



L'effet de l'**injection PV** sur le réseau électrique et les **solutions** à mettre en place

1



Contexte et état
actuel du réseau



groupe e

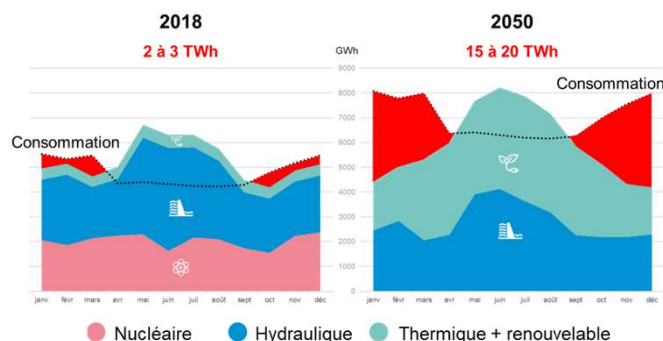
Une stratégie énergétique nationale



Une stratégie énergétique 2050 avec pour principal objectif : **0 émissions net de CO2**
Défi : conserver le bon niveau d'**approvisionnement énergétique** du pays.

Modifications du système électrique :

- Des besoins en **électrification** qui évoluent : PAC, VE
- Des **énergies renouvelables intermittentes** qui viennent étoffer le mix de production.



Sources : OFEN, Groupe E



Scénarios variés

x2 à x5

x3 à x15

x1.4 à x2

Estimations des surcoûts financiers de modification du réseau

+30 à +39
Mrd CHF

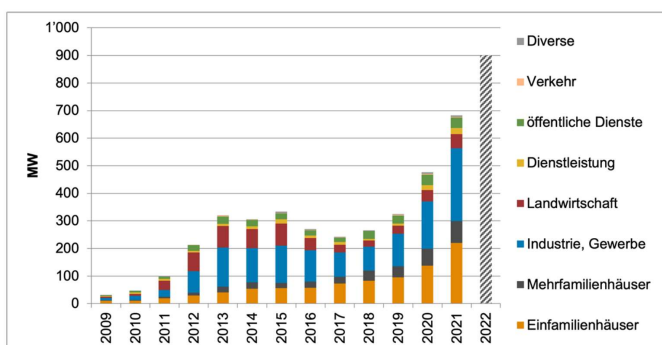
Sources : [Les effets de l'électrification et de l'essor des énergies renouvelables sur les réseaux de distribution d'électricité suisses](#)

3



groupe e

Des demandes de productions PV à la hausse



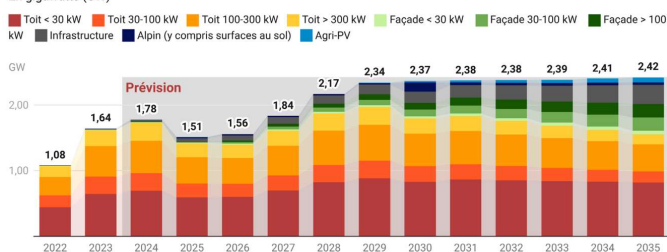
Sources : [Statistiques de l'énergie solaire 2021 L'expansion rapide du photovoltaïque se poursuit](#)

Côté GRD :

- Entre 2020 et 2023 **x3** plus de demandes liées au solaire.
- Sans diminution des autres types de demandes.

Puissance installée supplémentaire

En gigawatts (GW)

