

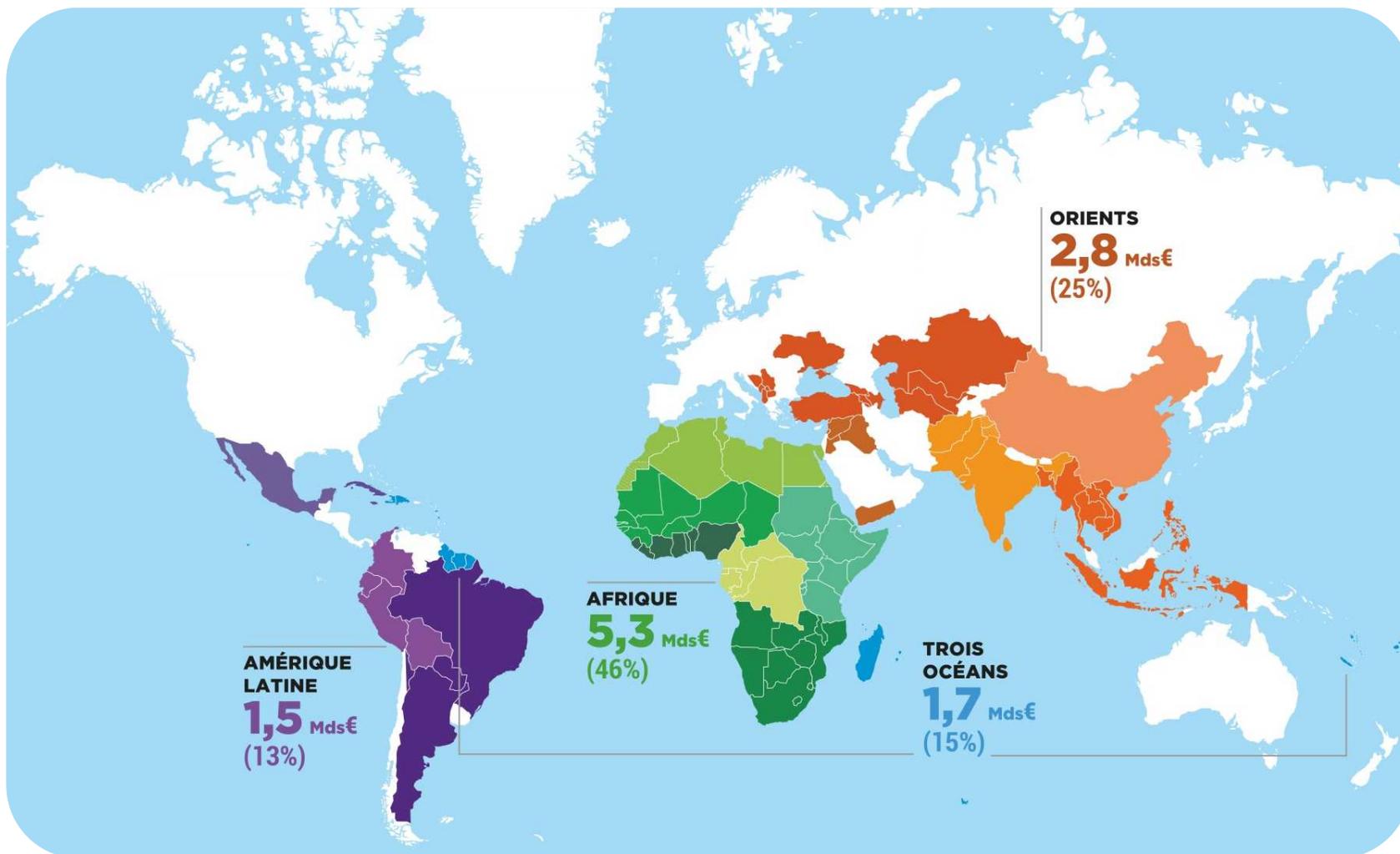


**Hydroélectricité et renouvellement  
des services « système »  
sur les réseaux non interconnectés**

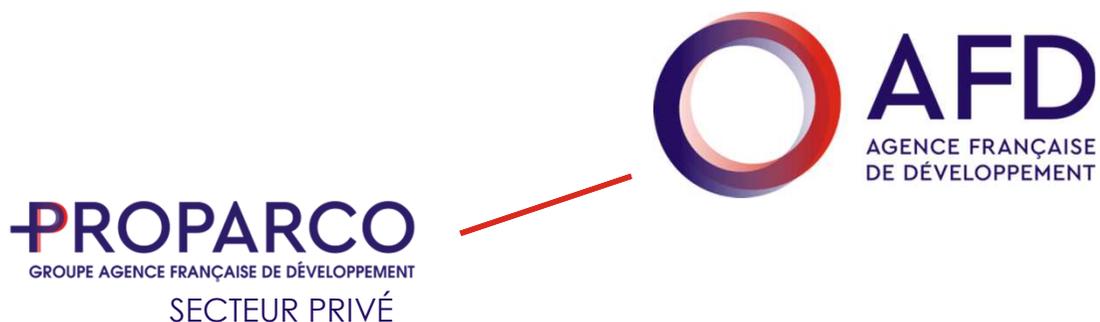
**C. de Gromard (AFD),  
Colloque HYDRO 21, Focus Hydro 2019  
Grenoble, 4 décembre 2019**



