flex grid

Réseaux électriques intelligents

LES RESEAUX ELECTRIQUES INTELLIGENTS (REI)
Déploiement à grande échelle

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

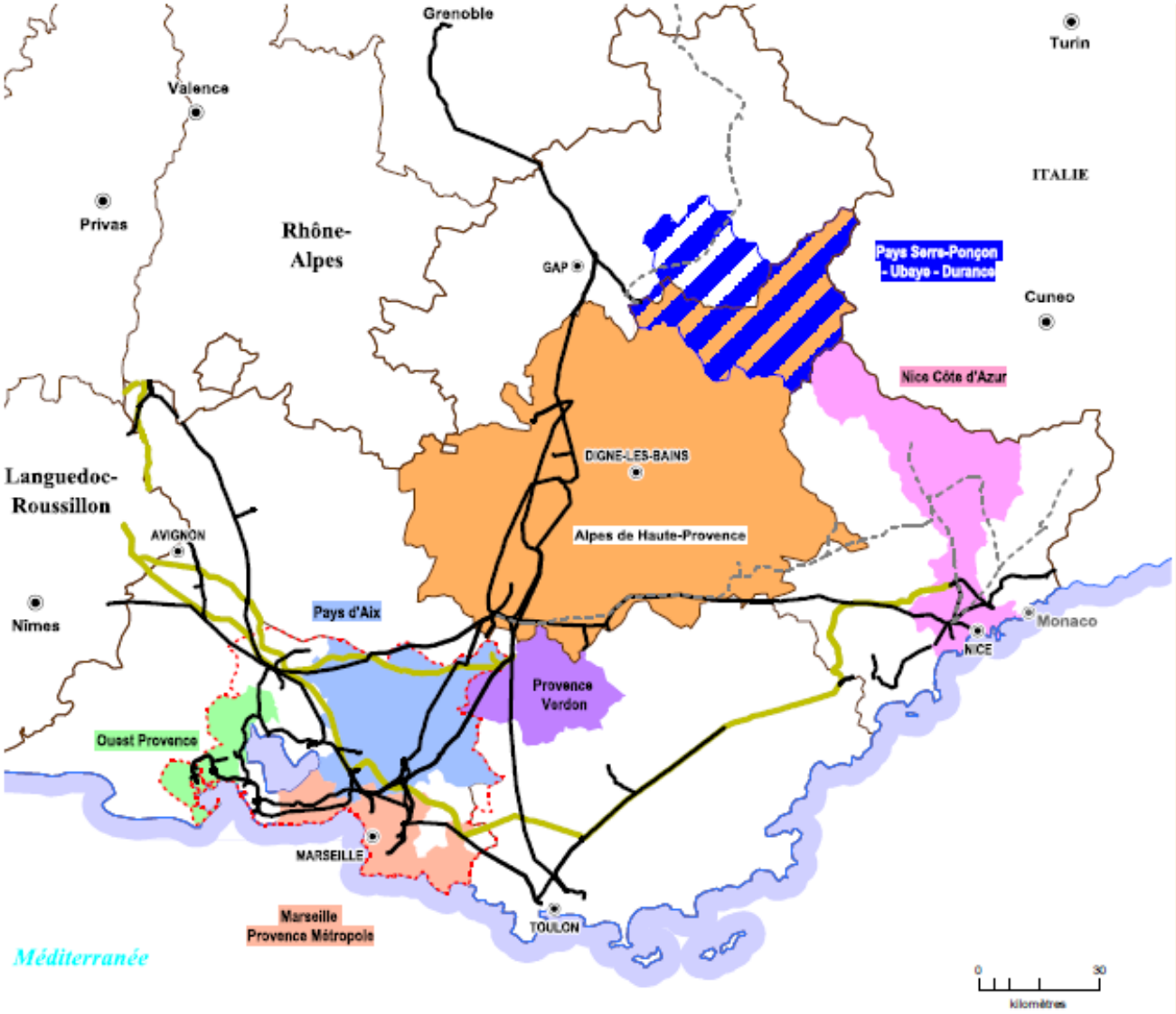
La candidature de la région PACA

flex grid

Réseaux électriques intelligents

- **27 projets de territoires** et **7 projets transverses**
- **150 millions d'euros d'investissements** (500 M€ environnés)
- **6200 créations d'emplois** estimées selon méthodologie RTE
- **1180 MW d'EnR électriques** + **230 MW de réseaux** de chaleur/froid
- **145 entités** qui portent et soutiennent le projet

TERRITOIRE DES PROJETS FLEXGRID



Région
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Candidature
Région PACA
à l'appel à projet
Réseaux éléctriques
intelligents (REI)

Territoires Candidats :
- Métropole Nice Côte d'Azur
- Communauté urbaine Marseille Provence Métropole
- Communauté d'agglomération du Pays d'Aix
- SAN Ouest Provence
- Communauté de communes Provence Verdon
- Pays Serre-Ponçon - Ubaye - Durance
- Département des Alpes-de-Haute-Provence

Lignes électriques HTB
- 150 KV
- 225 KV
- 400 KV

Organisation administrative :
- Chef-lieu de département
- Limite de région
- Limite de département
- Périmètre de la future Métropole Aix Marseille

