

MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

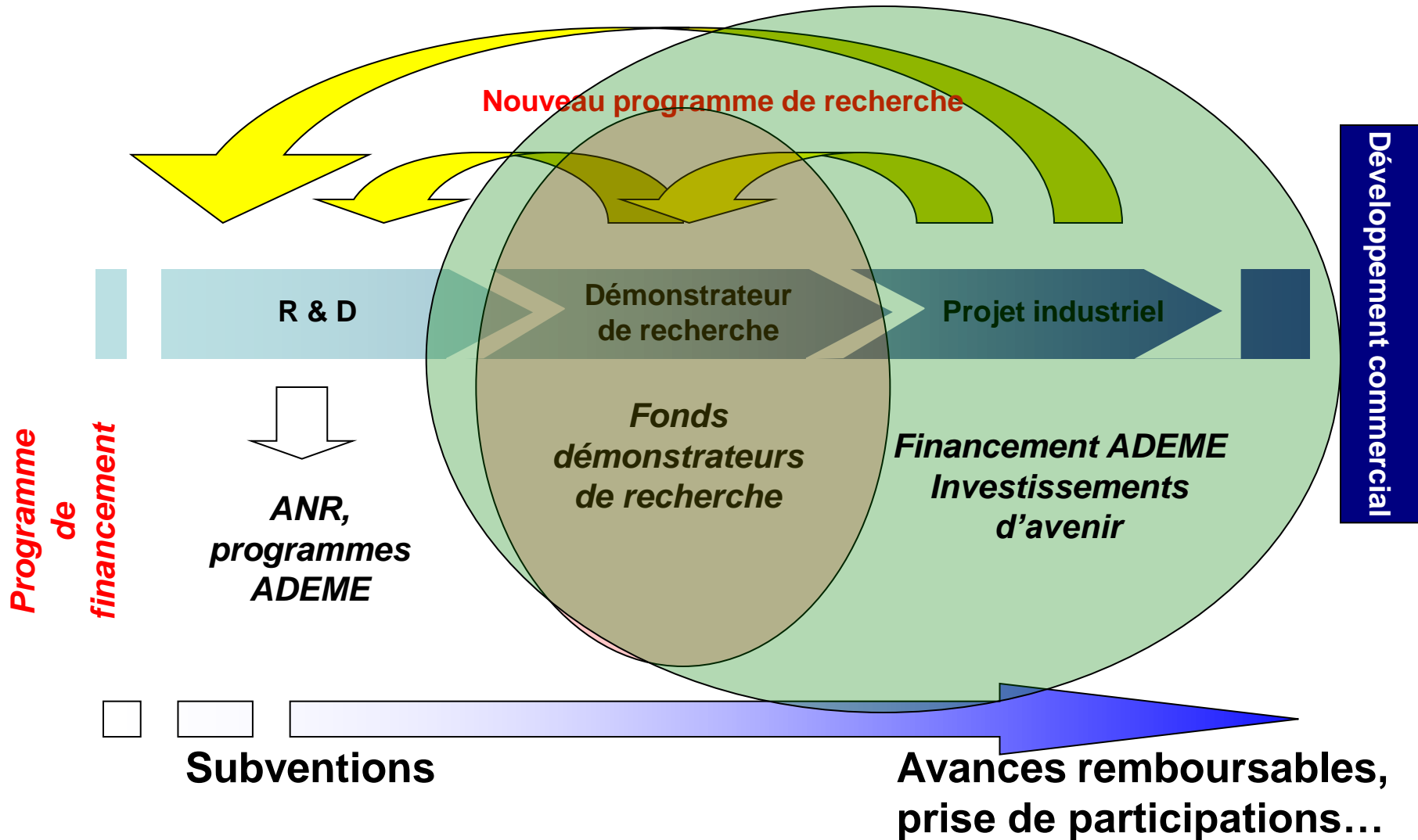
Convergence Énergie Télécoms : une nouvelle révolution