# L'AFD : 4 GRANDES ZONES D'INTERVENTION



# LE GROUPE AFD : UN RÉSEAU MONDIAL



COOPÉRATION TECHNIQUE

 **2 650** collaborateurs

 **4000** projets accompagnés

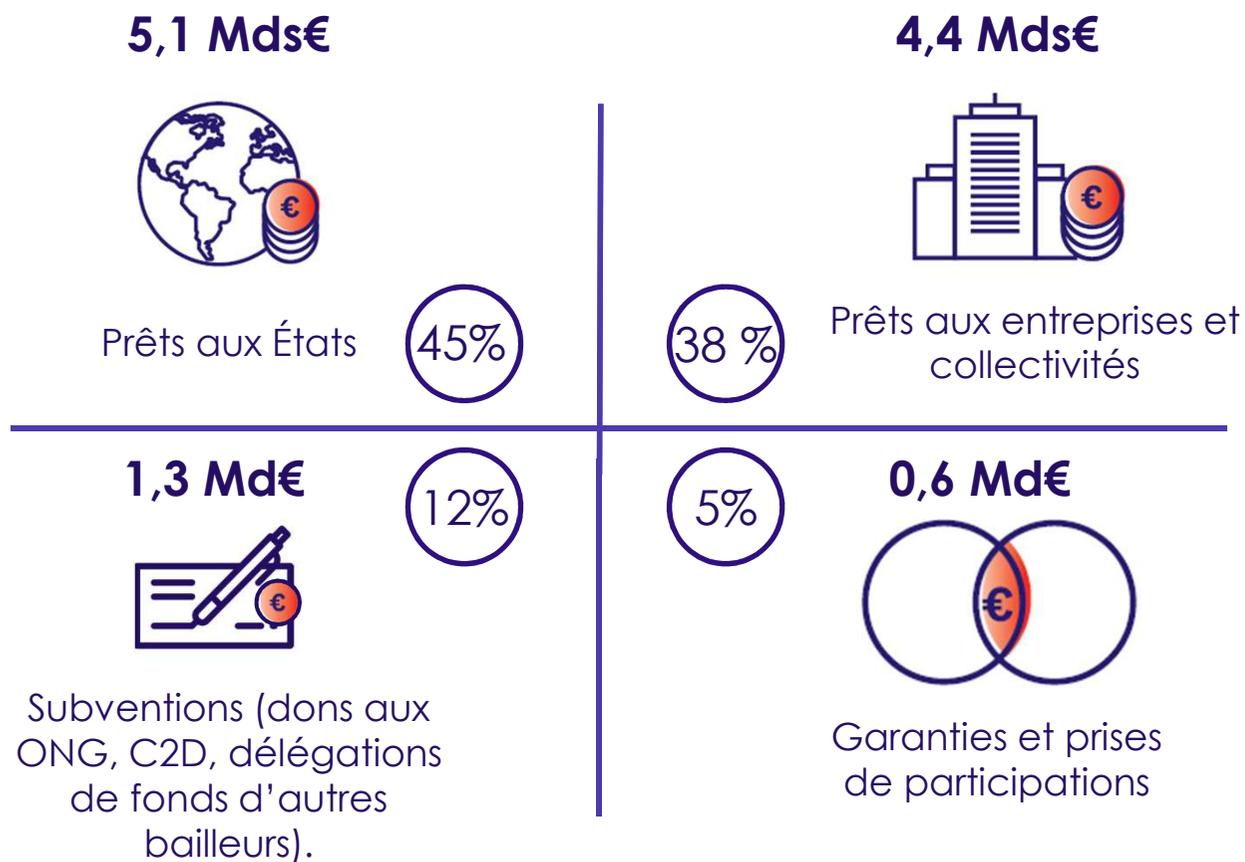
 **17** directions régionales  
**85** agences

 **115** pays d'intervention

 **80** nationalités



# LES OUTILS FINANCIERS





## Aide-projet : le financement des investissements énergétiques et de leur accompagnement (Assistance Technique)

### Prêts souverains et non souverains (emprunteurs publics) :

- Majoritairement, **réseaux électriques et production d'électricité renouvelable**.
- Accompagnés parfois de subventions d'AT (délégées par l'UE principalement)

### Prêts pour le secteur privé (Proparco dans les Etats Etrangers, l'AFD en Outre Mer) :

- Principalement **production d'électricité renouvelable portés par des IPP**.
- Un poids important de **l'intermédiation financière** (lignes bancaires dédiées, « SunREF »)

### Subventions d'accompagnement : FEXTE, subvention AT (AFD ou UE), concours FFEM... sur:

- **L'accompagnement des projets** : Études de faisabilité, E&S, dialogue de politiques publiques
- **L'appui des institutions/partenaires locaux** : Formation, renforcement capacités, partenariats
- **La structuration des secteurs** : Schémas directeurs sectoriels, programmations électriques, plan d'électrification globale...

# Stratégie Energie de l'AFD et déclinaison

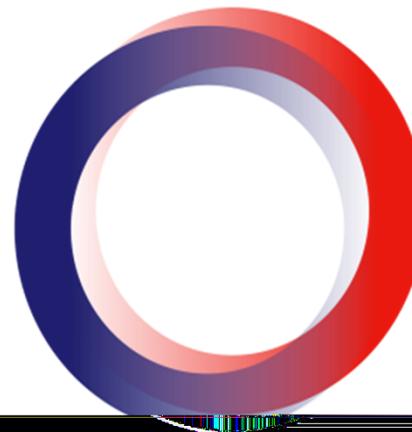
**« Accélérer la transition des pays en développement/émergents et des régions ultra-marines françaises vers des services énergétiques accessibles à tous, efficaces, résilients et sobres en carbone »**

3 axes d'intervention

Accès pour tous aux services énergétiques

Efficacité énergétique et Maitrise de la demande

Offre énergétique modernisée et décarbonée



3 leviers d'accélération

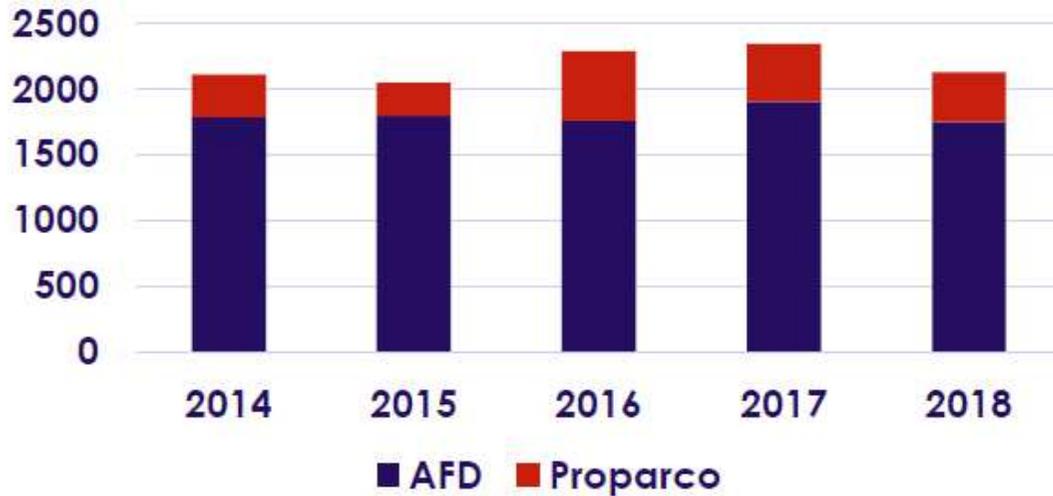
Appui aux politiques de transition énergétique

