

Présidence belge du Conseil de l'Union européenne

Sommet Climate Chance Europe 2024 Wallonie

v

7

Transition, adaptation et résilience des systèmes énergétiques

Transition, adaptation and resilience of energy systems



Adaptation au changement climatique, solutions basées sur la nature et résilience



08 & 09 février 2024 - Liège – Palais des Congrès

Modérateur et intervenants – *moderator and speakers*



Damien Ernst

Professeur - *Professor*, Université de
Liège



Luc Martin

Directeur Engineering - *Director of
Engineering*, RESA



Jean-Yves Grandidier

Président - *President*, VALOREM



Aurore Brunson

Expert senior environnement et
changements climatiques – *Senior expert
environment and climate change*, CERAC



Marlon Hilden

Chargé Energie, Climat et Finance verte -
*Energy, Climate, Sustainable Finance
Officer*, CEMR



Introduction

Energy systems and climate change

Introduction par le Cerac, nouvel organe fédéral dédié à l'analyse des risques climatiques et environnementaux pour la Belgique

Climate and environmental risk assessment center

- New centrum
- Federal
- Independant
- Mission : On the basis of independent risk assessments, provide policy makers with recommendations to enable Belgium to avoid, minimize and adapt to climate, environment and transition risks
- <https://www.cerac.be/>

CLIMATE AND ENVIRONMENT
RISK ASSESSMENT CENTER

Energy sub-systems

Primary energy carriers

Energy transformation and storage

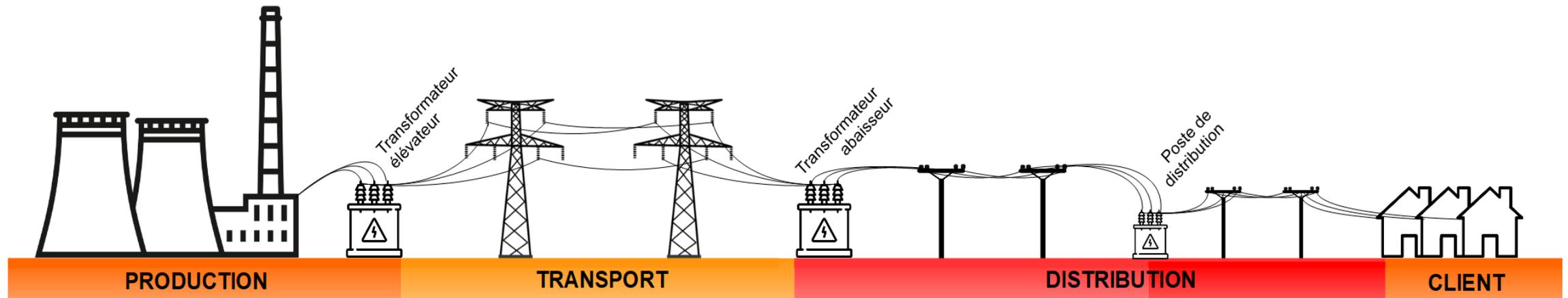
Transmission and distribution grids, elec networks, district heating systems, gas network...

Energy conversion

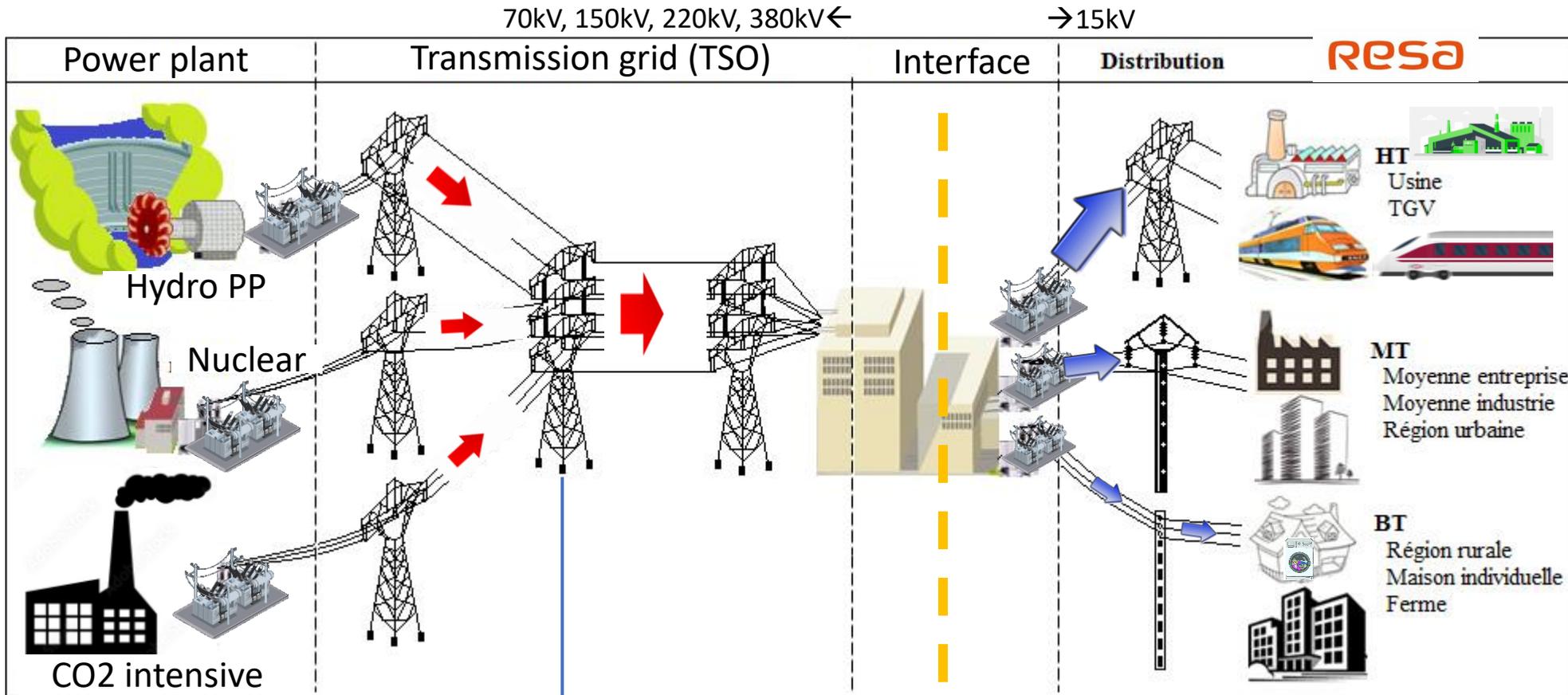
Encompassing conventional and thermal power plants, hydropower plants, renewable energy sources

Energy demand

Electricity, heating, cooling, transport



The grid is rapidly pushed to its limit



Increase of renewable production units and new consumption patterns



TSO
Transmission System Operator

DSO **RESO**
Distribution System Operator

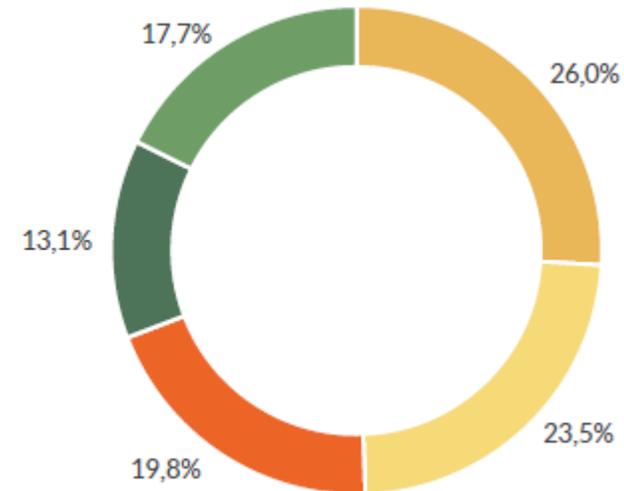
Much more connections needed

Much more grid capacity needed

Energy demand in Belgium



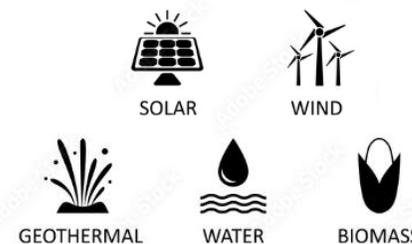
| Secteur | Mtep |
|-------------------------|-------------|
| Industrie | 9,6 |
| Transport | 8,7 |
| Résidentiel | 7,3 |
| Services et équivalents | 4,8 |
| Usages non énergétiques | 6,5 |
| Total | 36,9 |