Sources : DDSC - SECA
Fond : GEOFLA®, SCOTOPO® - © IGN PPAR 2008
Région
Pôle SDS Direction PDP — Service Analyse Spatiale 09/07/2013
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Territoires de collectivités territoriales, Etablissements publics de coopération, Territoires à énergie positive pour la croissance verte, Autorités Organisatrices de la Distribution d'Electricité

flex grid
Réseaux électriques intelligents

FLEXGRID

Une candidature collective et unie

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

MPM MARSEILLE PROVENCE METROPOLE

ALPES DE HAUTE PROVENCE LE DÉPARTEMENT

communauté du PAYS D'AIX www.agglo-paysdaix.fr

Ouest Provence

PROVENCE VERDON communauté de communes

Pays Serre-ponçon Ubaye Durance

Capenergies

EDF

cea

ALSTOM

orange

life.augmented

SOLUTIONS COMMUNICANTES SÉCURISÉES

GROUPE Caisse des Dépôts

ENR impliquées dans FLEXGRID

ENR intermittentes (solaire + éolien) dans le territoire FLEXGRID

- **536 MW raccordées + 392 MW en file d'attente, soit 928 MW (pour 300 à 400 MW demandés)**
- **Dont 348 MW raccordés en HTA + 164 MW en file d'attente, (soit 512 MW pour 240 MW demandés)**

Eolien dans les projets :
90 MW raccordés + file d'attente
Trois projets concernés (Aloe, Durance, Entreprises)

Hydroélectricité dans les projets : 260 MWe

ENR thermiques (réseaux chaleur/froid) dans les projets : 230 MWth
(géothermie, boucle d'eau de mer, biomasse, incinération…)

Une logique de portefeuille Filière Industrielle et donc Offre/Demande

LOGIQUE OFFRE :

- Offres globales et intégrées / savoir-faire / use case
- 5 réponses à des besoins/attentes émergents ou en croissance

LOGIQUE DEMANDE :

- Typologies de marchés
- Typologies d'acteurs
- Typologies de réseaux

1. Projets d'autoproduction-autoconsommation photovoltaïque

« L'énergie photovoltaïque pourrait devenir la source d'énergie renouvelable dominante d'ici 2050 »
Agence Internationale de l'Energie

Mise au point d'architectures techniques et de modèles juridico-économiques qui,

- **maximisent la consommation locale couverte par de la production photovoltaïque locale**
- **évitent l'injection et les « à-coups » sur le réseau électrique**
- **réduisent la facture énergétique des habitants**

Plusieurs configurations :

- **Quartier urbain : projets ALLAR et FRAIS VALLON**
- **Logements sociaux : projets CEZANNE, DECANIS, FRAIS VALLON**
- **Entrepôts : projet ENTREPOT**
- **Projet Carto PV**

Eco-cité méditerranéenne
Ilot Allar (OIN Euroméditerranée)

Quartier de Frais Vallon (1350 logements, des écoles, piscine…)

Zone industrielle et logistique portuaire de Fos-sur-Mer

2. Zones industrialo-portuaires et commerciales intelligentes

Projets visant à accroître la résilience énergétique et l'accroissement des flexibilités et effacements des entreprises

- Des **batteries de stockage**, pouvant être rechargées avec des **énergies EnR**, assurant plusieurs services valorisables :

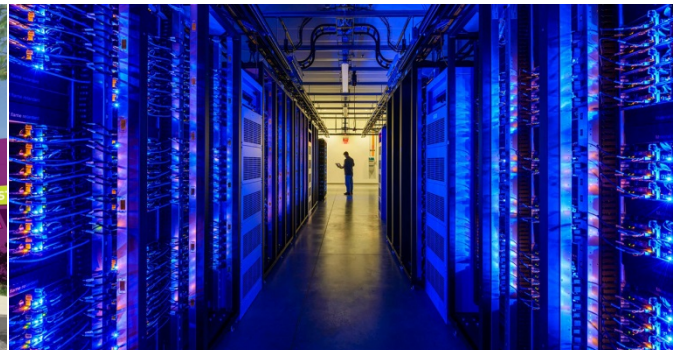
- pour l'entreprise : résilience énergétique (perturbations du réseau et volatilité des prix)
- pour les réseaux électriques : flexibilité, effacement, réglage tension, soutien fréquence.

- associées à du **pilotage énergétique** des process et lots techniques et de la prévision des consommations/productions.

Cibles : les sites électro-intensifs et électro-sensibles

- Data centers
- Grande distribution
- Industrie lourde
- Zone commerciale

Projets Entreprises et EcoEnergies



3. Synergies /complémentarité des ENR

- Hybridation photovoltaïque/éolien/hydroélectricité: **projet DURANCE** soutien de la chaîne hydroélectrique Durance aux centrales photovoltaïques et éoliennes
- Hybridation photovoltaïque/éolien/batterie Li-ion : **projet ALOE**
- Des systèmes de prévision et de pilotage
- Des bénéfices pour les gestionnaires de réseau et les producteurs EnR :
  - réduire les incertitudes de prévision, lisser les variations, reporter / déplacer les productions EnR
  - augmenter l'insertion des ENR sur les réseaux et leur attractivité économique auprès des acheteurs
  - limiter les congestions réseau et l'écrêtement de la production EnR
- De nouveaux modèles économiques et modèles coopératifs (entre producteurs).

5 barrages hydroélectriques : 250 MWe

Plusieurs fermes photovoltaïques et éoliennes : 150 à 200 MWe

Hydraulique, éolien, photovoltaïque : trio de tête des EnR électriques dans le monde

4. Projets territoriaux visant l'optimisation énergétique et la création de flexibilités territoriales

- Valoriser les productions EnR (électriques et thermiques) et les possibilités de stockage d'un territoire.

- Rendre les équipements pilotables (onduleurs PV, stockages, ballons d'eau chaude, éclairage public, recharge véhicule électrique…)

- Mettre en place un (des) système (s) de management de l'énergie pilotant les infrastructures de manière à :

  - Augmenter la part d'EnR locale utilisée et l'efficacité énergétique du territoire,
  - Dégager des flexibilités, les agréger, pour les valoriser à l'échelle régionale ou nationale.