Les investissements d'avenir accompagnent les réseaux intelligents

UIMM - 7 avril 2011

56, avenue de Wagram – 75017 Paris

Daniel Clément
Directeur Scientifique Adjoint
ADEME



Le Grand Emprunt, rebaptisé Investissements d'Avenir : les 5 priorités nationales

Numérique 4,5 Mds€	Développement Durable 5,1 Mds€	Filières Industrielles et PME 6,5 Mds€	Recherche 7,9 Mds€	Enseignement Supérieur et Formation 11 Mds€
-----------------------	--------------------------------------	--	-----------------------	---

✓ **ADEME 250 M€**
- **Smart grids ou réseaux intelligents**

✓ CDC 4250 M€
- Développement des réseaux à très haut débit 2000 M€
- Usages, services et contenus numériques innovants 2250 M€

✓ **ADEME 1600 M€**
- **Economie circulaire**
- **Energies décarbonées**

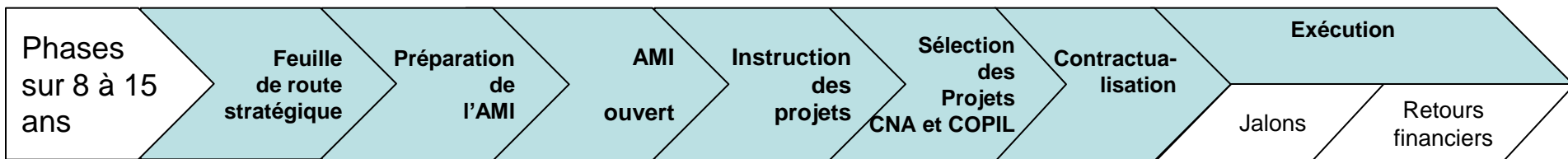
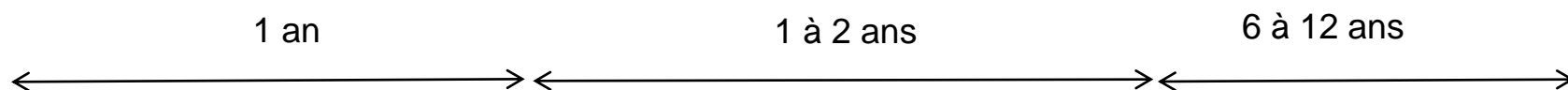
✓ ANR 1000 M€
- IEED
✓ CDC 1000 M€
- Ville de demain
✓ ANAH 500 M€
- Rénovation thermique
✓ ...

✓ **ADEME 1000 M€**
- **Véhicules du futur**

✓ CDC 700 M€
- Fonds d'amorçage 400 M€
- Plateformes Pôles de Compétitivité 200 M€
- Économie sociale et solidaire 100 M€
✓ OSEO 2440 M€
- dont 300 M€ en R&D des Pôles de Compétitivité
- dont 500 M€ de prêts verts en guichet
✓ ONERA : aéronautique 1500 M€
✓ ...

Les 3 premiers opérateurs : ANR 18,9 Mds €, CDC (Caisse des Dépôts et Consignations) 6,3 Mds € et l'ADEME 2,85 Mds €

IA : Processus de mise en oeuvre



Durée	6 mois	3 mois	4 à 12 mois	4 à 8 mois	2 à 3 mois	3 à 6 mois	3 à 6 ans	3 à 6 ans
Volumétrie	20	40	40	250 expertisés/ 400 instruits/ 800 remis	200	180	900	540

Éclairer les enjeux industriels, technologiques, environnementaux et sociétaux ;

Élaborer des visions prospectives, cohérentes et partagées, **de l'objet technologique ou du système socio-technique objet de la feuille de route** ;

Identifier les verrous technologiques, organisationnels et socio-économiques **devant être franchis pour atteindre les objectifs sous tendus par les différentes visions élaborées** ;

Associer aux thématiques de recherche prioritaires, des objectifs temporels en termes de disponibilité technologique et de déploiement industriel compatible avec les enjeux préalablement définis ;

Prioriser les besoins de recherche, de démonstrateurs de recherche, préindustriels et de plateformes expérimentales **qui servent ensuite de base à :**

- **La rédaction des AMI du Programme Investissements d'Avenir ;**
- **L'alimentation du processus de programmation de la recherche industrielle au niveau national (ANR, Comité stratégique national sur la recherche énergie) et au sein de l'ADEME.**

6 chapitres clés

Enjeux ;
Paramètres clés ;
Visions ;
Verrous (technologiques, organisationnels, socio-économiques...) ;
Priorités de recherche ;
Besoins de démonstrateurs de recherche, préindustriels et de plateformes expérimentales.