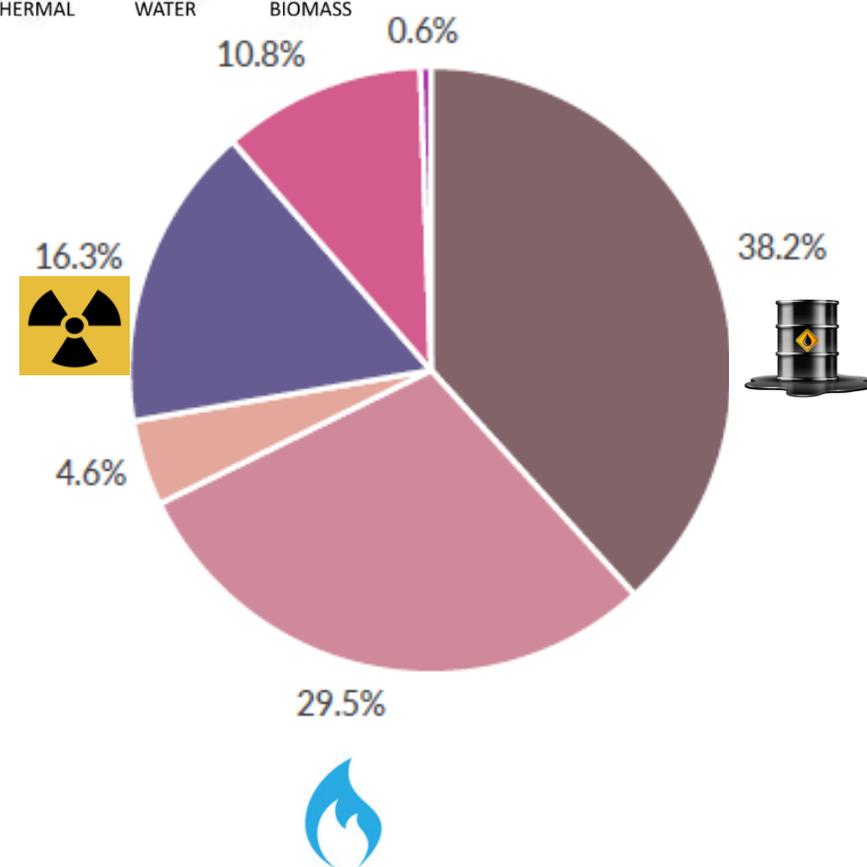
Primary energy consumption



≈ 600 TWh



| Energy source | | Mtoe | TJ |
|----------------------------|--|-------------|------------------|
| Oil and oil products | | 19.7 | 823,580 |
| Natural gas | | 15.2 | 635,507 |
| Solid fossil fuels | | 2.4 | 98,474 |
| Nuclear energy | | 8.4 | 350,393 |
| Renewable energy and waste | | 5.6 | 233,413 |
| Other* | | 0.3 | 12,281 |
| Total | | 51.4 | 2,153,648 |

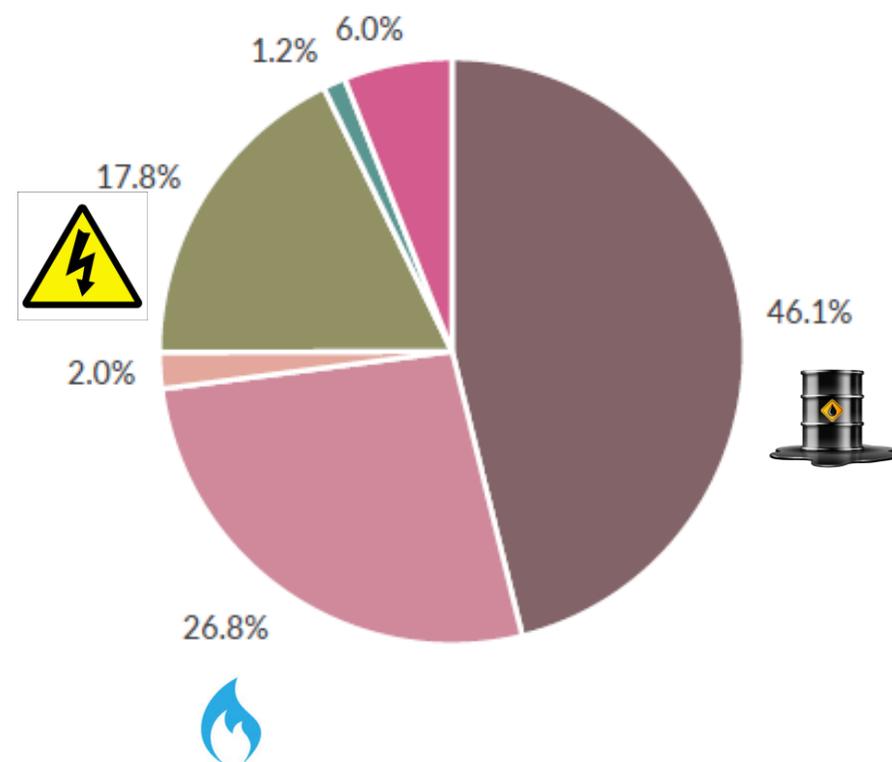


Final energy consumption



Electricity : 17%

| Energy source | | Mtoe | TJ |
|----------------------------|--|-------------|------------------|
| Oil products | | 17.6 | 736,732 |
| Natural gas | | 10.2 | 428,391 |
| Solid fossil fuels | | 0.8 | 31,746 |
| Electricity | | 6.8 | 284,746 |
| Heat | | 0.5 | 19,742 |
| Renewable energy and waste | | 2.3 | 95,624 |
| Total | | 38.1 | 1,596,982 |



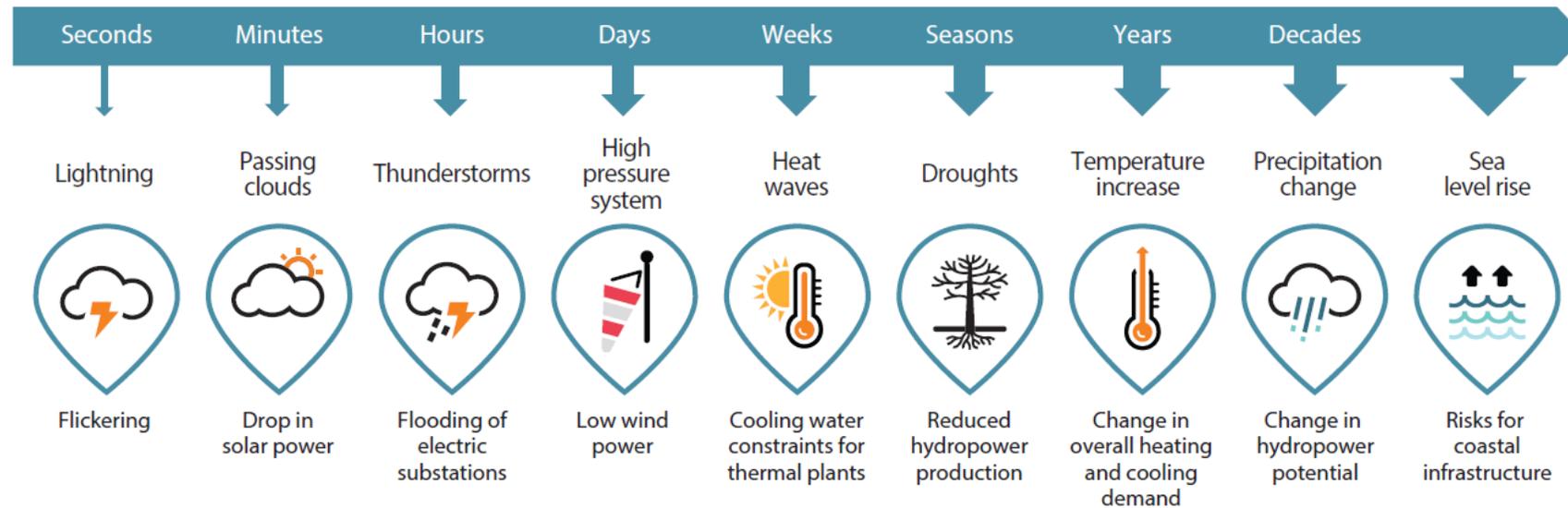
Climate hazards affecting energy systems