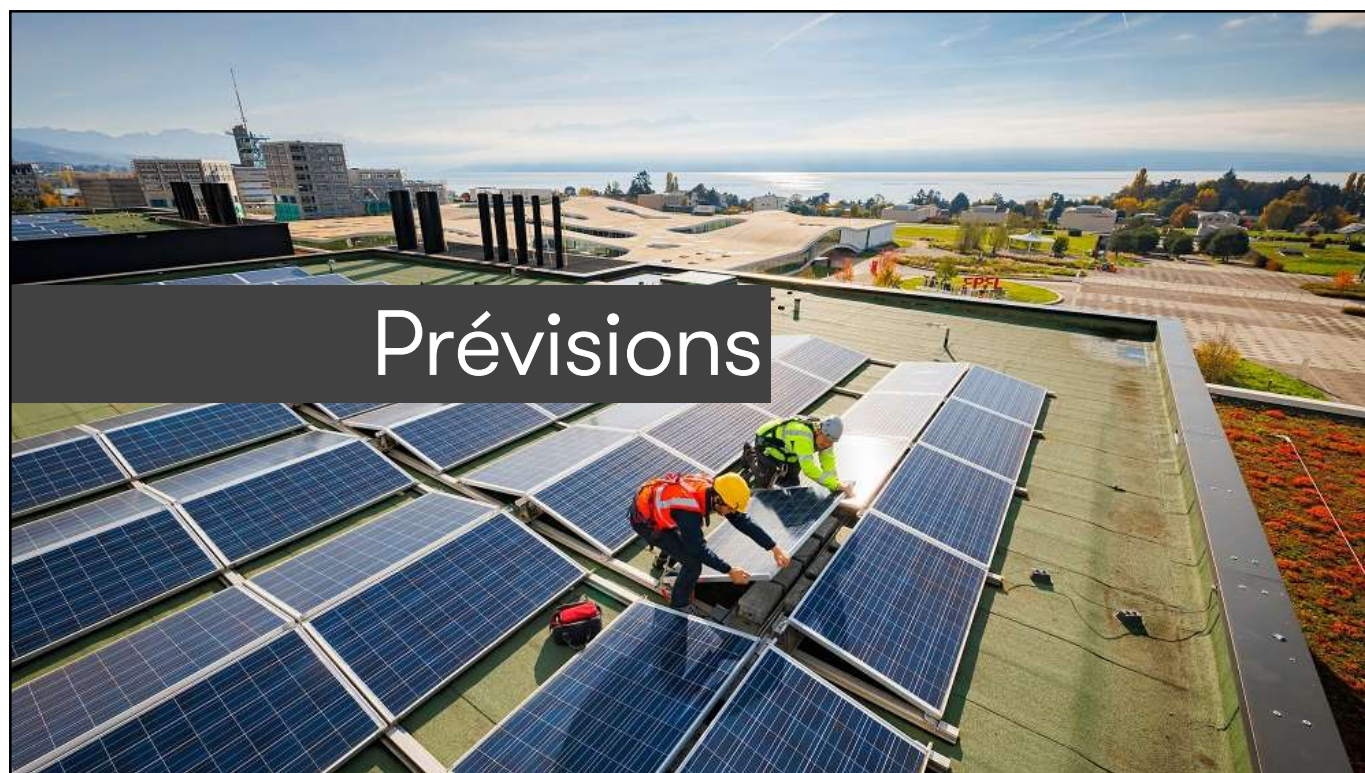
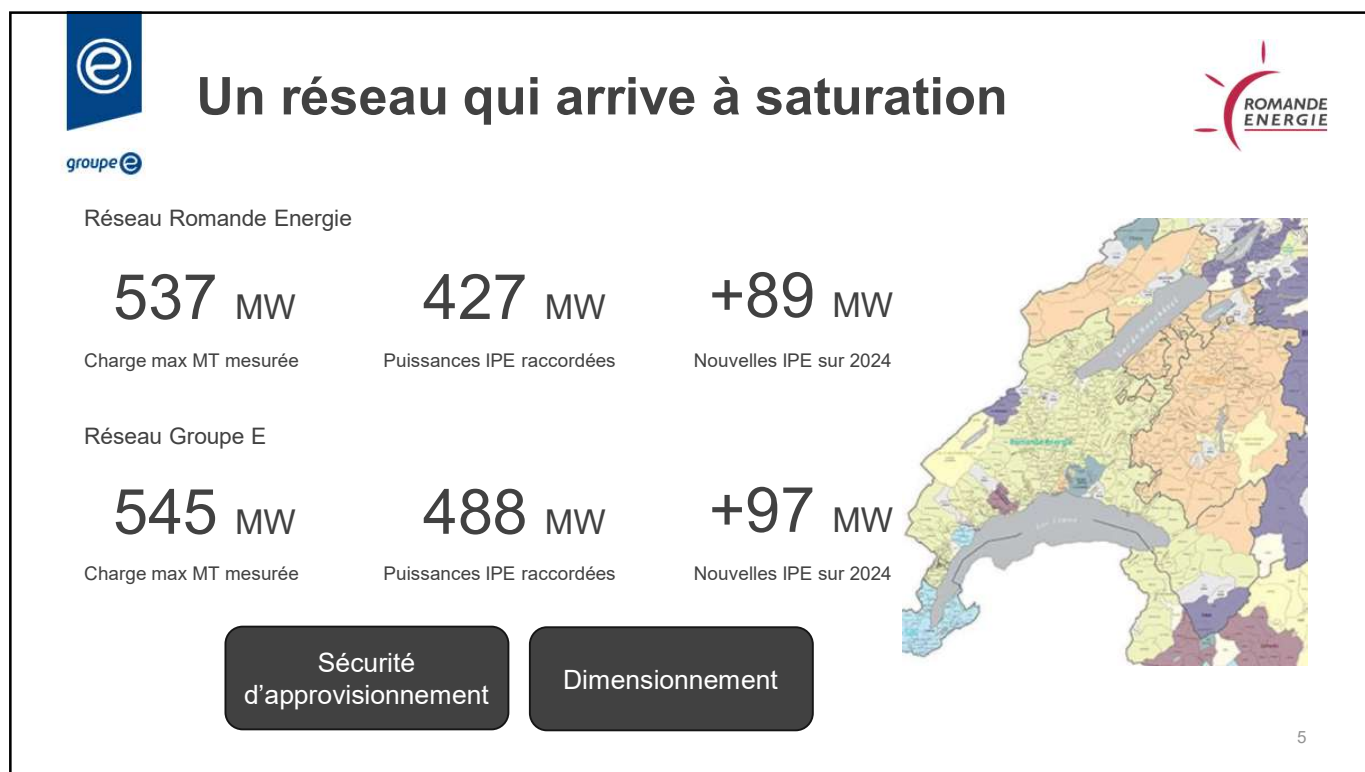