2 éléments environnants

Benchmark
international

Quantification des
visions



Feuilles de route terminées

Secteurs / Technologies / Domaine

Véhicules routiers à faibles émissions de GES

Bâtiments et îlots à énergie positive et bilan carbone minimum

Infrastructures de recharge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables

Solaire photovoltaïque

Solaire thermodynamique

Biocarburants avancés

Captage et stockage géologique du CO₂

Systèmes de mobilité

Énergies renouvelables marines

Réseaux et systèmes électriques intelligents intégrant les énergies renouvelables

Systèmes de stockage d'énergie

Hydrogène et pile à combustible

Chimie du végétal

Collecte, tri, recyclage et valorisation des déchets

Dépollutions des sols et des eaux souterraines

Grand éolien

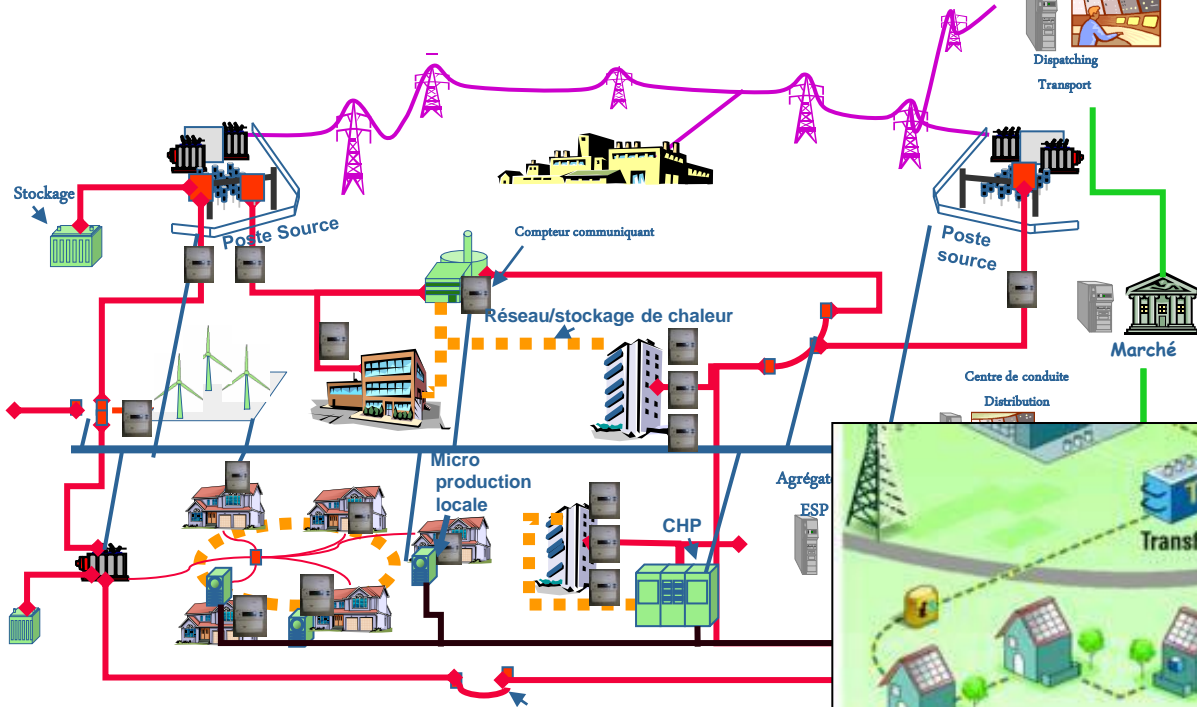
Géothermie

Transport ferroviaire

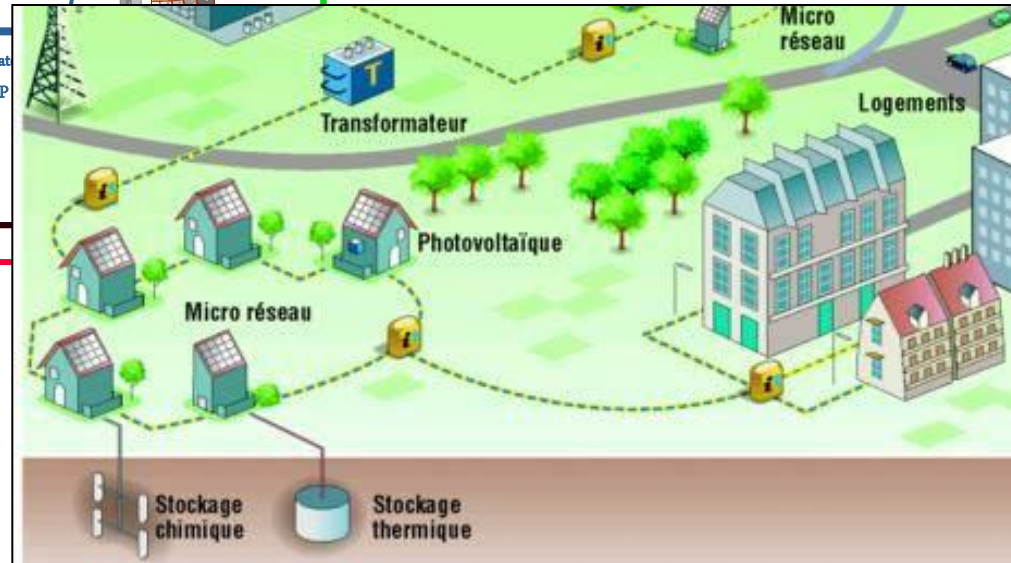
Transport maritime

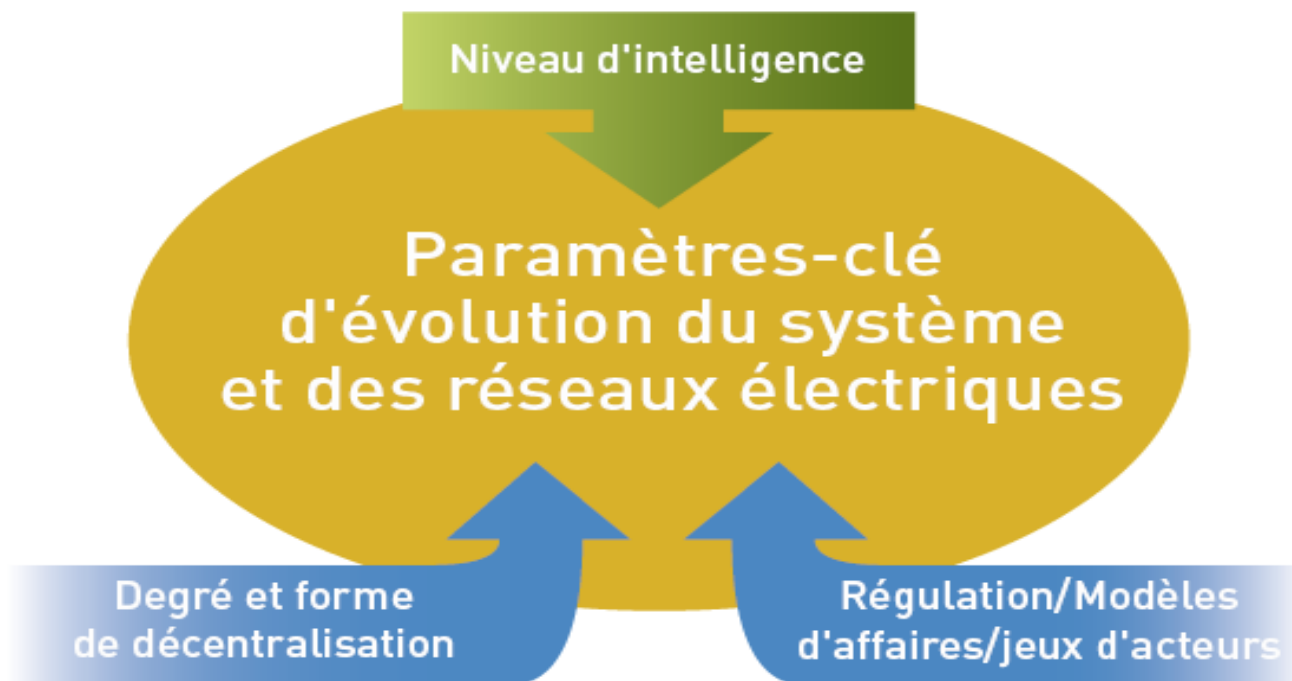
Écoconception

TIC-Energie



Offre-Demande





- **La croissance de l'intelligence des systèmes (smart grid, services de mobilité, pilotage des usages énergétiques) ;**
- **L'adaptation des objets de consommation / production aux usages (ex : véhicules urbains, dimensionnement des installations de production pour les systèmes électriques) ;**