Mobilisation et renforcement des acteurs au service de la transition énergétique

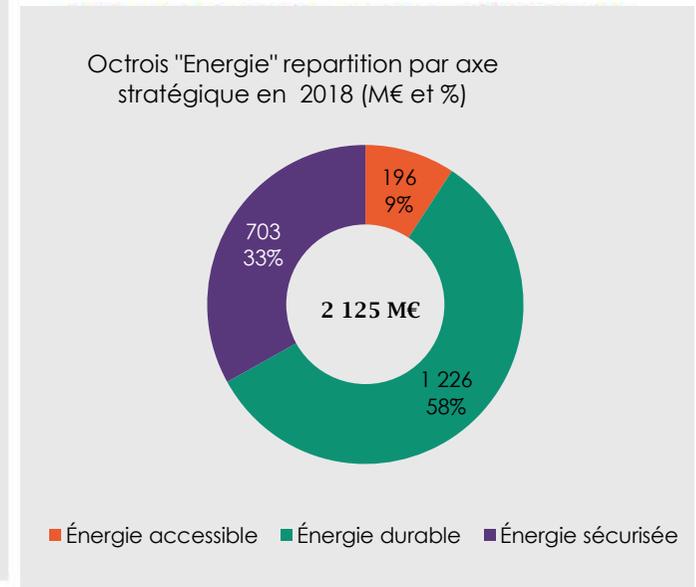
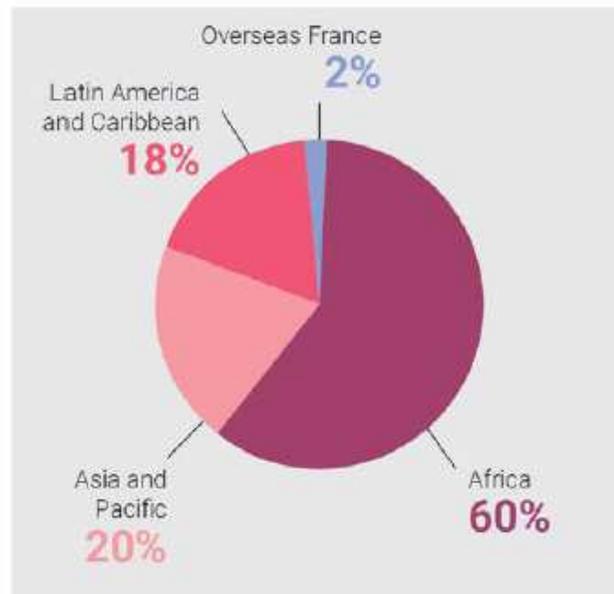
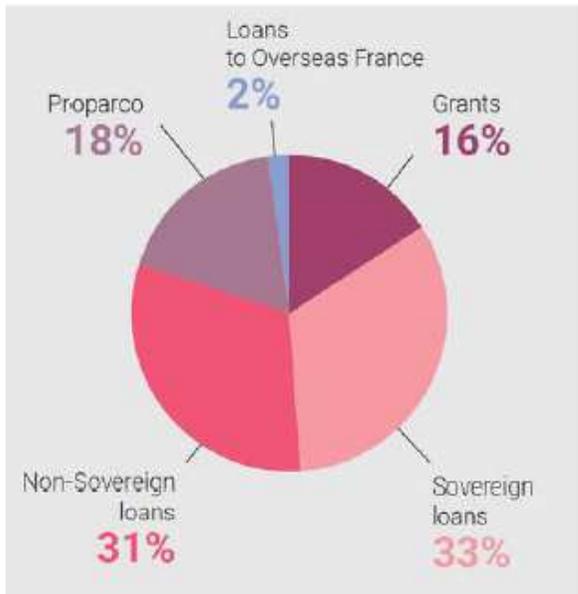
Soutien à l'innovation