**Floods and change
in precipitations
patterns**

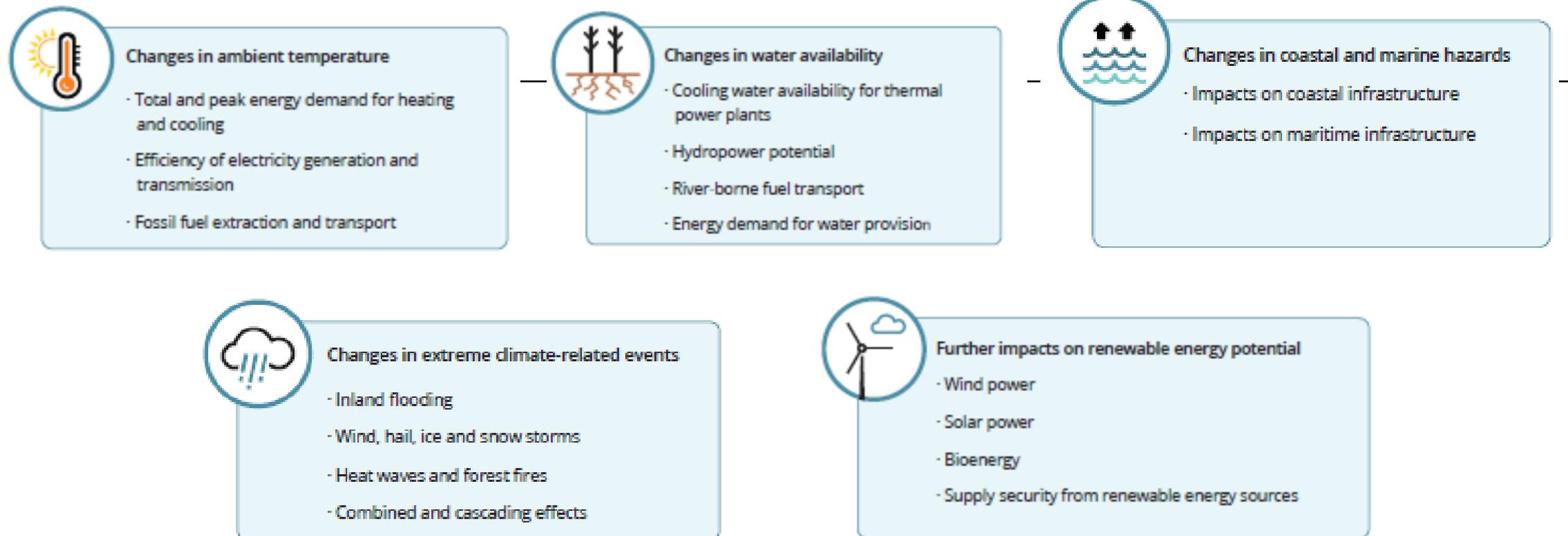
**Heat waves and
temperature rise**

**Droughts and
water scarcity**

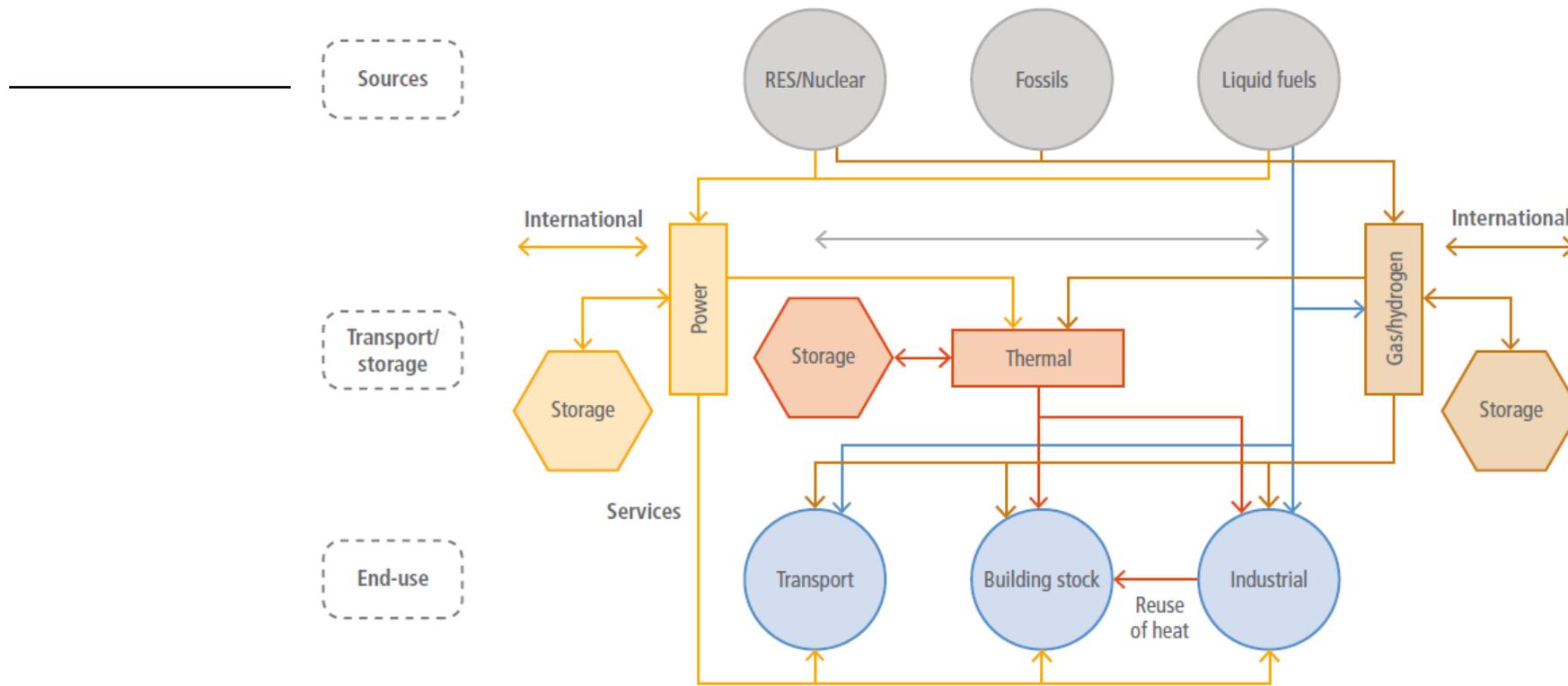
Sea level rise

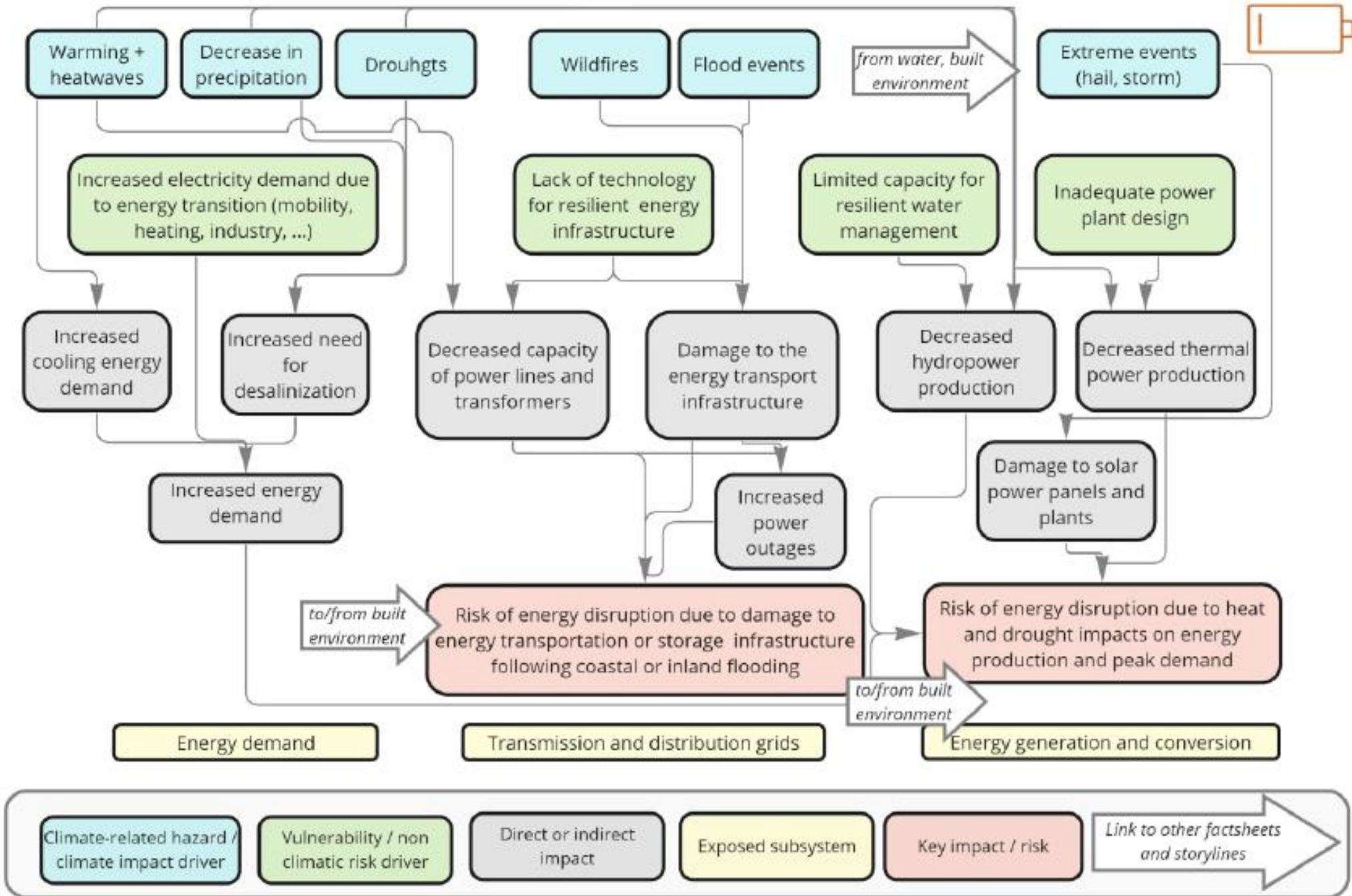


Expected effect on energy systems

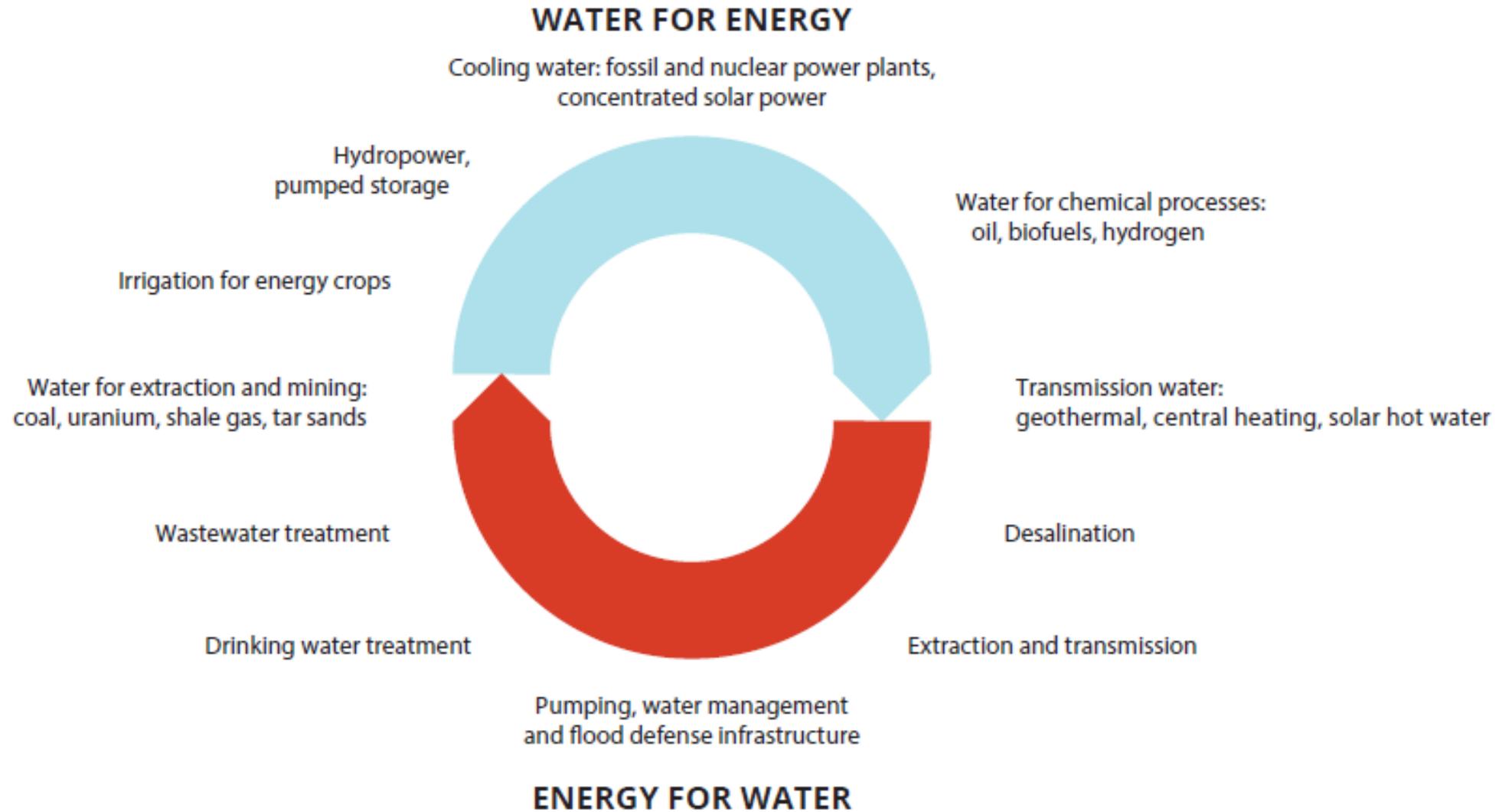


Interaction between energy systems

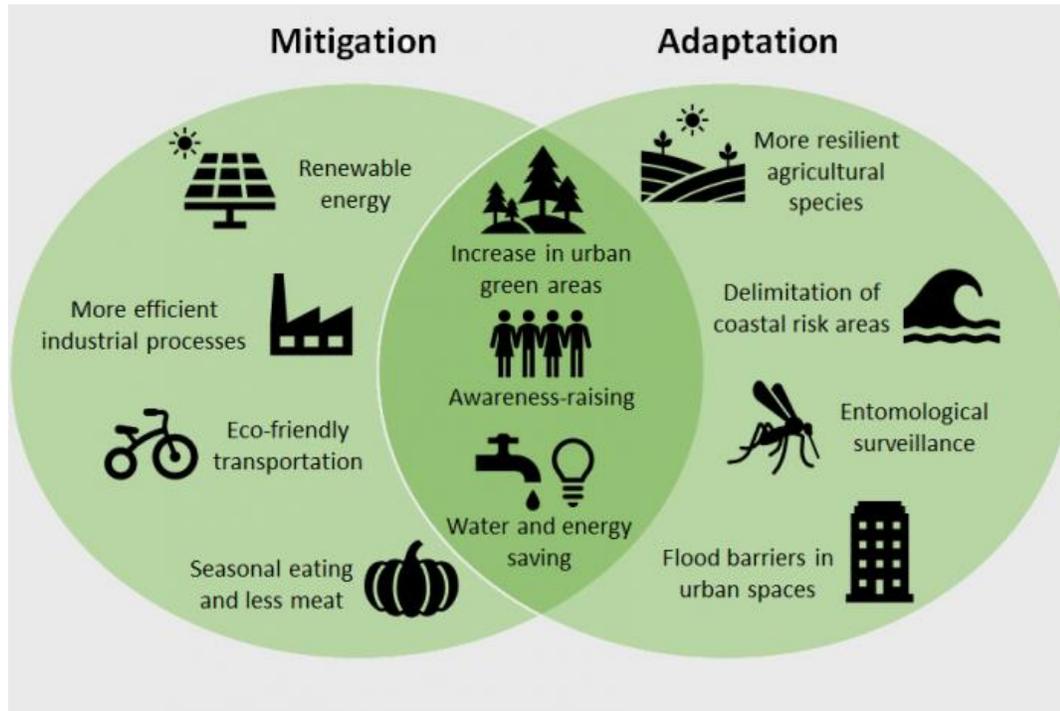




Impact of the climate change on energy sub-systems



Climate changes, a key risk for the energy sector



Effective governance and institutional arrangements