- **L'amélioration de la prédictibilité de la consommation et de la production ;**
- **Le poids de la faisabilité sociale (ensemble des accélérateurs ou des freins qui pourrait impacter le rythme et / ou la nature du déploiement d'une option ou d'un systèmes).**

- La décentralisation **des systèmes énergétiques (clusters énergétiques, quartiers à énergies positives, centralisation + intelligence) ;**
- La mutualisation énergétique **(sites industriels, bâtiments, infrastructures de transports de CO₂) ;**
- Le recours accru à des systèmes de stockage stationnaire **(option rentrant en concurrence avec les interconnexions, la prédictibilité, l'optimisation de la localisation et du dimensionnement des systèmes...)** ;
- L'évolution des cadres de régulation et des modèles d'affaires.

A l'horizon 2020 (25 GW éoliens + 5 GW solaire)

- Jusqu'à 20 GW
 - Amélioration des systèmes de prédiction
 - Optimisation de l'insertion de la production décentralisée
 - Évolution des réseaux de distribution
 - Interconnexion de réseaux de transport européens (mutualisation du stockage hydraulique...)
- Au-delà :
 - Stockage diffus
 - Stockage adossé aux grands équipements intermittents
 - La gestion dynamique de la charge
 - L'intelligence

Famille de critère	Critères	Vision 1 « Intelligence et stockage de masse »	Vision 2 « Intelligence et stockage diffus »
Critères à caractère technologique	Les technologies de réseaux	→	↗
	Les TIC appliquées au système et aux réseaux électriques	↗	↗
	Les technologies de stockage appliquées aux réseaux	→	↗
Critères à caractère institutionnel / régulateur	La régulation du système et des réseaux électriques	→	↗
	Le rôle des différents acteurs du système électrique de demain	→	↗
	Le degré de décentralisation du réseau et du système électrique	→	↗
Critères à caractère environnemental	La forme et l'intensité des actions de MDE dynamique	↗	→

Scénario n° 1

Flexibilité de la demande et stockage adossé à de grandes unités de production

Optimisation du dimensionnement et de la localisation

Peu d'évolution de l'architecture (production intermittente mais centralisée)

Utilisation du stockage de masse (grande hydraulique)

Développement d'un pilotage des usages

Scénario n° 2

Flexibilité de la demande et stockage diffus piloté

Multiplication des producteurs décentralisés (vente à des agrégateurs)

Adossement à des systèmes de stockage pilotés

Arbitrage temps réel entre autoconsommation et revente

Nouvelles tarifications, nouveaux opérateurs (de stockage...)