# AFD GROUP'S COMMITMENTS TO THE ENERGY SECTOR

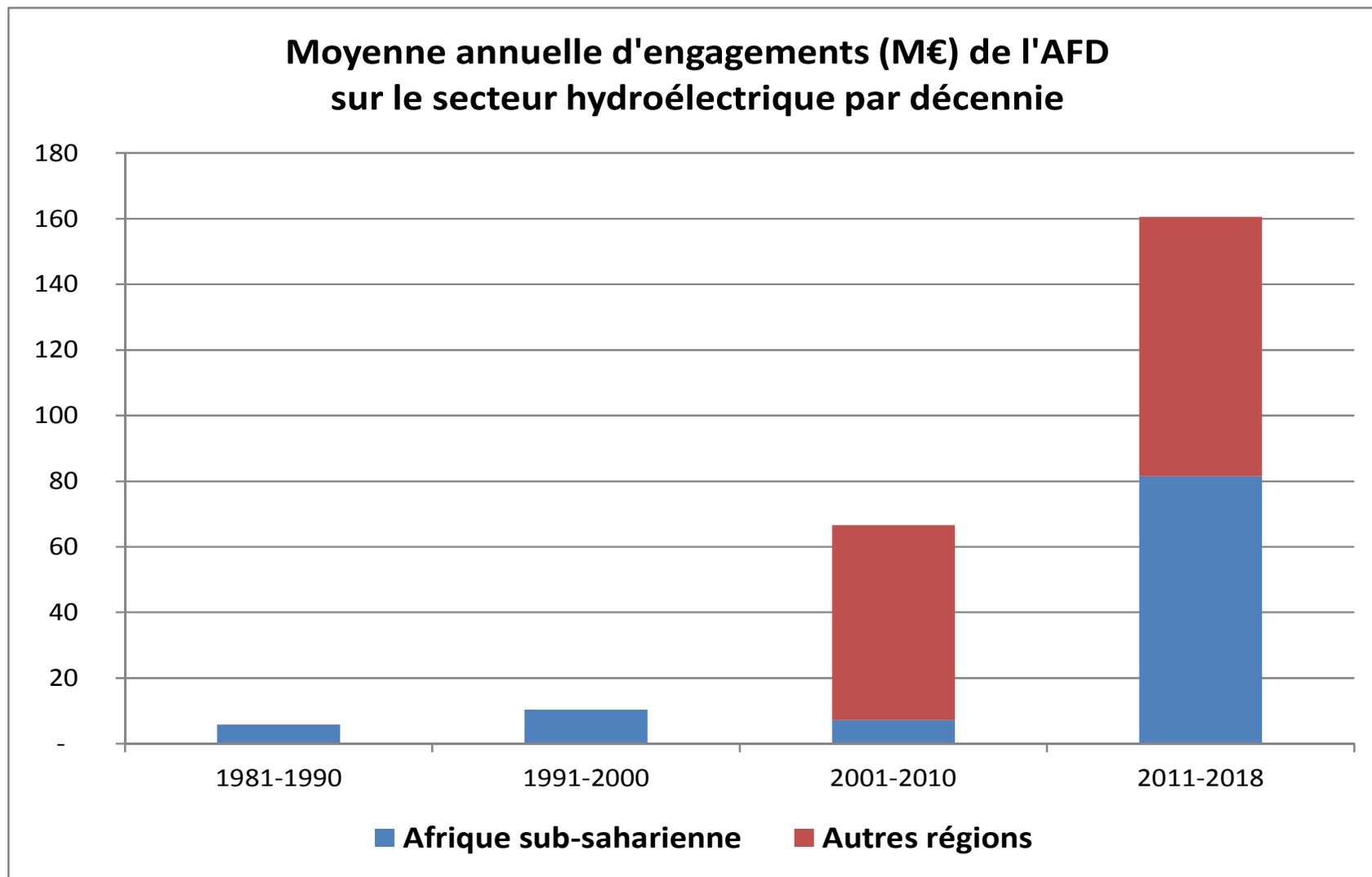


AFD Group's commitments to the energy sector between 2014 and 2018 (in million euros)



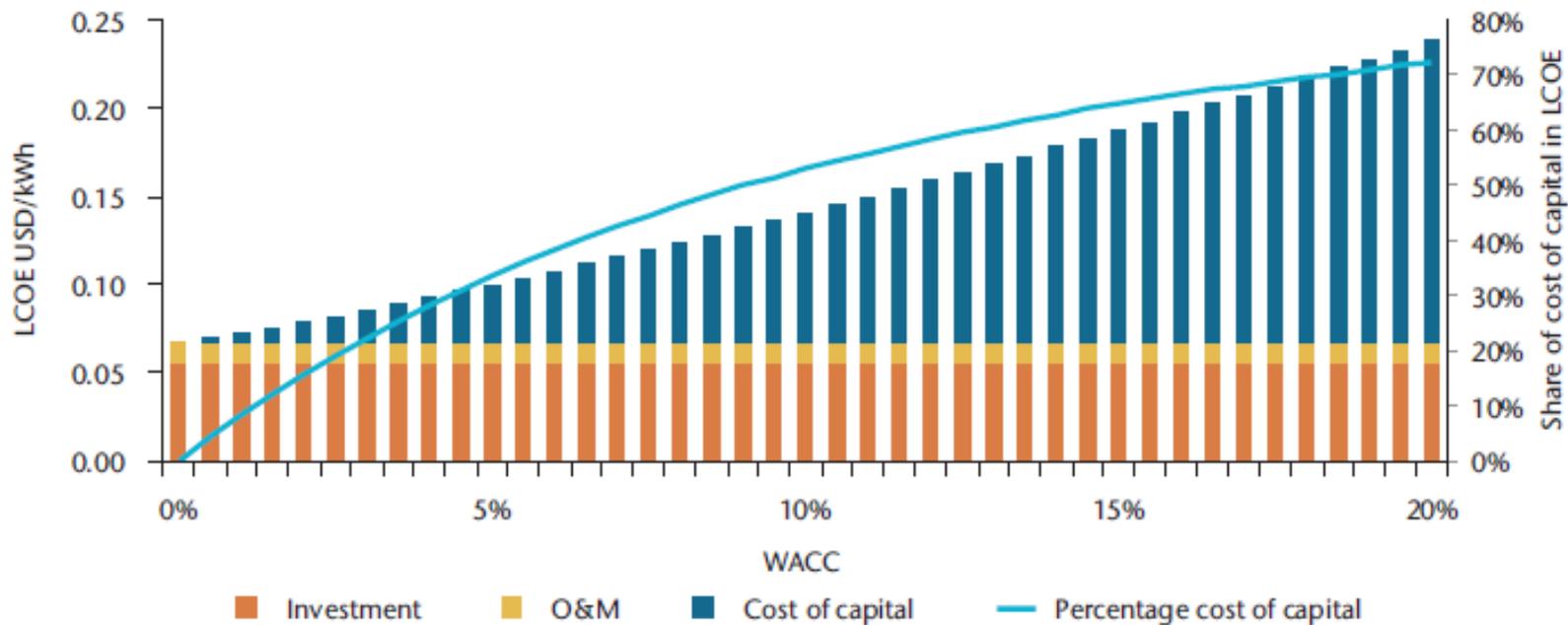
Engagements du groupe AFD sur l'Énergie en 2018

