissements dès l'école primaire ;

Mise en **réseau des acteurs économiques locaux** grâce à la **co-construction du projet** tout au long de son développement et à l'intégration de nouveaux partenaires ;

Re-localisation de la création de valeur sur le territoire Guyanais et réduction de la dépendance aux importations (fuel notamment) ;

Positionnement de la Guyane comme centre d'excellence en matière de solutions énergétiques ENR/hydrogène et de recherche sur la résistance des matériaux aux conditions climatiques tropicales ;

Structuration d'une **filière industrielle pérenne**, créatrice d'emploi et de valeur et exportatrice dès le lancement du projet GuHyane.

Projet de déploiement de la filière Hydrogène en Guyane : *GuHyane*

Filière de rupture, intégrée dans un mix énergétique innovant

Le projet cherchera des débouchés à l'export sur trois marchés principaux

Flexibilité et sécurisation des **réseaux électrique alimentés en électricité EnR** intermittente (Europe, Chine, Inde, Australie, etc.) ;

Apport de commodités dans **des zones isolées ou difficiles d'accès** (haute montagne, îles, centres de recherche scientifique isolés, théâtres d'opérations militaires, camps de réfugiés, catastrophes naturelles etc.) ;

Déploiement de solutions énergétiques dans des **zones tropicales, équatoriales, humides ou chaudes** grâce à des matériaux résistants.

Un Premier Projet : HyMAZONIE

Projet de R&D, financé par l'ADEME

Regroupant AREVA SE, CNES, CEA, Laboratoire LAPLACE de l'INP Toulouse, l'Université de Guyane et GDI

T0 : Début décembre 2018

- Déploiement d'un groupe de secours sur le centre CSG de MONTABO
- Système d'électrolyseur, de stockage de gaz, de pile à combustible et de production de chaleur et de froid, sur le campus Troubiran de l'Université de Guyane

LA MEILLEURE FACON DE PREDIRE L'AVENIR,
C'EST DE LE CRÉER

Peter Drucker