Différentes configurations territoriales retenues :

1. Réseau isolé

2. Station de ski

3. Territoire rural-urbain

4. Métropole urbaine

4. Projets visant l'optimisation énergétique territoriale

Réseau isolé
Projet Microgrid Nevache

- Microgrid alimentant un village
- Centrales photovoltaïques et hydroélectriques
- Transfert d'électricité des batteries d'une navette électrique vers le réseau.

Stations de Montagne intelligentes du futur
Projets Orres et Isola 2000

- Hydroélectricité, turbinage eaux usées, énergies de récupération, photovoltaïque, chaufferie biomasse…
- Stockage : STEP, barrage avec boudins gonflables, stockage froid et air
- Management énergétique des infrastructures : remontées mécaniques, canons à neige, patinoire, piscine, logements, bornes véhicules électriques...

4. Projets visant l'optimisation énergétique territoriale

Territoire rural-urbain
Projet Vinon

- Productions ENR de la Cité des Energies : 13 MW (PV + Solaire thermodynamique à concentration) + 4 MW de stockages diversifiés (sels fondus, volants d'inertie, …)
- Consommations diversifiées : villages, zone d'activités, bornes de recharge
- situés à l'aval du poste de transformation HTA/HTB de Vinon (éviter le refoulement généré par productions EnR importantes)

Métropole urbaine
Projets FlexNice

- Poursuite de Nice Grid
- 6 quartiers articulés
- 334 MW toutes EnR,
- 220 MW de réseau de chaleur/froid (boucle d'eau de mer, géothermie),
- 19 MW de stockage
- Éclairage public, bornes de recharge

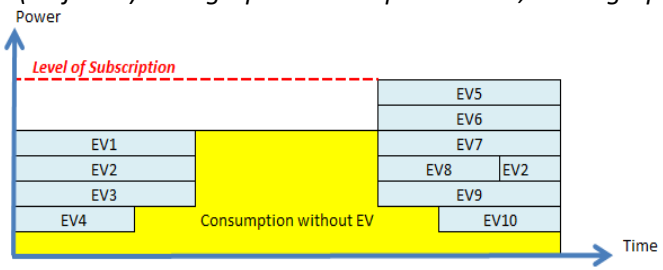
de véhicules électriques, zones commerciales et tertiaires…

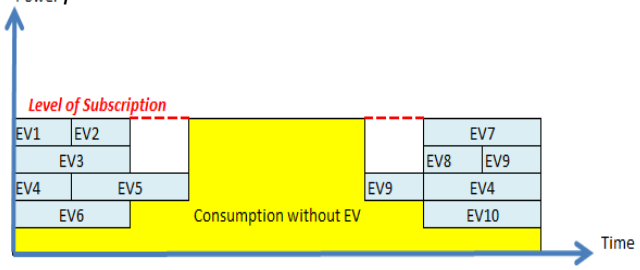
5. Gestion de la recharge des véhicules électriques

- Territoires **urbains** (projet SMART IRVE) et **ruraux** (projet VE 05)
- **Schéma directeur de déploiement** prenant en compte les stratégies des acteurs (panel de citoyens, flottes d'entreprises, enseignes commerciales, collectivités…) et les contraintes des réseaux.
- **Hypervision et pilotage intelligent des bornes de recharge** de manière à maîtriser les pointes de consommation et à privilégier les productions EnR.

- **Sensibilisation** des conducteurs à l'éco-conduite adaptée à la mobilité électrique, **prévision des besoins de roulage**
- **Véhicule to Grid** (connexion des batteries d'une navette électrique à un microgrid) (projet NEVACHE)

Insertion de la recharge des VE sur un site qui a déjà sa propre consommation (en jaune) : 1er graphe : sans optimisation, 2ème graphe : avec optimisation.





Des projets transverses qui renforcent la qualité/force des offres et leur adéquation avec la demande.

- Mobilisation de la société, accompagnement socio-comportemental
- Modèles juridico- socio-économiques
- Mobilisation des PME et fédération de la filière
- Formation et évolution des compétences
- Promotion, valorisation, développement à l'international
- Plate-forme territoriale de gestion des données et des flux
- Cybersécurité

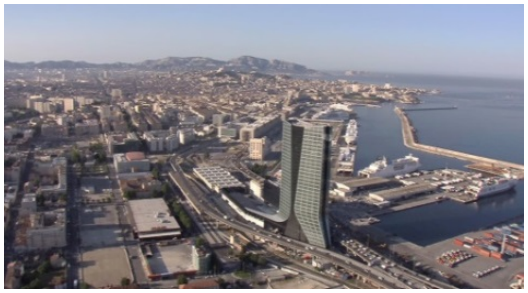
Des projets logés dans des lieux emblématiques ayant une visibilité internationale formant une « route » du savoir-faire français

- **Euroméditerranée** (Eco-cité méditerranéenne, plus grande opération de rénovation urbaine d'Europe du Sud)
- **Eco-Vallée Plaine du Var**
- **Chaîne hydroélectrique Durance** (Concentré d' intelligence permettant la gestion multi-usages de l'eau)
- **Cité des Energies à Cadarache**
- **Nice Grid et Smart City Innovative Center**
- **Thecamp**

Euromediterranée

Des projets qui ciblent des territoires de nature et de taille diverses, choisis en cohérence avec des marchés internationaux importants et/ou en croissance