# Les octrois de AFD sur l'hydroélectricité



# LE COÛT DU CAPITAL DANS LE COÛT DU KWH SOLAIRE PV (Source IRENA)

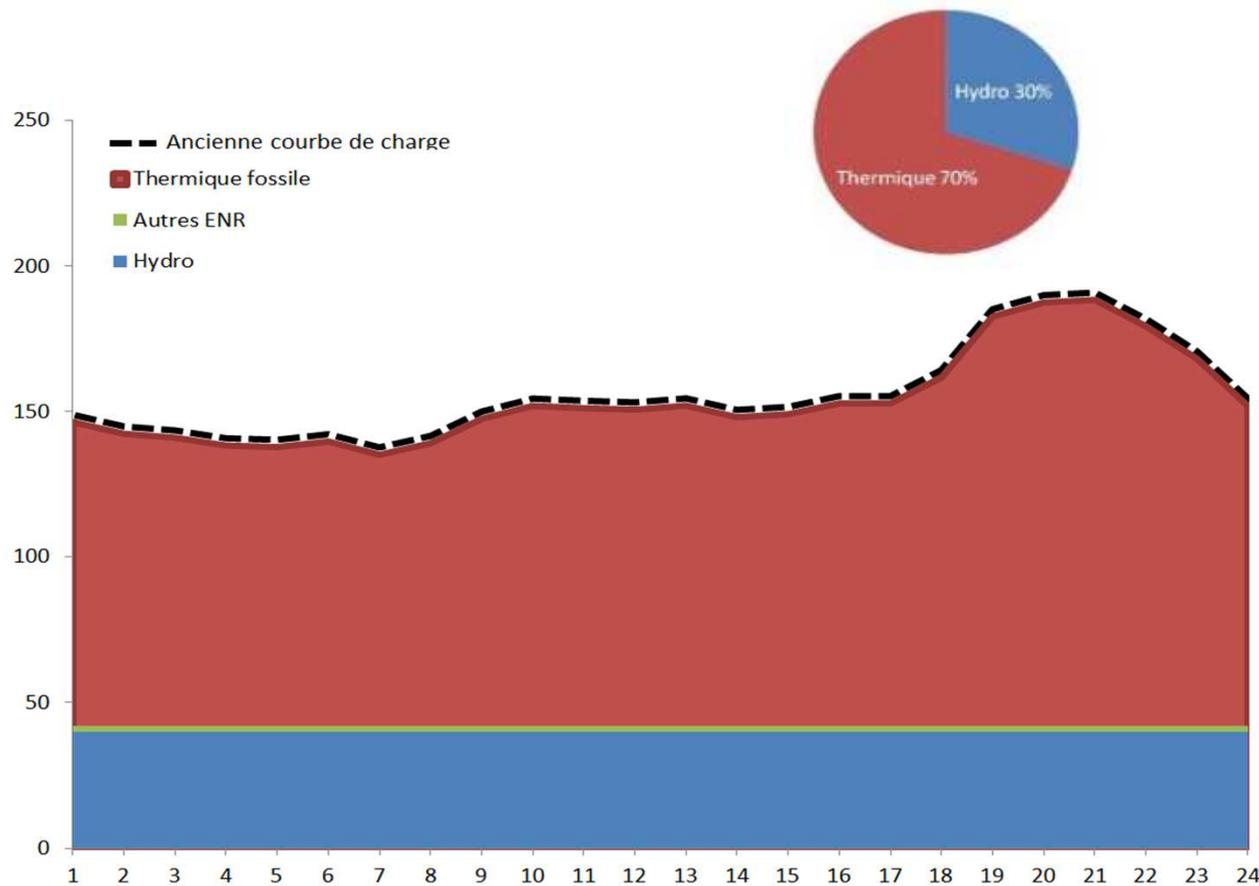
Figure 12: The share of the costs of capital in the LCOE of PV systems



Notes: This example is based on output of 1 360 kWh/kW/y, investment costs of USD 1 500/W, annual operations and maintenance (O&M) of 1% of investment, project lifetime of 20 years, and residual value of 0.

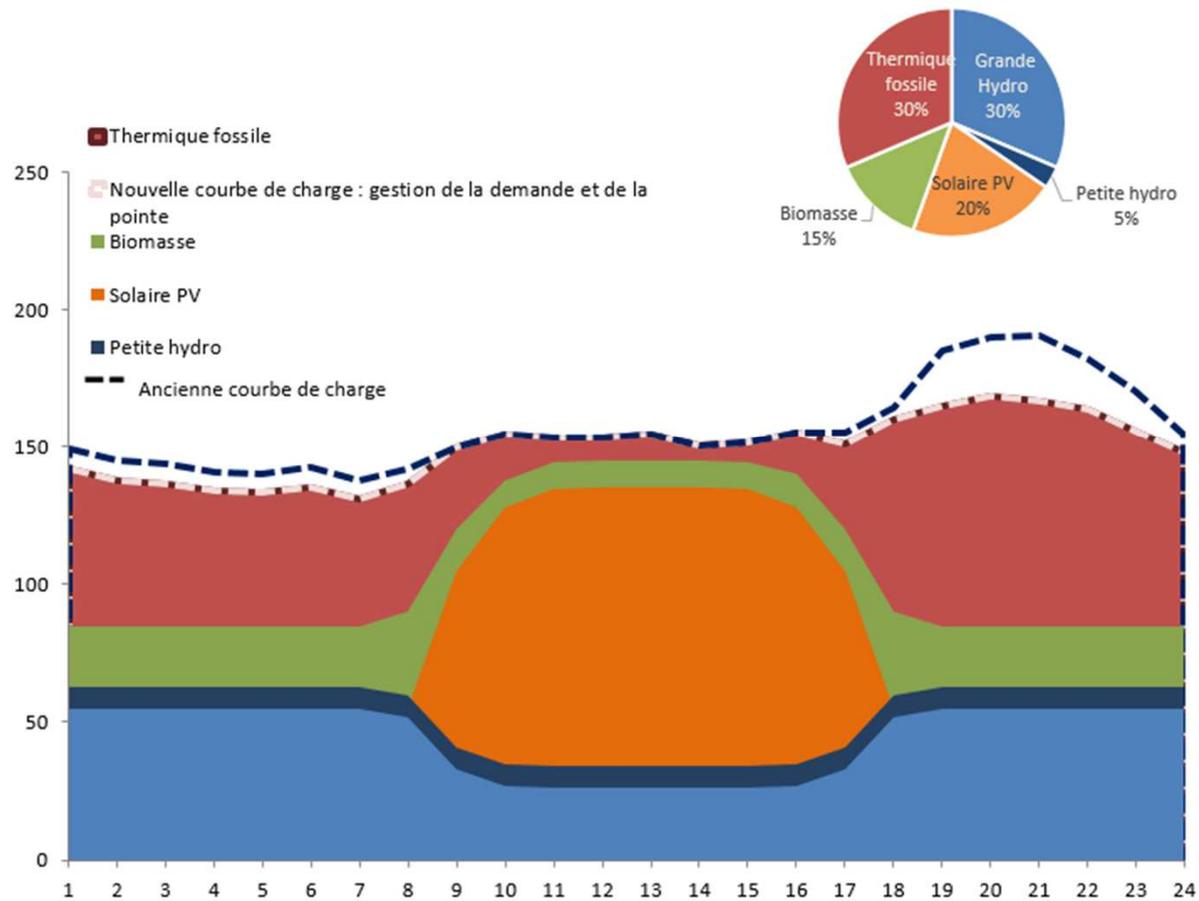
**KEY POINT:** When the WACC exceeds 9%, over half the LCOE of PV is made of financial expenditures.