Involvement of local community

A multi-hazard approach

Addresses gender, inequity and social inequalities



Retour d'expérience de reconstruction des réseaux électriques et gaziers à la suite des inondations de juillet 2021

RESA, DSO de Liège

14 juillet, il pleut ... comme souvent en Belgique , il « drache » !



Nuit du 14 au 15, la situation devient incontrôlable



Jeudi 15 juillet :
bilan d'impact
« foyers » post
inondation



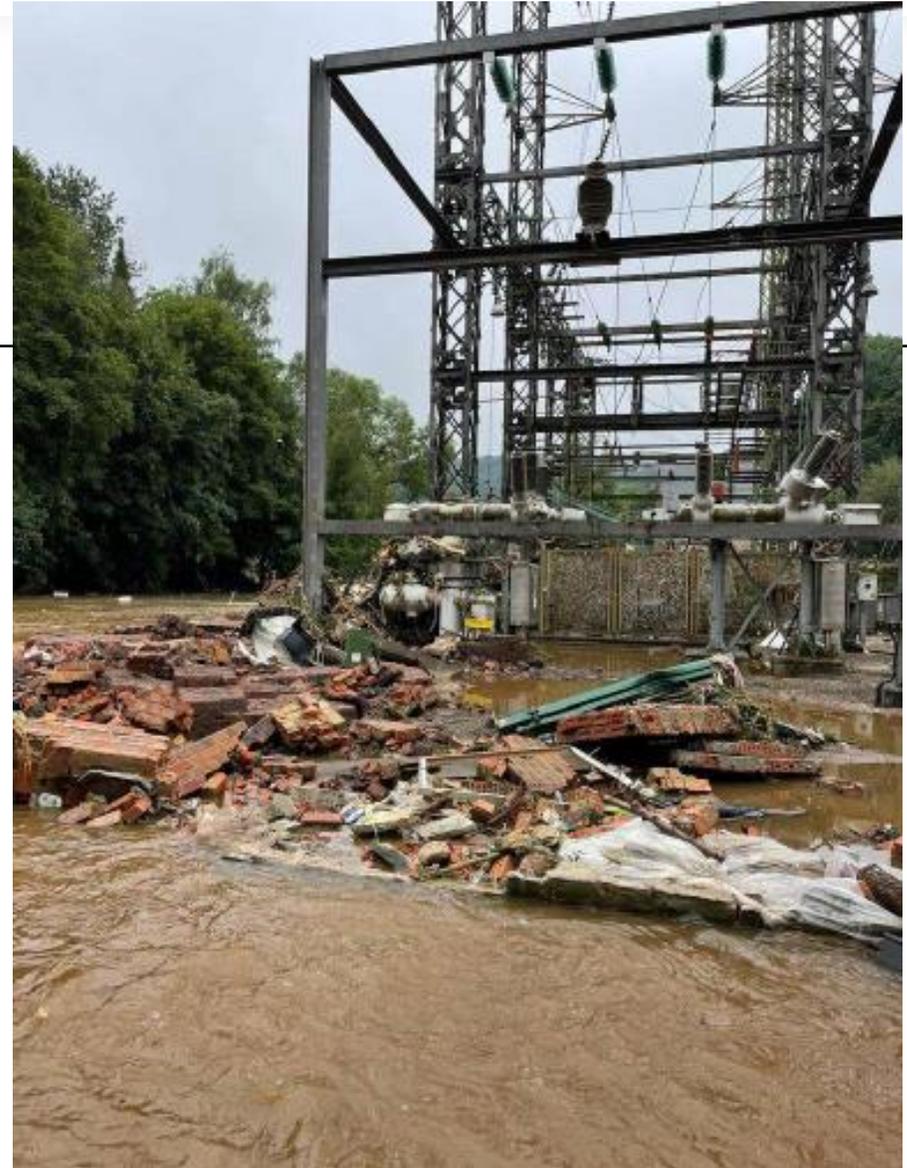
Elec : près de 400
cabines impactées
(inondées, arrachées,
disparues) => 41.000
ménages sans électricité



En gaz : le premier bilan
faisait état de 3.600
foyers sans gaz → après
sécurisation = +/- 6.500

Défis immédiats:

- Installations électriques endommagées;
- les coupures d'électricité partout ... y compris pour certaines pompes;
- les accès bloqués.



Le chaos est présent ... mais la catastrophe aurait pu être beaucoup plus grave si la Meuse avait débordé à Liège

- postes HT Elia HS
- des centaines de cabines en caves HS
- Black Out sur la province
- conséquences en cascade avec stations de démergement à l'arrêt ...