- Territoires urbains et ruraux exposés à des climats froids, très chauds, tempérés
- Métropoles côtières des pays chauds
- Zones industrielles et logistiques portuaires
- Stations de ski (53 en PACA, 1185 en Europe)
- Quartiers abritant des populations à faibles revenus
- Pays dotés de ressources hydrauliques, solaires, éoliennes
- Pays où électricité plus chère et qualité moindre qu'en France
- Zones électriquement isolées



et qui ciblent des sites en demande de valeur ajoutée ou de solutions adaptées

- Le bâtiment et l'éco-quartier méditerranéens
- La ville durable
- La smart mountain
- L'industrie du futur
- Les villages/villes non raccordés à un réseau central
- D'autres en réflexion

Des projets conçus pour répondre aux besoins/attentes de chaque typologie d'acteurs des marchés

Citoyen : être « planet friendly » et consomm'acteur, moindre dépendance aux fournisseurs d'électricité et maîtrise facture (offre 1)

Entreprises consommatrices : résilience à la volatilité des prix et aux perturbations électriques, « verdir » l'approvisionnement, autoproduction/autoconsommation (offres 1 et 2)

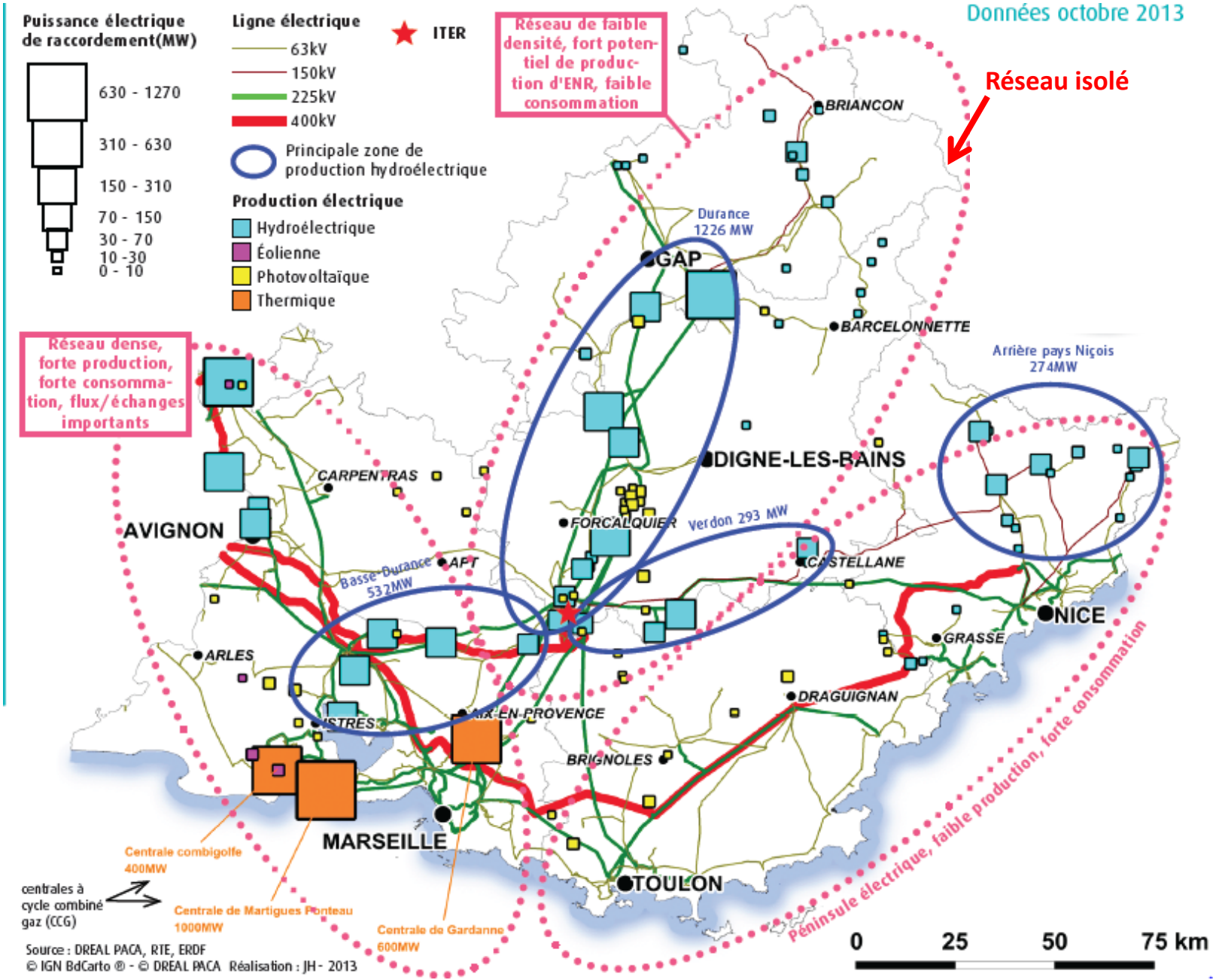
Producteurs ENR : augmenter l'insertion des énergies renouvelables intermittentes dans les réseaux électriques et leur attractivité auprès des acheteurs (marchés et consommateurs) (offre 3).