Swissolar ®

Source : basé sur les Statistiques de l'énergie solaire (OFEN). Calculs supplémentaires effectués par Swissolar sur la base d'entretiens avec des spécialistes. - Créé avec Datawrapper

Source : [Baromètre du marché solaire suisse 2024](#)


4





Étude de simulation scénarios 2040

Étude commune : FEN + Groupe E + Romande Énergie



Départ :

Réseau MT/BT actuel
(Groupe E et
Romande Énergie)

+




Scénarios de l'OFEN
2040

+

Plusieurs solutions
smart grid


Objectifs :

- Identifier les défis de planification du réseau (contraintes de capacité et valeur de tension)
- Évaluer les besoins de ressources (CHF, matériel et RH)
- Identifier et prioriser les solutions smart grid






[Bulletin.ch](https://bulletin.ch) : Électrification : quels enjeux pour les réseaux?

7



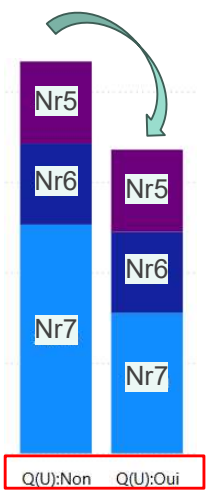
Principaux résultats de l'étude



- Entre les PAC, VE et le PV, c'est le **PV le principal déclencheur** des besoins de renforcement
- Les besoins de renforcements en raison des **limitations de capacité du réseau** dépassent ceux dus aux problèmes liés à la tension.
- Le **réglage de Q(U)** exigé par Groupe E et Romande Énergie permet **~20%** moins de coûts de renforcement du réseau (comparaison à une planification sans Q(U))