« Le 15 juillet, lors des inondations où la Meuse a légèrement débordé près de la passerelle du parc de la Boverie, le Palais des congrès n'a pas été épargné par les eaux. Les 14 salles de sous-commission dénommées Salles Mosanes au niveau -1 du bâtiment (avec vue sur le fleuve) ont été noyées, tout comme le bar des congressistes, le foyer, le parking, une partie du système de ventilation et la chaufferie. Il y en a pour plusieurs centaines de milliers d'euros de dégâts. »



Mardi 20 juillet : bilan d'impact foyers



En Elec: Reste 111
cabines impactées
(inondées, arrachées,
disparues) => 10.000
foyers sans électricité



En gaz : +/- 45 km
impactés et 13.000
foyers sans gaz suite
dégâts et suite aux
sécurisations



Trooz, La Brouck





Trooz, Chaudfontaine, Esneux



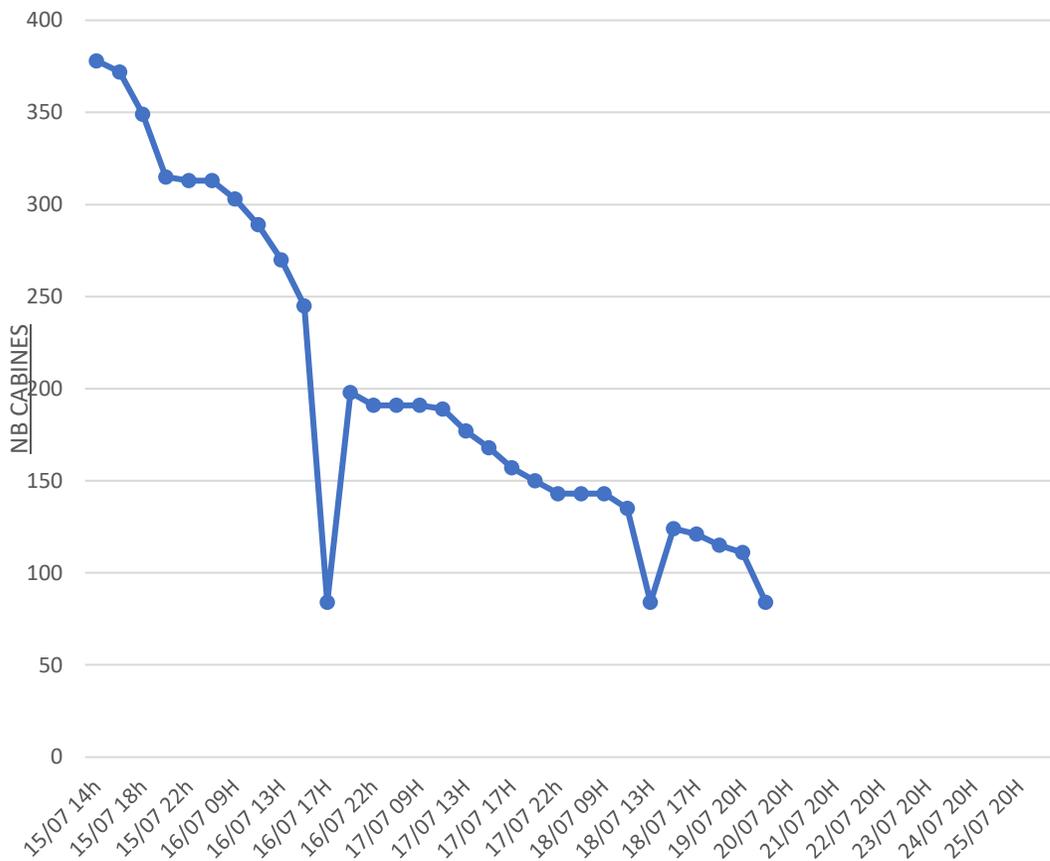


Majorité des ponts de la vallée de la Vesdre endommagés avec dégâts sur nos installations gaz

Qu'avons-nous réalisé ?

- En électricité : Nettoyage et remise en état des cabines, poses de groupes électrogènes, remplacement de compteurs clients, porte à porte avant rétablissement, etc.
- En gaz : sécurisation, purge de conduites (eau, gravier)

EVOLUTION GLOBALE DU NB CABINES SANS COURANT (MT)



INONDATIONS JUILLET 2021 PERTURBATIONS SUR LE RESEAU DE GAZ NATUREL

À la suite des inondations, vous ne disposez plus de gaz naturel ?
Afin de rétablir votre alimentation, veuillez prendre connaissance du contenu ci-dessous :



VOUS N'AVEZ PAS ÉTÉ INONDÉ

C'est-à-dire que ni votre compteur, ni les conduites de gaz, ni vos appareils fonctionnant au gaz (cuisinière, chaudière,...) n'ont été inondés.

Vous n'avez pas opéré de changement d'alimentation d'un de vos appareils (ex : cuisinière branchée sur une bombonne au lieu du gaz naturel, chaudière reliée au propane au lieu du gaz naturel,...)

Vous avez opéré un changement (ex : cuisinière branchée sur une bombonne au lieu du gaz naturel, chaudière reliée au propane au lieu du gaz naturel,...)

Vous pouvez prendre rendez-vous auprès de RESA au 04/225 81 06 pour la réouverture de votre compteur. Vous ne devez fournir aucun document.

- Vous devez fournir à RESA un **RAPPORT DE CONTRÔLE** que vous obtiendrez auprès d'un organisme agréé (liste consultable sur CERGA.be)
- Vous pourrez ensuite prendre rendez-vous auprès de RESA au **04/225 81 06** pour la réouverture de votre compteur.

VOUS AVEZ ÉTÉ INONDÉ

C'est-à-dire que votre compteur et/ou l'installation intérieure (canalisations, vannes... en aval du compteur) et/ou vos appareils fonctionnant au gaz naturel ont été inondés.

Vous n'avez pas modifié votre installation intérieure (pas de remplacement de chaudière, pas de réparation, pas de conversion de votre cuisinière au butane,...)

Vous avez changé/réparé votre chaudière et/ou votre installation (sans convertir un appareil du gaz naturel vers un autre gaz)

Vous n'avez pas changé de chaudière mais vous avez converti un appareil du gaz naturel vers un autre gaz (ex : cuisinière branchée sur une bombonne au lieu du gaz naturel, chaudière reliée au propane au lieu du gaz naturel,...)

• Vous devez fournir à RESA un **RAPPORT DE CONTRÔLE** pour l'ensemble de votre installation obtenu auprès d'un organisme agréé (liste consultable sur CERGA.be).

• Vous pourrez ensuite prendre rendez-vous avec RESA au **04/225 81 06** pour la réouverture de votre compteur.

- Vous devez fournir à RESA une **ATTESTATION DE CONFORMITÉ** de votre chauffagiste pour l'ensemble de votre installation. S'il n'est pas agréé CERGA, vous devrez faire appel à un organisme agréé (liste consultable sur CERGA.be)
- Vous pourrez ensuite prendre rendez-vous avec RESA au **04/225 81 06** pour la réouverture de votre compteur.

• Vous devez fournir à RESA un **RAPPORT DE CONTRÔLE** pour l'ensemble de votre installation obtenu auprès d'un organisme agréé (liste consultable sur CERGA.be).

• Vous pourrez ensuite prendre rendez-vous avec RESA au **04/225 81 06** pour la réouverture de votre compteur.

RESA

RESA

En électricité

- Possibilité de Plan B grâce au réseau en maillage
- Tout ce qui a pu être rétabli « facilement » l'a été essentiellement par la pose de groupes électrogènes et la relance de cabines peu endommagées
- Par la suite, problèmes de cas plus particuliers → procéder au changement de tous les compteurs qui ont pris l'eau
- On rétablit au fur et à mesure et planning de reconnections de tous les cas les plus critiques pour fin août 2021

En gaz

- Pas de plan B de rétablissement possible
- Là où les conduites sont toujours enterrées, l'eau et le gravier se sont infiltrés dans les conduites → pas de circulation de gaz → on sécurise, on ouvre et on purge
- Avant de relancer la pression de gaz → VERIFICATION DE CHAQUE INSTALLATION
- Reconstruction du réseau là où il a disparu en parallèle à la reconstruction des infrastructures communales
- Nous espérons un retour à la normale pour tous en janvier 2022

1^{ère} estimation de coût de reconstruction

Sur base des premiers bilans, le coût de reconstruction du réseau de gaz et d'électricité est estimé à **65 millions €**

(20 pour l'Elec et 45 pour le Gaz => 1 année complète d'investissement sur les réseaux de RESA)

Solidarité



- En interne mobilisation générale des équipes et de tous les collègues y compris les administratifs
- Aide de tous les GRD's (ORES, SIBELGA et FLUVIUS)