Métropoles et Territoires : atteinte objectifs énergétiques, mobilité propre, TEPCV, qualité/prix de l'électricité comme facteur d'attractivité (offres 1, 2, 3, 4, 5)

Opérateurs de réseau : maintenir la qualité de l'onde et maîtriser les coûts alors que l'évolution des usages et productions introduit plus de perturbations, de variabilités, d'incertitudes, de risques et de couts (offres 2, 3, 4, 5)

Régulateur et législateur : atteinte objectifs énergétiques nationaux, investissements dans les énergies vertes plus vertueux sur les plans économique et bilan carbone, transition vers la mobilité propre, bilan bénéfices/coûts pour la collectivité positif (toutes)

Des projets qui s'inscrivent dans différentes typologies de réseau



Valorisation socio-économique
Sécurisation des modèles économiques

- **Des moyens importants et de fortes expertises engagés dans les projets (Université Aix Marseille, CSTB, RTE, ERDF, services achats d'énergie des industriels…)**

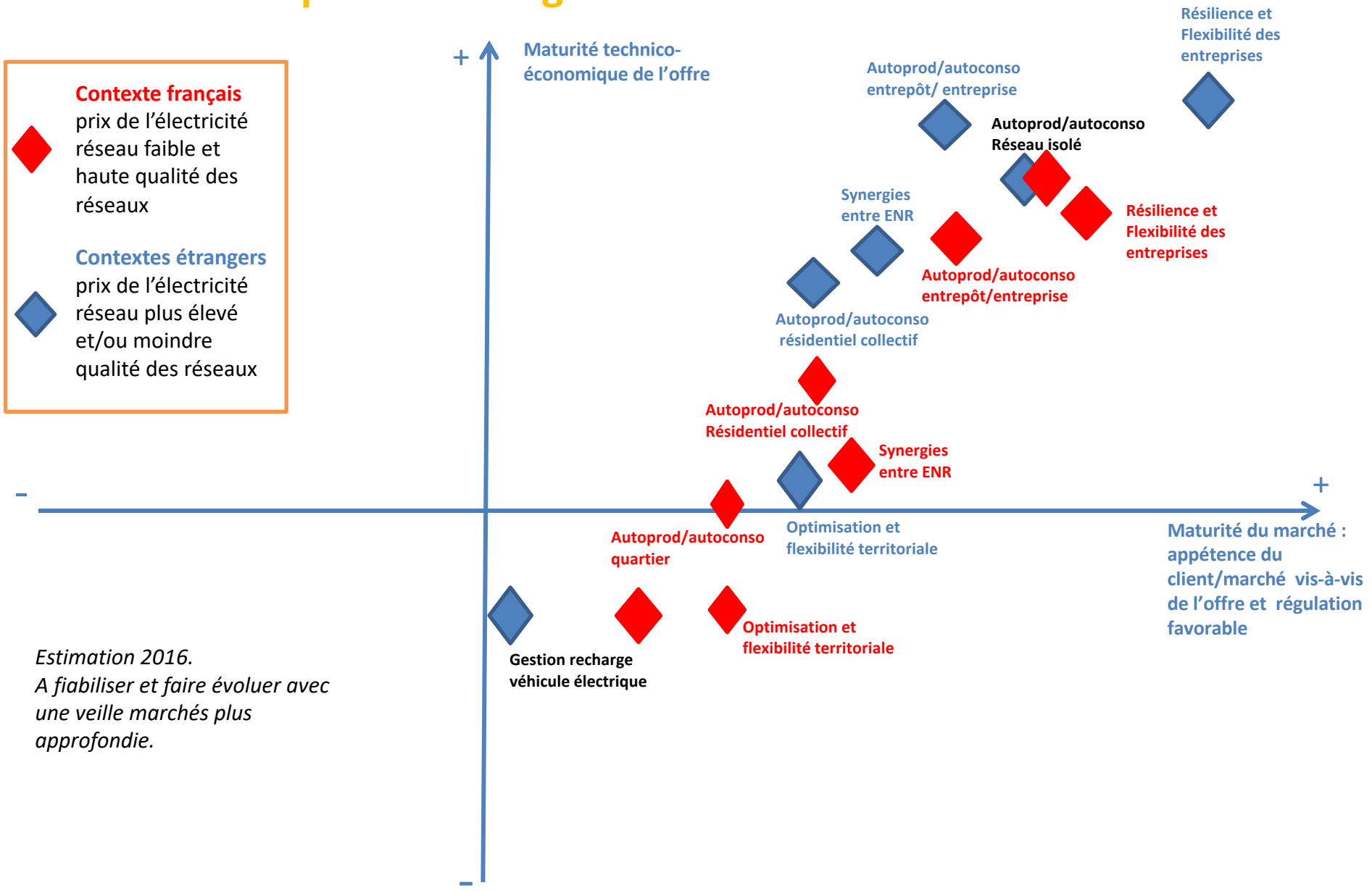
- **Limitation des coûts additionnels : exploiter les équipements existants (mutualisation, stockage a minima, privilégier la flexibilité des consommations) et mobiliser des technologies maitrisées ou ayant des courbes de décroissance des coûts rapides.**

- **Recherche de valorisations multiples (stockage, ENR) et projections sur des contextes de marché plus favorables.**

- Toutes les échelles socio-économiques couvertes et articulées afin de valider la **création de valeur aux niveaux local et global** en préservant les effets d'économie apportés par les réseaux centraux :
  - **échelles géographiques** (bâtiment, zone industrielle, quartier urbain, boucle de distribution, métropole, région),
  - **échelles fonctionnelles** (optimisation électrique à multi-énergies, management énergétique au sein du bâtiment à plate-forme intégratrice).