Scénario n° 3

- Flexibilité de la demande, stockage, production décentralisée dans une architecture centralisée
 - Prévission de la production et de la demande et sur l'optimisation
 - Déploiement des bâtiments à énergie positive
 - Gestion demande affinée (gestion de l'effacement intelligent..)
 - Convergence bâtiment-transport (production/stockage)

Scénario 4

- La gestion de la demande et de la production décentralisée au sein de clusters intelligents
 - Forte évolution de l'architecture
 - Déploiement important des TIC (prise en compte du carbone)
 - 2 variantes :
 - « Internet » : un marché généralisé multi-acteurs)
 - « Régulation éclairé » : acteurs moins nombreux et clusters plus large (région...)

Nature des verrous	Verrous
Verrous à caractère technologique	Les technologies de réseau sous l'angle des matériels et des systèmes électrotechniques
	Les systèmes d'information appliqués au réseau
	Les technologies de stockage centralisé et décentralisé
	La sécurité des réseaux et systèmes électriques intelligents
Verrous à caractère organisationnel / réglementaire	Les systèmes de tarification incitant à la MDE et au stockage décentralisé
	Le rôle des différents acteurs du système et l'émergence de nouveaux acteurs de taille significative
	Les systèmes de régulation encadrant le réseau et les acteurs du système électrique
	La conception de nouveaux modèles d'affaire compatible avec une diffusion significative de la MDE et de la PDE
Verrous à caractère socio-économique	L'environnement des réseaux et du système électrique (ex : véhicules électriques, bâtiments à énergie positive)
	Le comportement des consommateurs finaux (adoption + comportement de consommation)

Les priorités de recherche technologique en lien avec les matériels et l'électrotechnique des réseaux et de ses composantes

Conception et développement de systèmes de protection des réseaux de distribution adaptés à une forte pénétration de la production distribuée et intermittente

Conception et développement de systèmes de stockage décentralisé adaptés aux contraintes de fonctionnement des installations de production distribuée et à l'insertion sur les réseaux de distribution

Conception et développement de capteurs et d'organes de coupure en réseaux télé-opérables

Conception et développement de systèmes et d'architecture adaptés au fonctionnement des réseaux ilotés à faible puissance de court circuit

Conception et développement de modèles et d'outils de suivi du vieillissement des matériels, d'anticipation et de détection, localisation des pannes sur les réseaux

Les priorités de recherche technologique en lien avec les systèmes de gestion de l'information nécessaire à la croissance de l'intelligence des réseaux

Conception et développement d'outils de prévision (court - moyen terme) de la production intermittente et de consommation adaptés aux besoins des différents acteurs en particulier sur les territoires non interconnectés

Conception et développement d'outils transverses et de normes pour le dialogue et la circulation d'information entre les acteurs du système

Conception et développement d'outils permettant de gérer les phases d'entrées et de sorties des régimes ilotés

Conception et développement d'interfaces permettant des transmissions optimisées d'information entre les différents acteurs (ex : consommateur, agrégateur, producteur, fournisseur) / composantes (ex : maisons, départs, postes sources) du système électrique

Conception et développement d'outils de conduite en temps réel des réseaux de distribution : estimation d'état, automatisation des manœuvres de reprise, du réglage de la tension ...

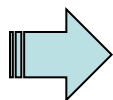
Conception et développement d'outils de planification des réseaux en cas de présence massive de PDE.

Volet « réseaux électriques intelligents » du programme « Développement de l'économie numérique »

Date lancement AMI

Date clôture AMI

AMI 1 et 2 du Fonds Démonstrateur de Recherche (~ 40 M€ validés COPIL)	7 projets sélectionnés, 1 engagé, 6 en cours de décision	
Réseaux électriques intelligents avec volet TIC (~ 210 M€)	Avril 2011	3 et 4 ième trimestres



**Plusieurs projets en cours de sélection
 1 AMI prévu en 2011
 Ré-édition possible les années suivantes**

Partenariat :