4 août

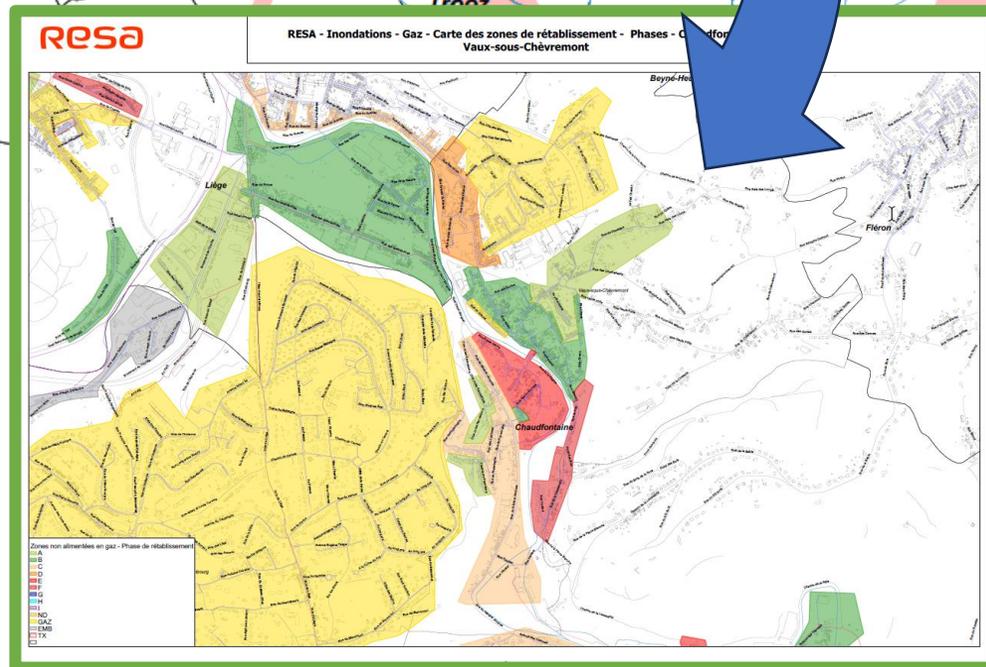
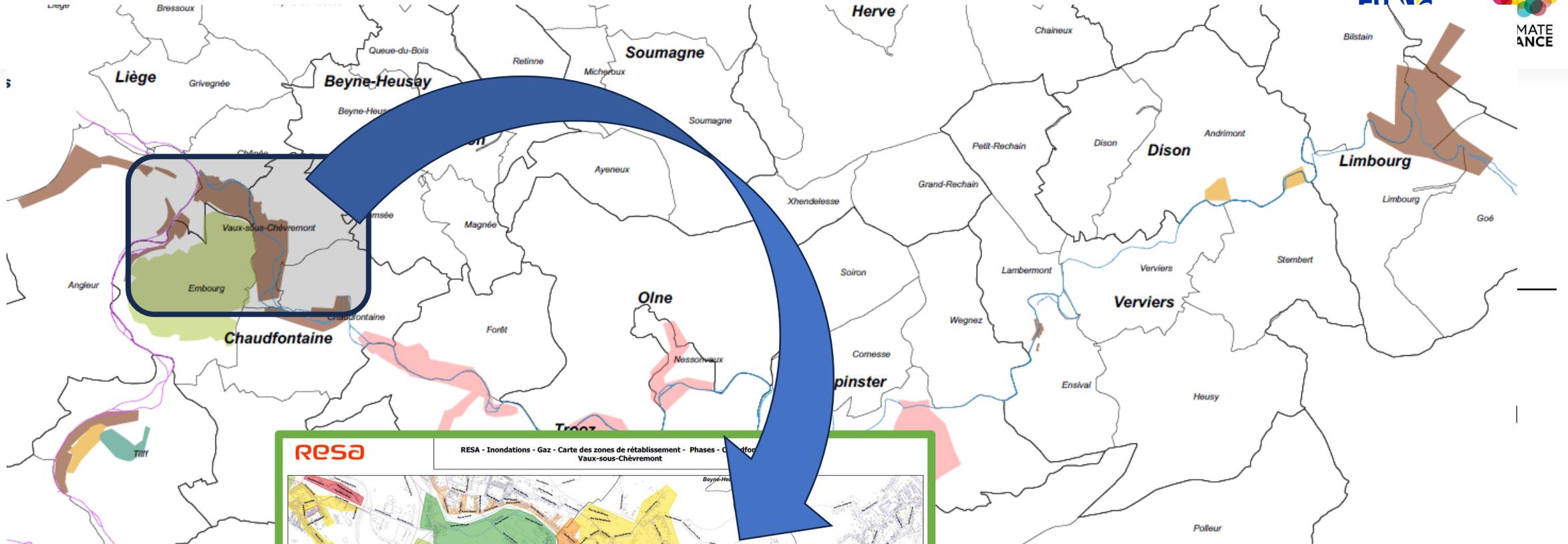


En Elec: 100% des
foyers sont rétablis
après 3 semaines
de travail



En gaz : 11.700
foyers non
raccordées

31/07/21 – Réseau GAZ Hors Service – Prévisions réalimentation



- Zones non alimentées en gaz suite aux inondations
- Fin 1ère Semaine Août
 - Août
 - Septembre
 - Automne
 - Hiver

Chaque zone est subdivisée en sous-zones de rétablissement

Des solutions innovantes

Exemple d'une installation de
Gaz Naturel Liquéfié (GNL)
pour alimenter des quartiers
à Olne et Nessonvaux



Installation de GNL en collaboration avec FLUXYS



Tank fixe



Odorisation



Vaporisateur



Détente + injection dans la
canalisation Resa

17 décembre



En Elec: 100% des foyers sont rétablis depuis le 4 août mais les réparations se poursuivent



En gaz : tout le réseau gaz est opérationnel

2022 – 2023 – 2024 ...

Elec:

- Poursuite des réparations définitives
- New Sous-Station Pepinster en zone non inondable
- Suivi particulier du matériel MT qui a subi les inondations
- AIDE: rénovation et fiabilisation de plusieurs systèmes de pompage du démergement Meuse
- Consolidation plan d'enfouissement lignes aériennes MT



2022 – 2023 – 2024 ...

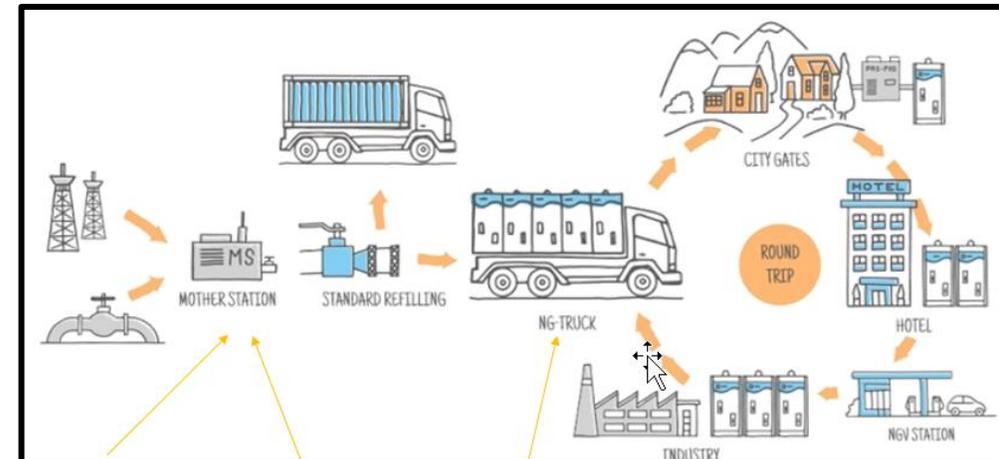
Gaz:

- poursuite des réparations principalement au niveau des ponts. Reconstruction avec meilleure protection infrastructure gazière

- Investissement dans un système innovant « Vitual Pipe » permettant d'alimenter des zones blanches mais aussi de pouvoir potentiellement dépanner des zones sinistrées



Passerelle « fil de Fer » - décembre 2023



Plus généralement

- Prise de conscience collective que le changement climatique est chez nous
- Impacts budgétaire et sociétal importants
- Catastrophe ⇔ Mobilisation des équipes
=> fierté du personnel et consolidation des missions du GRD
- Démarche de fond pour prévenir et mitiger les impacts chez les GRD
(plusieurs papiers sur le sujet au CIRED, volonté de RESA de développer une politique de Résilience, ...)