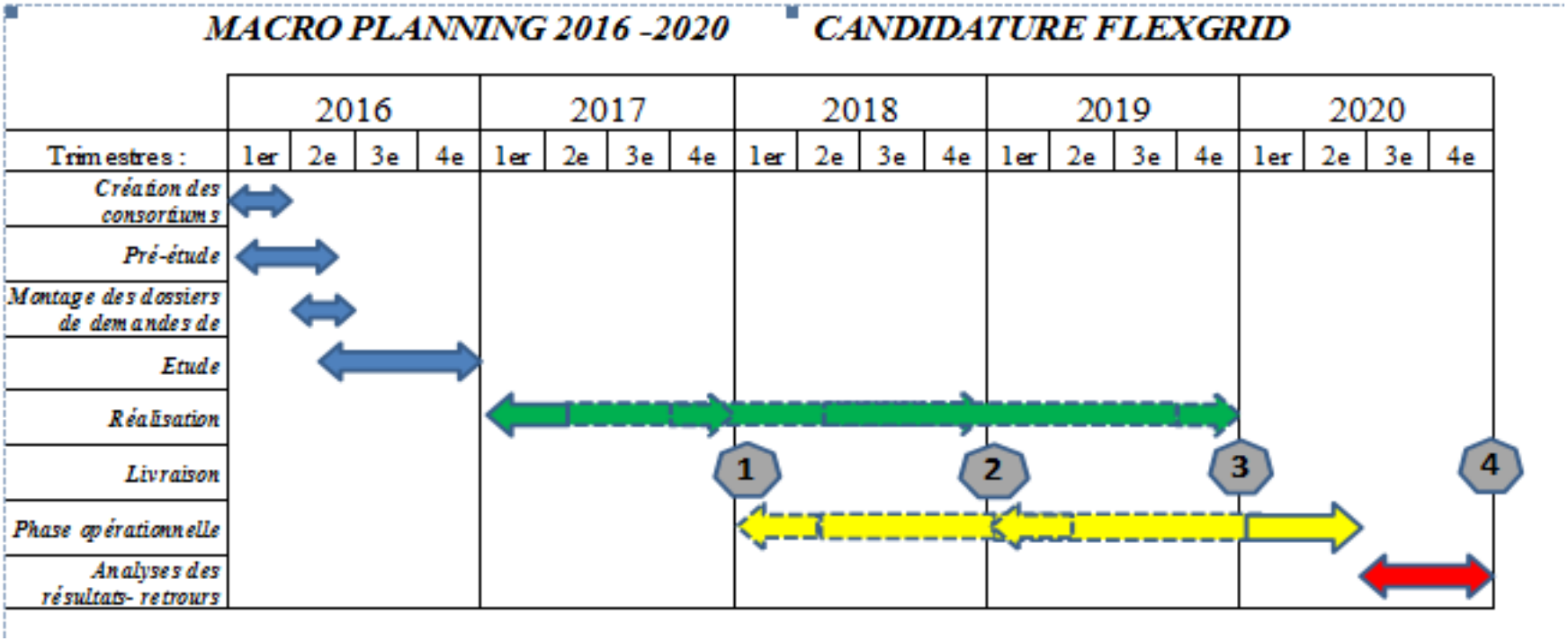
- **Des modèles économiques rentables ou proches de l'être, d'autres que FLEXGRID ambitionne de faire aboutir.**

Capacité des projets à rencontrer la demande et à tirer la filière REI vers un déploiement à grande échelle



Estimation 2016.
A fiabiliser et faire évoluer avec une veille marchés plus approfondie.

PLANNING INDICATIF



Les citoyens et usagers au cœur du projet

- Une dizaine d'équipes spécialisées dans les **sciences comportementales** : sociologues et socio-économistes, experts de la communication engageante, du marketing social, des Nudges verts…

- Identification des **résistances**, **motivations,** vecteurs de diffusion, nouvelles valeurs d'usage…

- **Stratégies mobilisatrices et incitatives** pour obtenir l'implication, l'acculturation, la co-construction avec les différentes populations .

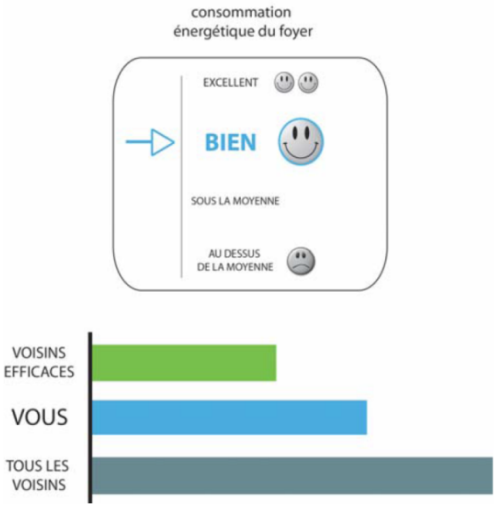
- Création d'un **observatoire** des sciences du comportement appliquées aux REI.

- Des projets impliquant des communautés éducatives, des lycéens et étudiants, de l'investissement citoyen.