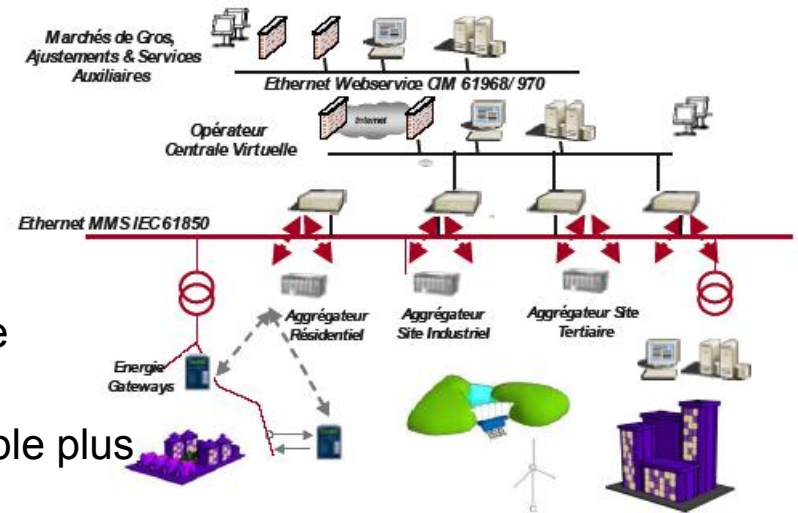
**VEOLIA Environnement, Alstom
 Power System, CEA INES,
 Sagem, Supelec**

Objectifs :

- Pilotage en temps réel d'un ensemble de bâtiments complexes
- Intégration de ce système dans l'ensemble plus large du réseau électrique intelligent

Enjeux scientifiques et techniques :

- Quantification des gisements de flexibilité et démonstration de la faisabilité technique de l'agrégation
- Estimation des gains apportés par l'agrégation sur l'équilibre production/consommation sur le réseau électrique de la région PACA et l'intégration de productions décentralisées
- Évaluation valeur économique agrégation

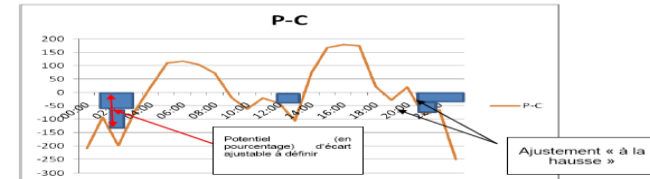


EnRPool *Objectifs* : coupler effacement, stockage chez les gros consommateurs et production EnR

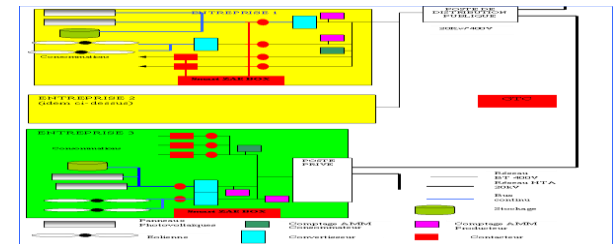
MILLENER : *Objectifs* : développer à une échelle significative pour les systèmes îliens des méthodes et outils de production EnR couplés à du stockage diffus, de lissage des pics de puissance, de gestion agrégée des dispositifs

SMARTZAE : *Objectifs* : Z.A.E. brique élémentaire du réseau de distribution électrique grâce à des moyens de production d'énergie renouvelable, de stockage et de gestion technique centralisée

GREENLYS : *Objectifs* : Approche globale, intégration sécurisée sur le réseau d'un taux important de production répartie (notamment à base d'EnR), participation des clients à la gestion active de la demande et de la production répartie



Courbe de différence entre la production et la consommation (en MW) : Définition d'un pourcentage possible d'intervention sur les écart production





En savoir plus

Toutes les fiches descriptives des projets retenus sont à l'adresse :

<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=70730&ref=23980&p1=B>

Les AMI des Investissements d'Avenir :

<http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=24680&nocache=yes>

Les feuilles de route stratégiques :

<http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=24277>

Merci de votre attention

daniel.clement@ademe.fr

www.ademe.fr