# Le renouvellement du mix électrique dans un réseau à base de fuel et d'hydro



*Courbe de charge journalière actuelle type*

# Le renouvellement du mix électrique dans un réseau à base de fuel et d'hydro

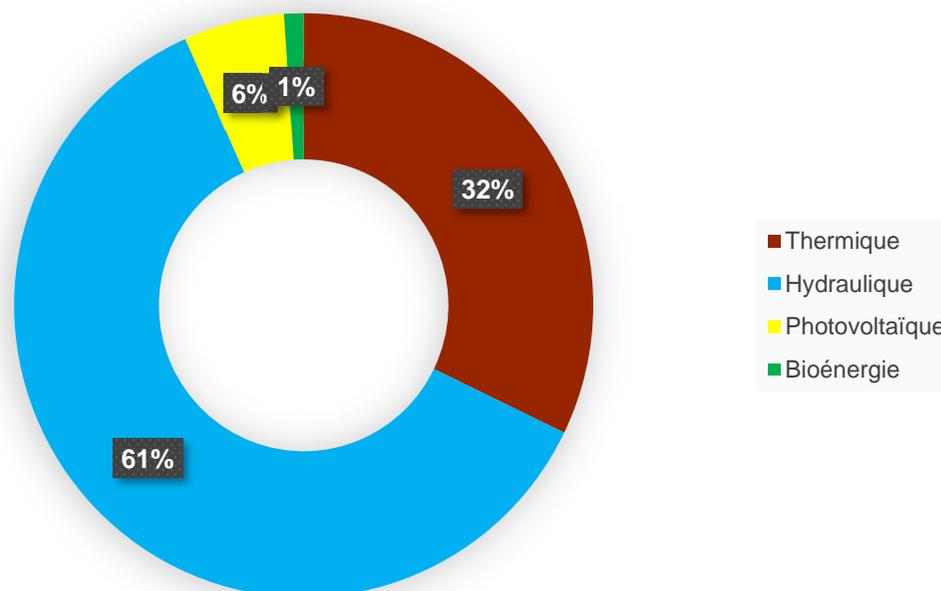


*Courbe de charge renouvelée à*



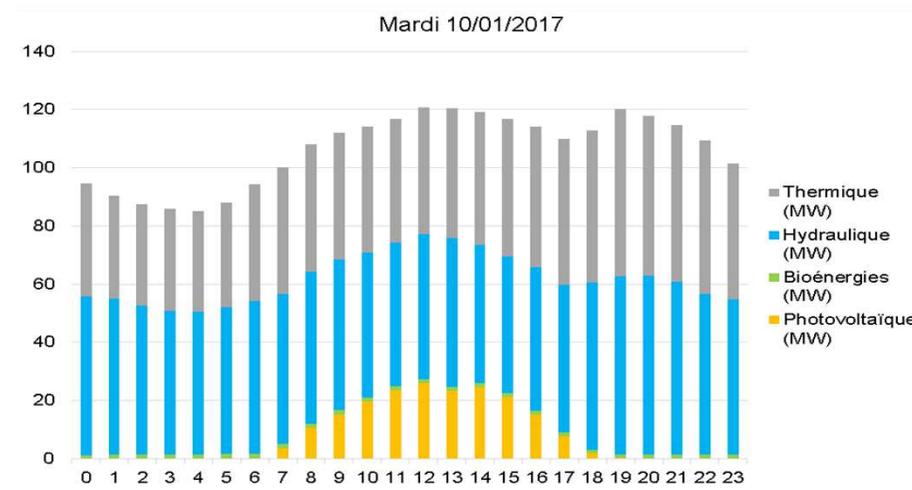
## Mix électrique guyanais 2017 (source Open data EDF SEI)

	Total	Thermique	Hydraulique	Photovoltaïque	Bioénergie
Production	923 GWh	297 GWh	564 GWh	52 GWh	10 GWh
Puissance/ Capacités		67 MW (diesel) + 40 MW (TAC)	113 MW	45 MWc (35 sans stockage, 10 avec)	1,7 MW