Projets SHS (9 actions), LYCEES et ENERGIE PARTAGEE

Exemples de Nudges verts

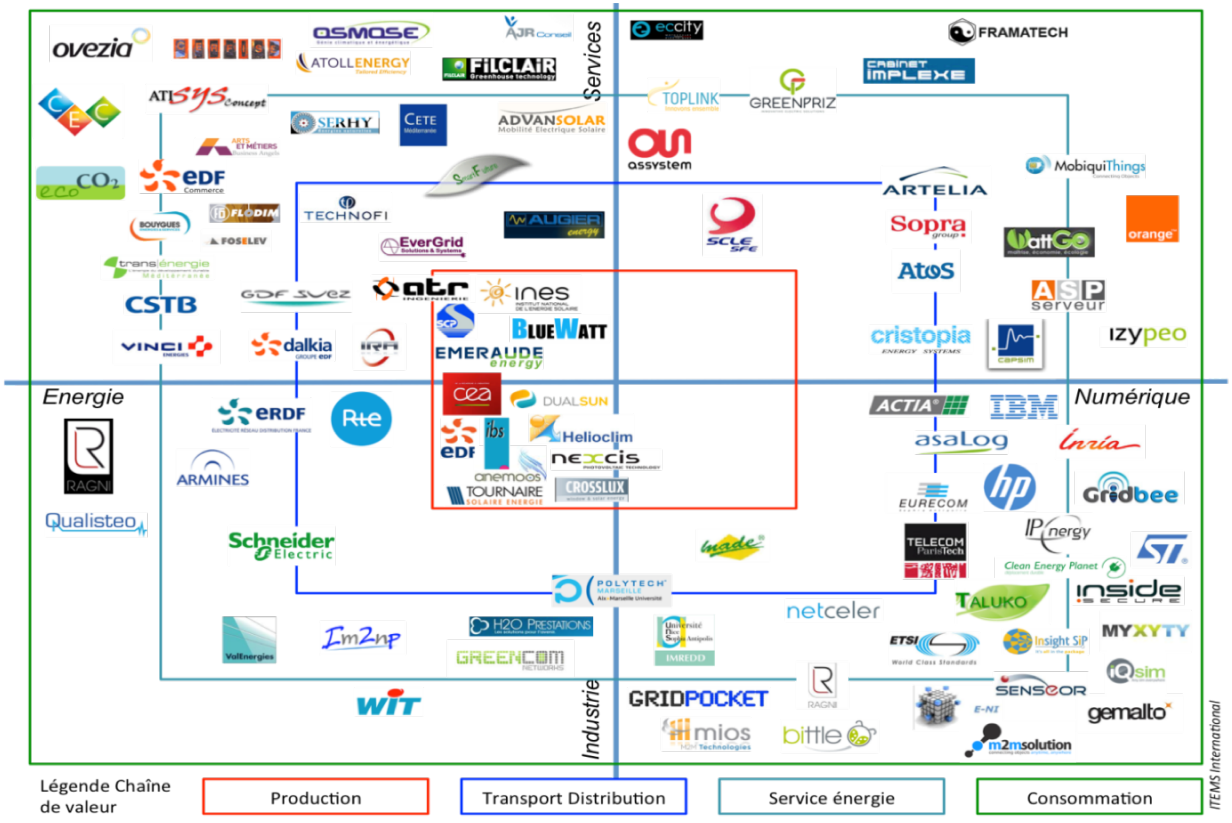
Informations ajoutées à une facture énergétique
(adapté du graphisme d'OPOWER[29])



Prises électriques permettant d'indiquer la consommation de l'appareil branché
(adapté de Insic Wall Socket par Muhyeon Kim)

Mobilisation des savoir-faire opérationnels et d'innovation

- En PACA, un écosystème REI couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur, le plus important de France avec 300 organismes et PME innovantes, fédérés par les pôles de compétitivité Capenergies (transition énergétique) et SCS (TIC).
- 2 pôles à l'origine de la création de Smart Grids France.
- Flexgrid : des projets à toutes les échelles (immeuble, site industriel, quartier urbain, zone rurale, métropole, région…) pour multiplier les points d'interaction entre les acteurs de l'offre et de la demande et impliquer toute la chaine de valeur sur des marchés de tailles variées.



Plan industriel REI : feuille de route nationale

L'équipe de France des REI
(1 an)

Créer un groupement pour fédérer la filière REI en France et en assurer la promotion à l'international

think SMARTGRIDS

Créer une académie des REI pour bâtir une offre de formation adaptée aux enjeux de la filière

De la démonstration à la réalisation
(3 ans)

Organiser un déploiement ciblé à grande échelle des réseaux électriques intelligents en France

flexgrid
Réseaux électriques intelligents

Mettre en place sur des campus universitaires un réseau électrique intelligent à but de formation et de recherche

Smart Campus
Nice Sophia Antipolis

Maximiser les retombées pour la collectivité
(créations d'emplois et de valeurs, bilan environnemental)

Prendre un coup d'avance
(7 à 10 ans)

Définir la stratégie R&D de la filière REI et renforcer l'efficacité de la normalisation

Organiser un concours d'idées pour l'émergence et le déploiement de solutions innovantes portées par des start-ups

Mettre en place une structure pour accompagner les start-ups

SMARTGRIDS FRANCE

1. Projets d'autoproduction-autoconsommation photovoltaïque

OBJECTIFS RECHERCHES

Production PV locale absorbée le plus possible par la consommation locale
Synchronisation entre production PV et consommation optimale et à moindre coût