CEMR's Powering the Future

Driving Europe's Climate and Energy Policies through Regions
and Municipalities



Why do local communities matter?

1. Place where the **transition is clearly visible**
2. Citizens feel a **stronger sense of ownership**
3. **Proximity to decision-making**

Study findings

5 dimensions

- Decarbonisation
- Energy efficiency
- Energy security
- (internal) market for energy
- Innovation, research and competitiveness

2/3

of Climate and Energy
policies' implementation

58%

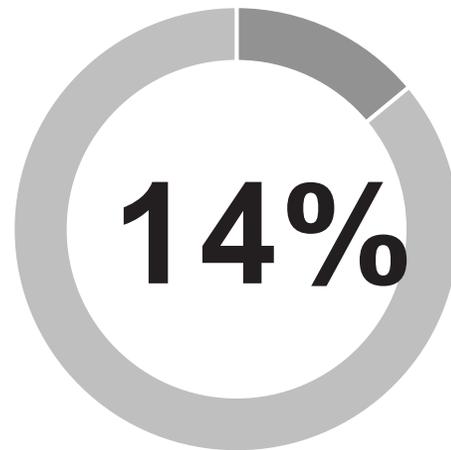
of climate significant
expenditures

Multilevel Governance of Energy and Climate Policies

| | Decarbonisation | | | | | | | Energy Efficiency | | | | Energy Security | | Internal Energy Market | | | Research And Innovation | | |
|-------------|--------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|---|----------------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------|----------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| | Renewable Energy Sources | Waste, wastewater, water supply and management | Spatial planning and land use | Permits and approvals | Sustainable development | Environmental Impact Assessment | CO2 emissions/ Air pollution Monitoring | Energy Efficiency measures | Energy Efficiency of buildings | Energy savings | District heating and cooling systems | Security of supply | Energy Storage | Production of energy | Transmission system operator | Distribution system operator | Research and Innovation | Education | Vocational training |
| National | 45% | 4% | 0% | 13% | 55% | 37% | 53% | 42% | 7% | 50% | 0% | 78% | 50% | 43% | 55% | 21% | 76% | 0% | 5% |
| Mixed | 45% | 29% | 34% | 57% | 10% | 33% | 39% | 15% | 3% | 7% | 11% | 15% | 25% | 33% | 30% | 21% | 11% | 96% | 89% |
| Subnational | 11% | 68% | 66% | 30% | 35% | 30% | 8% | 42% | 90% | 43% | 89% | 7% | 25% | 23% | 15% | 59% | 14% | 4% | 7% |

Do you have a say?

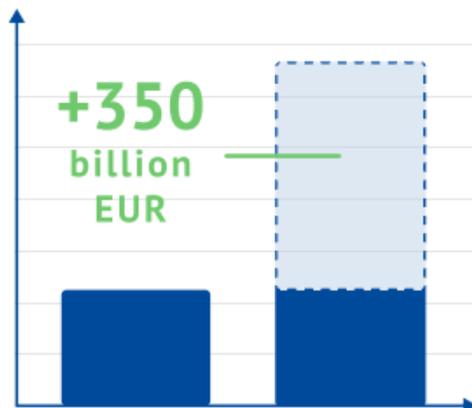
While municipalities and regions implement a large share of green policies...



of CEMR members have been considered in the drafting of National Energy and Climate Plans.

Looking Forward

To meet the EU's environmental goals for climate mitigation, additional **EUR 350 billion per year** are needed



“For both climate adaptation and mitigation measures, the costs placed on LRAs are extensive and significant, facing high up-front capital investments [...] which is not fully matched by allocated financial resources”.

(LGDK, Denmark)





Couplage Energies Renouvelables et stockage dans les usages pour augmenter la résilience du système électrique

Jean-Yves GRANDIDIER - Valorem

Problématique et solution pour améliorer la résilience dans les 3 situations suivantes :

- En situation nominale de fonctionnement du système électrique
- En cas de situation météo extrême
- En mode de fonctionnement dégradé du système électrique

Résilience en situation normale

Le stockage dans les usages

- Dans un système électrique décarboné et donc avec une forte pénétration des EnR, la production excédera la consommation non flexible pendant 75 à 80% du temps => moments où le prix de l'électricité sera le moins cher
- A côté de la recherche d'économie d'énergie via l'efficacité énergétique, il faudra pour maintenir la facture à un niveau acceptable équiper les consommateurs d'équipements leur permettant de stocker dans les usages (système de PAC avec ballon d'eau chaude pour l'ecs et le chauffage, réfrigérateurs avec liquide eutectique) et d'équipements informatiques leur permettant de relester les usages au moment où l'électricité est la moins chère

Les 3 cas de situation météo extrême dans un mix décarboné (1/2)

- canicule et sécheresse estivale => c'est le développement du PV qui rendra le système électrique plus résilient
- L'anticyclone d'hiver avec du vent de nord est => le couple éolien/PV fera le job grâce
 - Au stockage dans les usages
 - aux STEPS mais leur puissance n'est pas tout à fait à la hauteur des enjeux
 - À l'équipement des parcs renouvelables et PV en particulier de capacité de stockage de 4 à 5 heures à équivalent de la puissance maxi injectée

Les 3 cas de situation météo extrême dans un mix décarboné (2/2)

- L'anticyclone d'hiver sans vent :
 - Caractérisation : 3 à 4 périodes de 50 heures entre 15 11 et 15 02 où production < Conso avec un déficit cumulé de 900 GWh sur les 50 heures
 - Solutions :
 - Réduire la puissance spécifique des éoliennes et augmenter leur hauteur
 - Augmenter la puissance du parc de centrales hydrauliques de lac
 - Groupes électrogènes alimentés avec de l'H2 ou des e fuel dérivés de l'H2
 - Utiliser les chauffages d'appoint fonctionnant au bois

En mode de fonctionnement dégradé du système électrique

- En cas de perte d'ouvrages sur le réseau HTA ou HTB :
 - La résilience dans ces situations peut être trouvée en équipant des parcs EnR décentralisés et en particulier PV de moyens de stockage avec une partie de la conversion de puissance qui se fait via des convertisseurs tournants (génératrice synchrone) qui permettront un fonctionnement en îloté
 - L'adjonction de ce type d'équipements dans les parcs énergies renouvelables aura aussi l'avantage de réduire le besoin en compensateurs synchrones pour des questions de réglage de fréquence

Modérateur et intervenants – *moderator and speakers*



Damien Ernst

Professeur - *Professor*, Université de
Liège



Luc Martin

Directeur Engineering - *Director of
Engineering*, RESA



Jean-Yves Grandidier

Président - *President*, VALOREM



Aurore Brunson

Expert senior environnement et
changements climatiques – *Senior expert
environment and climate change*, CERAC



Marlon Hilden

Chargé Energie, Climat et Finance verte -
*Energy, Climate, Sustainable Finance
Officer*, CEMR

February 8 & 9, 2024 - Liège – Palais des Congrès



Belgian Presidency of the Council of the European Union

Climate Chance Europe 2024 Wallonia Summit

Thank you!

Adaptation to Climate Change, Nature-based Solutions and Resilience