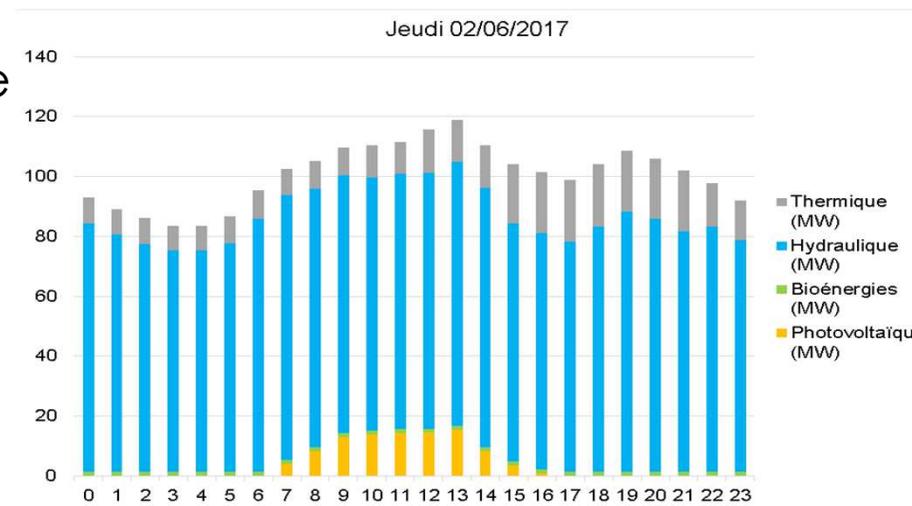


# Courbes types des productions journalières actuelles d'électricité en Guyane

Saison sèche

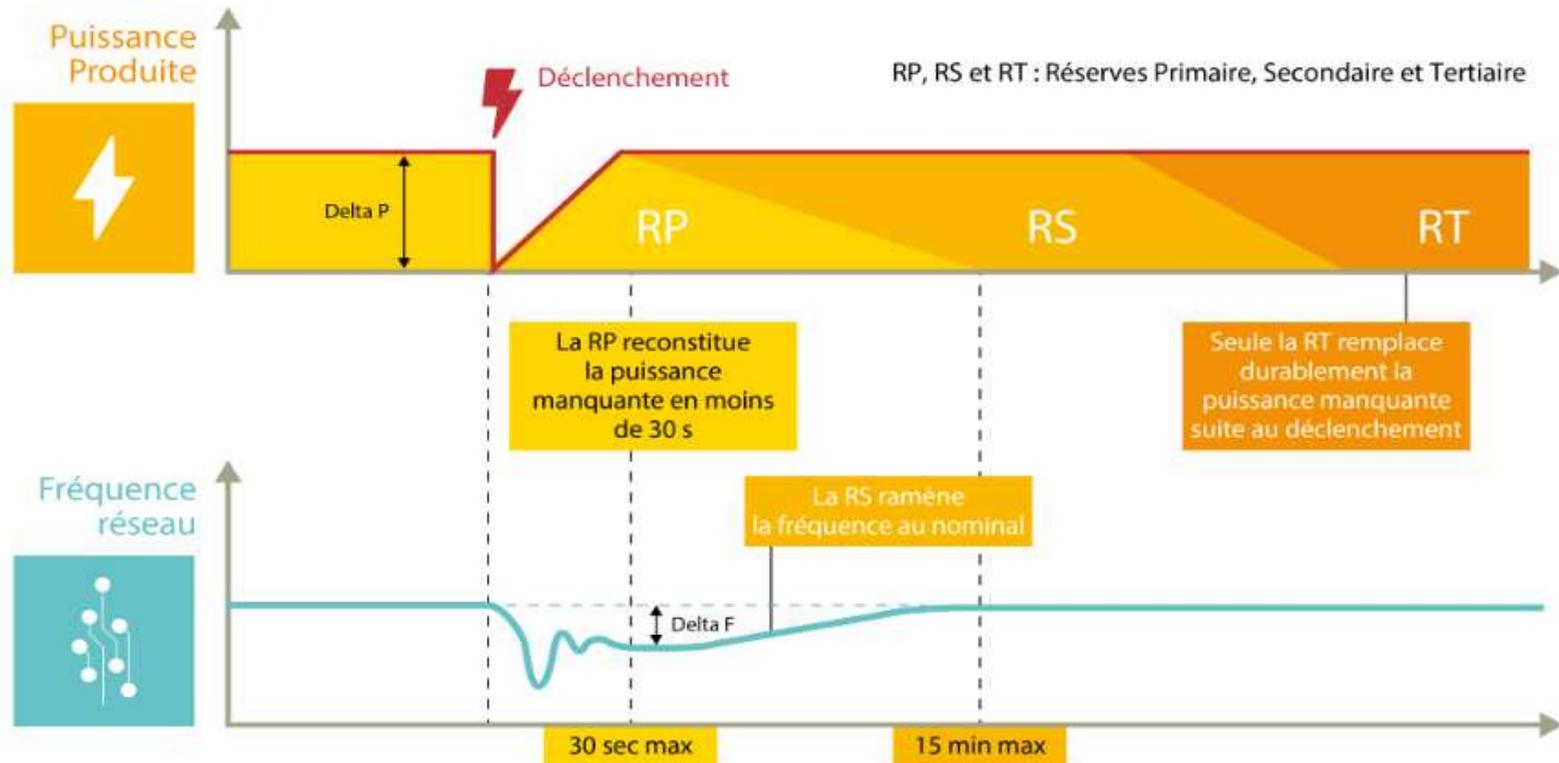


Saison humide



# Renouvellement des « Services système » (à partir d'une note CRE)

Fonctionnement des réserves pour rétablir l'équilibre production / consommation



**Batteries**                      **Hydroélectricité**                      **Bioélectricité**

+ groupes fuel (utilisables en réserves et en sécurité)

# Mix électrique guyanais « renouvelé » en 2023

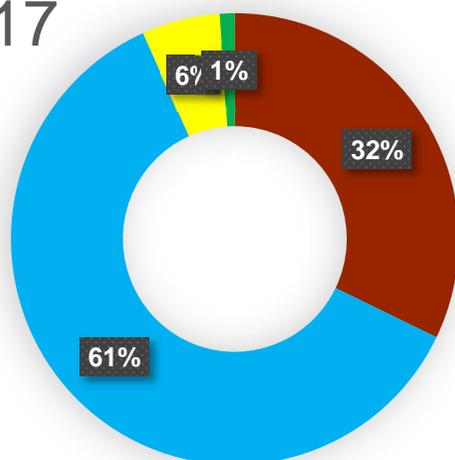
## (Etude AFD/SETEC)



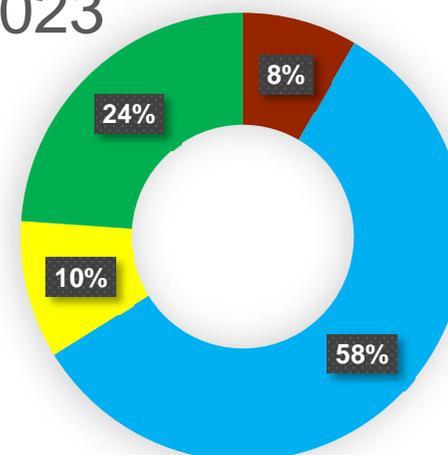
	Total	Thermique	Hydraulique	Photovoltaïque	Bioénergies	Stockage
<b>Production (évolution /2018)</b>	1 025 GWh (+ 11 %)	86 GWh (-71%)	592 GWh (+5 %)	102 GWh (+96 %)	245 GWh (+2 350 %)	0 GWh
<b>Puissance/ Capacités</b>		52 MW (diesel) + 40 MW (TAC)	124 MW	86 Mwc (60 sans stockage, 26 avec)	45 MW	6 MW/4,6 MWh* 5 MW/7,3 MWh**