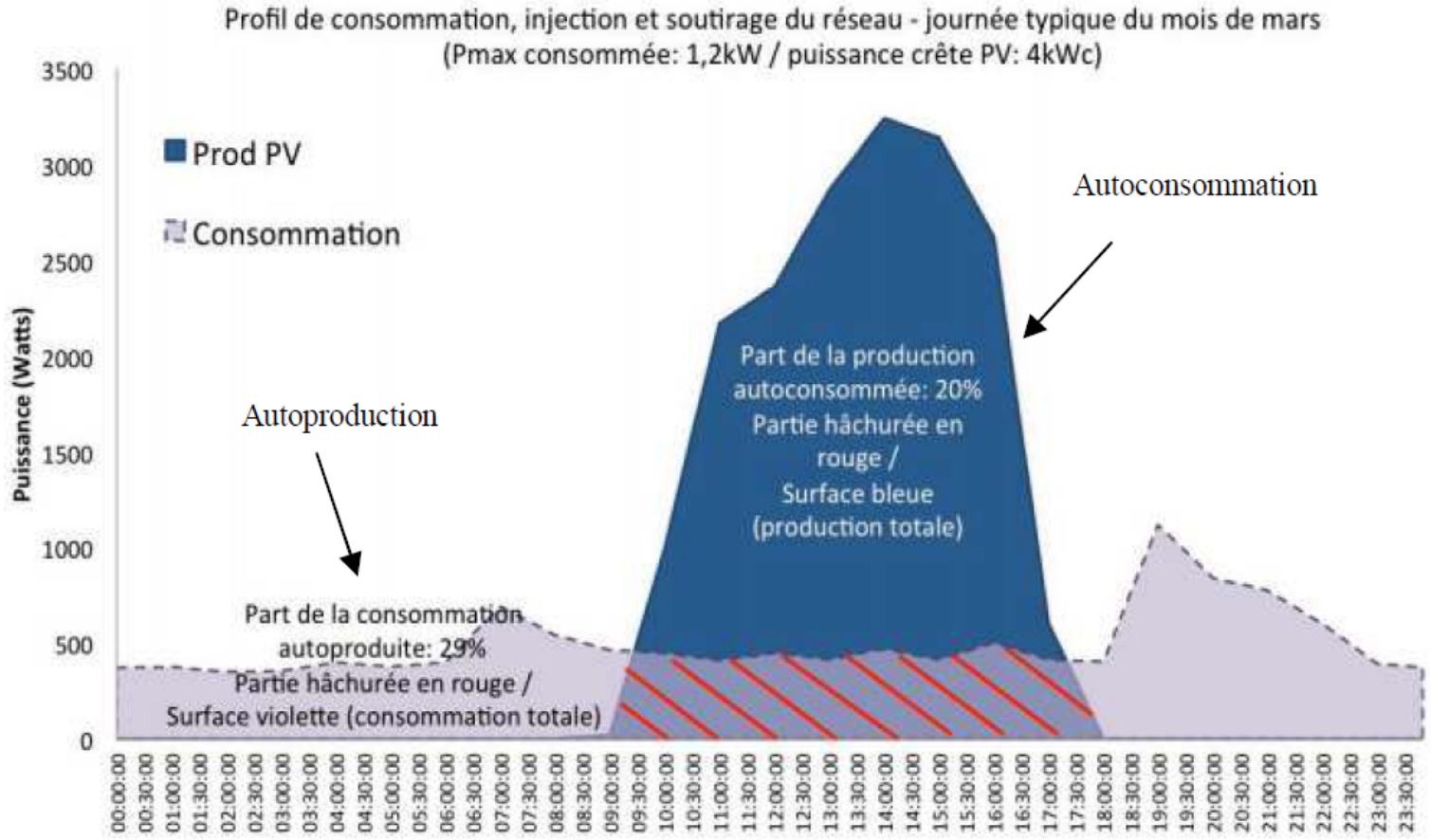
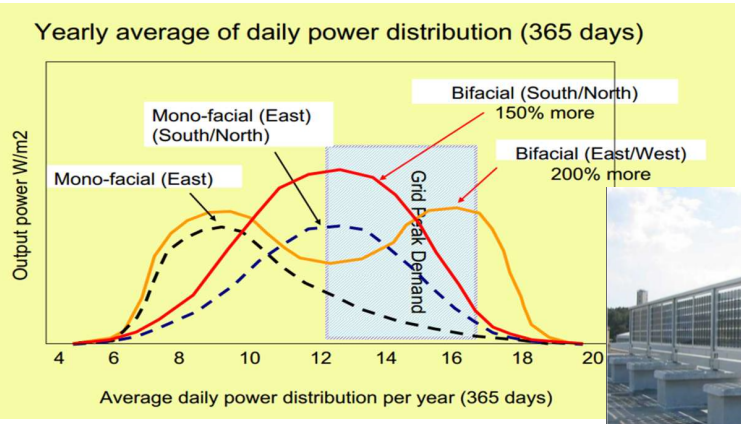


Illustration de l'autoconsommation et de l'autoproduction (Source : HESPUL)

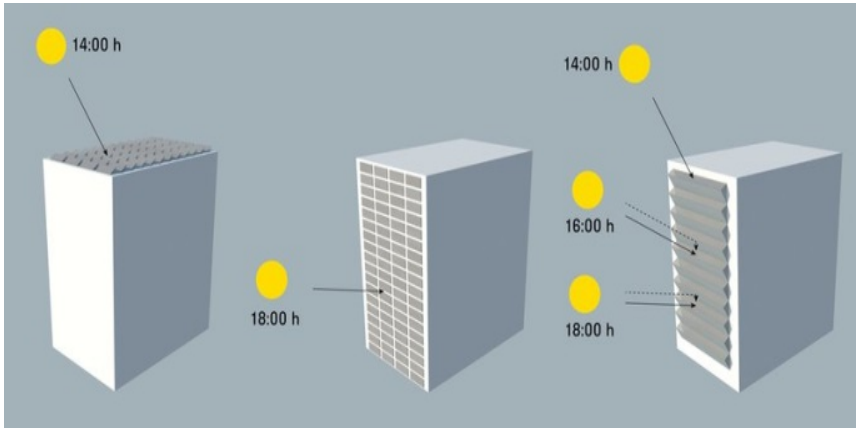
1. Projets d'autoproduction-autoconsommation photovoltaïque

Comment ?

- Conception de systèmes photovoltaïques favorisant l'adéquation production-consommation (exemples)



Module photovoltaïque bi-facial actif sur deux faces fournissant, au fur et à mesure de la trajectoire du soleil, un profil de production en « dos de chameau » plus adapté aux pointes de consommations du matin et du soir.



Autre exemple, sur l'immeuble à droite, d'habillage d'une façade par des panneaux photovoltaïques. Les agencements « en escalier » sont « designés » en fonction des besoins à couvrir.

- Répartition des productions photovoltaïques entre des bâtiments ayant des profils de consommations complémentaires (résidentiels, commerces, écoles…).
- Programmation des équipements pour qu'ils fonctionnent aux moments où le rayonnement est le plus fort (lave-vaisselle, ECS, pompes de piscine…)
- Batteries : si besoin, à bon escient car renchérit le coût de l'électricité.