Q(U) → -20%

Coûts renforcement



Q(U):Non

Q(U):Oui

8



groupe e

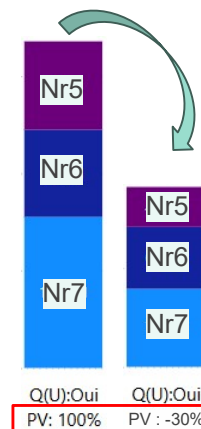
Principaux résultats de l'étude



- Les **transformateurs réglables MT/BT** et la **flexibilité de la consommation (PAC et EV)**, sont des solutions bénéfiques pour des configurations réseau spécifiques.
- **La réduction des pics d'injection de 30%** de la P_{AC} permet de diminuer de ~46% les coûts de renforcement du réseau.

La réduction des pics d'injection est la solution qui réduit le plus les coûts de renforcement réseau.

P_{AC_MAX} -30%→
-46% Coûts renforcement



9





Le cadre légal : Utilisation garantie de la flexibilité par le GRD

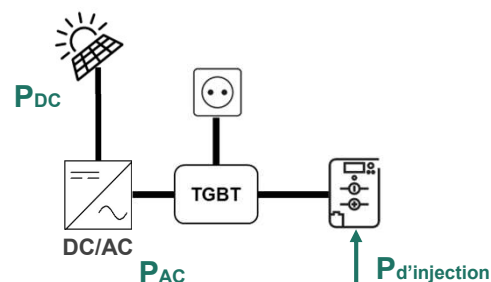


Les 3 cas d'application :

- En cas de **menace ou de perturbation du réseau** (flexibilité garantie sans rémunération)
- Pour **améliorer l'efficacité du réseau** (flexibilité garantie sans rémunération mais **limitée à 3% de la production annuelle**)
- **Contractuelle avec rémunération**

Notre étude montre **les bénéfices de la mise en œuvre de la limitation des pics d'injection PV.**

Installation client



Solution proposée par les GRD:
Contrôle de la puissance réinjectée sur le réseau via le smart meter au point de fourniture

11



L'impact de l'ajustement d'injection PV



Limiter l'injection au **point de fourniture** ≠ Limiter la **production**
=> **Autoconsommation** possible

En moyenne : **$P_{AC} = 80\%P_{DC}$**

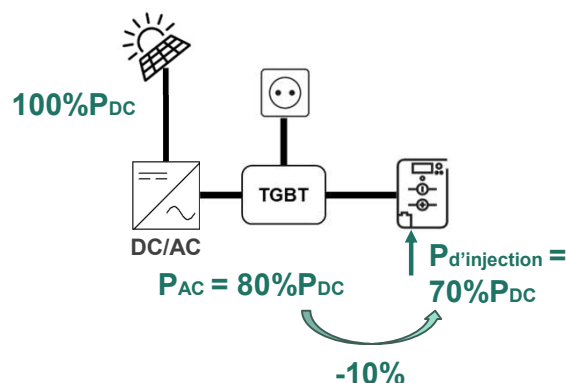
Gain de limiter à **$70\%P_{DC}$** => **-10%** de la puissance installée sur le réseau.

Sur le réseau de Groupe et Romande Energie, cela représente aujourd'hui : **92 MVA**

Limitation à **70% de P_{DC}** < 3% de perte d'énergie annuelle

Cette limitation n'est pas suffisante !

Installation client



Source : [Bulletin.ch](https://bulletin.ch) : La gestion de l'injection PV est indispensable

12



groupe e

L'impact de l'ajustement d'injection PV



Notre étude propose :

$P_{AC_MAX} -30\% \Rightarrow 56\% P_{DC}$

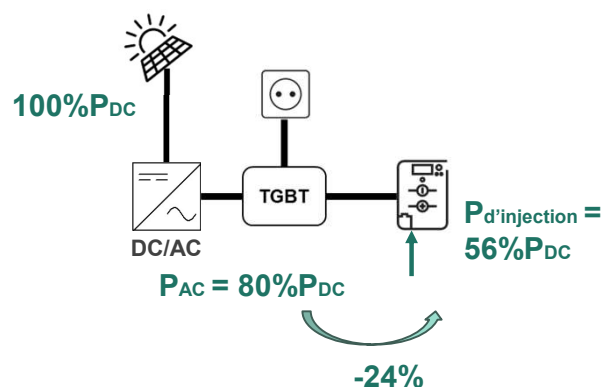
Gain de limiter à **$56\% P_{DC} \Rightarrow -24\%$** de la puissance installée sur le réseau.