\* Stockage réserve rapide (pour services système) \*\* stockage arbitrage

2017

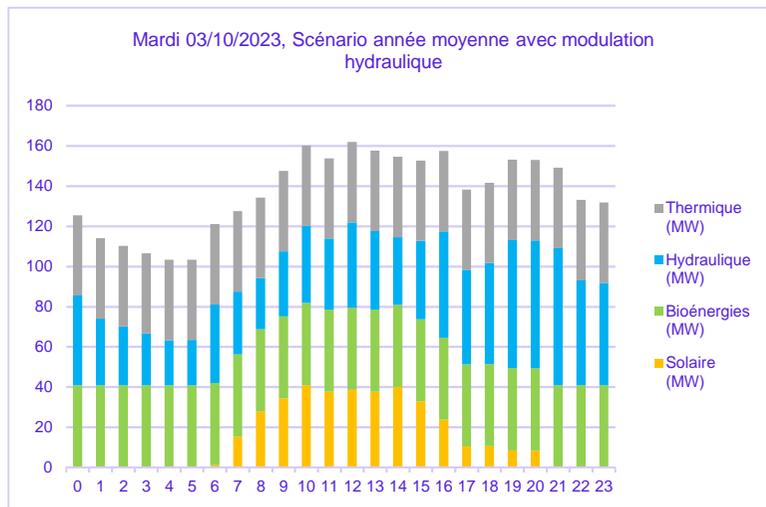


2023

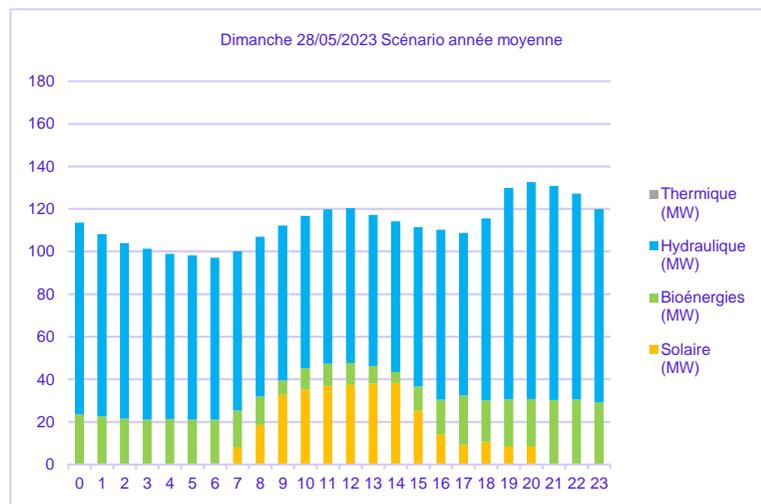


# Courbes de charges renouvelées dans le cadre d'un nouveau mix énergétique à l'horizon 2023

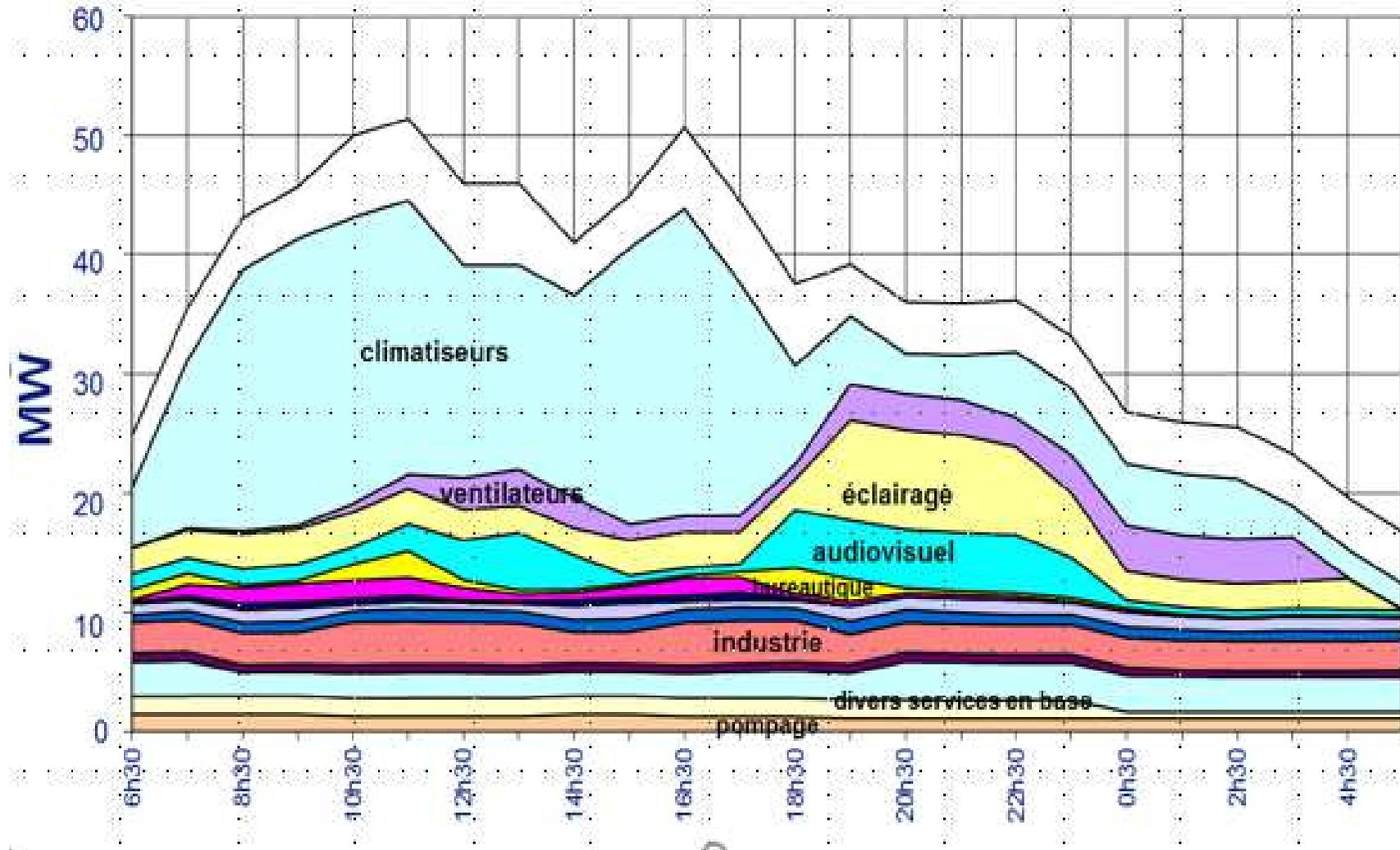
Saison sèche



Saison humide



# La gestion active de la demande (DSM): un outil de flexibilité dans la gestion des réseaux électriques tropicaux ou méditerranéens



Source : Pierre Saclier (IED, Innovation, Énergie et Développement)

## LE STOCKAGE HYDROELECTRIQUE INTELLIGENT

- Une batterie de puissance renouvelable et flexible, mobilisable avec relativement peu d'investissement : des dizaines /centaines de MWh disponibles en stocks
- Très complémentaire du solaire PV intermittent (et de l'éolien)
- Mobilisable en « service système » sur les réseaux électriques (réserve secondaire et tertiaire), venant en relais de batteries chimiques (réserve primaire coûteuse en investissement)

La valorisation « intelligente/*smart* » de l'hydroélectricité nécessite de:

- mettre à niveau la régulation hydroélectrique des centrales existantes (adjonction/modernisation de l'EMS)
- ajuster le mode d'exploitation des groupes hydroélectriques
- revoir la tarification de l'électricité (et valoriser les services système apportés par l'hydro)
- dans les zones bien « arrosées », ne pas oublier la bioélectricité également stockable et qui peut compléter l'hydro .



**MERCI**

**de gromardc@afd.fr  
carreaus@afd.fr  
cevallosf@afd.fr**