Sur le réseau de Groupe et Romande Energie, cela représente aujourd'hui : **220 MVA**

Rémunération si > 3% de perte d'énergie annuelle

Source : [Bulletin.ch](https://bulletin.ch) : La gestion de l'injection PV est indispensable

Installation client



13



groupe e

Besoin de pilotage des installations



Section 2 Sécurité de l'approvisionnement

Art. 8 Tâches des gestionnaires de réseau

Les gestionnaires de réseau coordonnent leurs activités. Ils doivent en particulier:

a. pourvoir à un réseau sûr, performant et efficace;

[RS 734.7 - Loi du 23 mars 2007 sur l'approvision...](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/73/7_2007_01_23/13231) | Fedlex

Les besoins en pilotage varient selon la puissance des installations de production

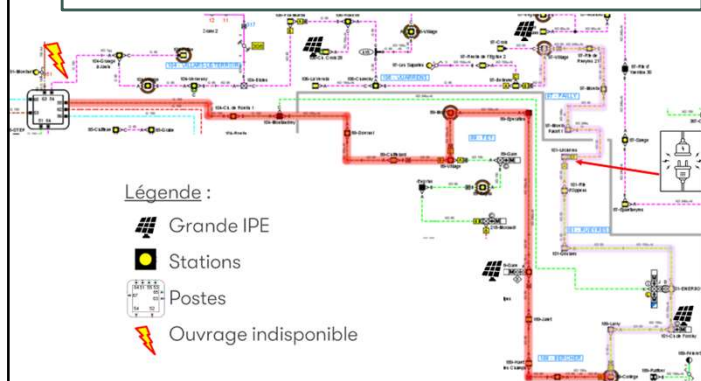
Puissances	Nbre d'installation (actuel – 2050)	Type de pilotage recommandé
>1'000 kVA	10 – 60	Réglage fin par donnée analogique, transmission des mesures I, U, P et Q en temps réel
>250 kVA	210 – 1'250	
>30 kVA	1'500 – 9'000	Réglage puissance active par paliers : 0-30-60%


Utilisation des Smart meters.

Vigilances : temps de latence et fiabilité de transmission des ordres





14






En résumé...







L'évolution rapide du PV est une réalité. C'est le principal déclencheur des besoins actuels et futurs de renforcement du réseau électrique




Il y a plusieurs solutions que aident à réduire les coûts d'investissement, dont : la limitation de l'injection PV



Les utilisations garanties de la flexibilité permettent au GRD de limiter l'injection PV dans certaines conditions.




Limiter l'injection au point de fourniture \neq Limiter production => Autoconsommation possible





Limiter 70% de P_{DC} (comme propose la branche) n'est pas suffisant pour diminuer les coûts d'investissement

15




Merci pour votre attention ! Des questions ?





Ana Nazaré
Responsable Asset
Management stratégique
ana.nazare@groupe-e.ch
+41 76 556 24 88

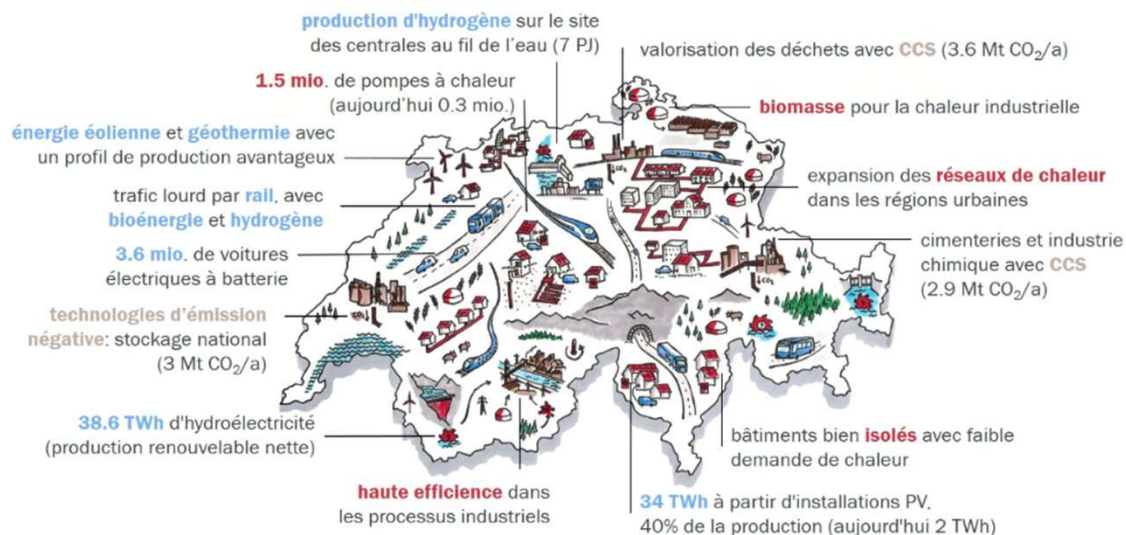


Mathilde Valero
Gestionnaire de portefeuille
de projets
Mathilde.valero@romande-energie.ch
+41 79 748 71 40



Annexe 1

Objectif d'une Suisse neutre pour le climat en 2050



Grafik: Dina Tschumi; Prognos AG

17



Annexe 2 – scénario ZERO base



Figure 3: Consommation de chaleur à distance par secteur

Évolution de la consommation de chaleur à distance par secteur dans le scénario ZERO base, en PJ

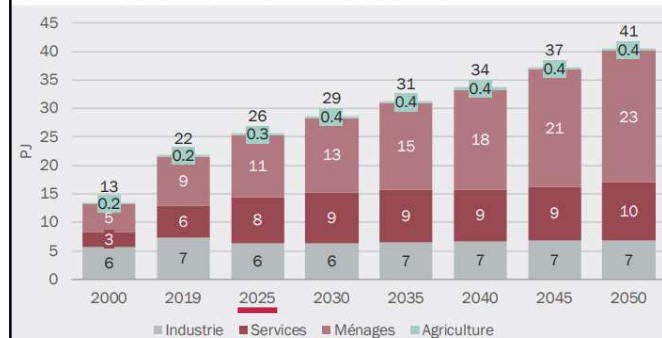
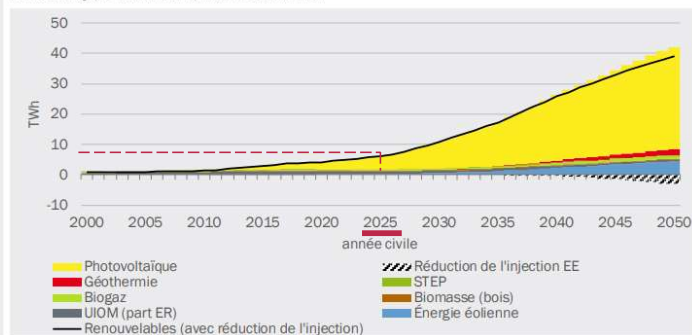


Figure 10: Production d'électricité à partir d'énergies renouvelables

Évolution de la production d'électricité annuelle à partir d'énergies renouvelables selon les technologies dans le scénario ZERO base, variante stratégique «bilan annuel équilibré en 2050», en TWh



Scénario	2000	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Consommation d'énergie finale	52.4	57.2	57.2	57.9	59.6	61.5	62.9	63.2
dont véhicules électriques (route)	0.1	0.2	0.8	2.4	5.0	8.1	11.0	13.1

18