



Environnement.ch

Audergon Jacques, ingénieur-conseil EPFL/SIA
Les Planchettes 28, 1731 Ependes

Comment améliorer la résilience en cas de blackout électrique ?

Par Jacques Audergon, ing dipl EPFL/SIA



Comment améliorer la résilience en cas de blackout ?



- ☐ **Risques de blackout et conséquences**
- ☐ **Etat de préparation actuel**
- ☐ **Thèmes et mesures prioritaires**
- ☐ **Comment améliorer la résilience du canton de Vaud ?**
- ☐ **Quelles contributions à l'amélioration de la résilience de la part de ECUBE ?**

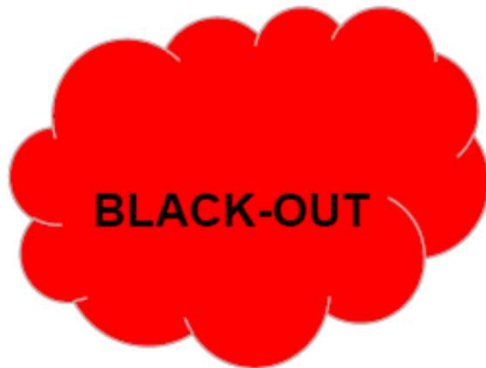


Comment améliorer la résilience en cas de blackout ?

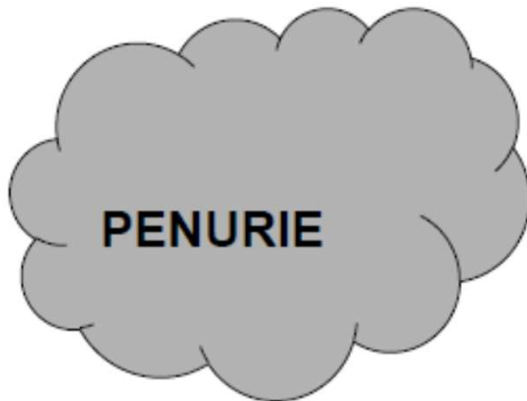


1. Risques de blackout et conséquences

Notions de base



Coupure d'électricité à large échelle
*fait suite à un problème technique
ou à une attaque informatique*

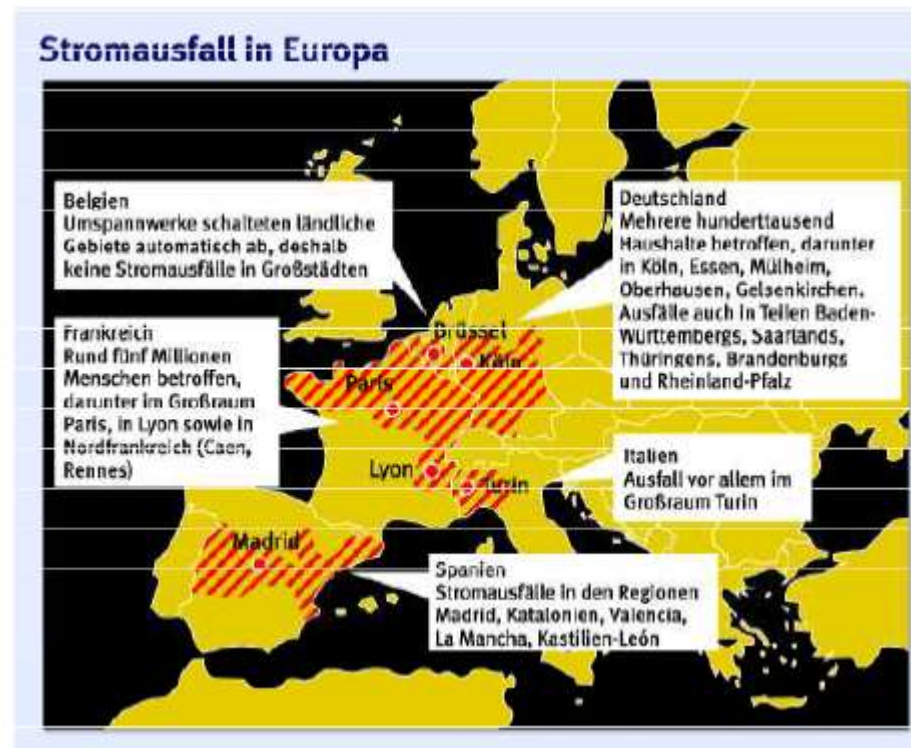


Offre inférieure à la demande
fait suite à un manque d'électricité

Quelques exemples !

Un exemple de blackout important

4 novembre 2006, blackout sur une partie de l'Europe
La Suisse est épargnée. 15 millions d'habitants touchés



Quelques pannes importantes en Suisse

En Suisse, en 2011, une statistique de l'ELCOM sur 23'000 pannes prises en compte, indique une durée moyenne de panne de 16 minutes (2010 : 14 minutes)! Quelques pannes plus importantes ont lieu régulièrement.



Panne de courant géante 19.01.2005

Perturbations sur tout l'arc lémanique



Gare Lausanne



Aéroport Cointrin 2 février 2009

La moitié de l'aéroport a été plongée dans le noir durant la journée d'hier
BLACK-OUT

Un court-circuit a provoqué la panne. Le courant a pu être rétabli dès le début de la soirée.

Cela fait six heures qu'elles attendent dans le noir. Six heures à se tourner les pouces. Sans électricité, impossible d'encaisser par carte de crédit. De toute manière, qui a envie d'acheter une cravate dans l'obscurité, sans pouvoir apprécier sa couleur?

Tribune de Genève

Panne géante du réseau CFF, 22.06.2005



Réseau ferroviaire bloqué de 18h00 à 05h00.

100'000 personnes bloquées dans les trains, certaines pendant une heure.

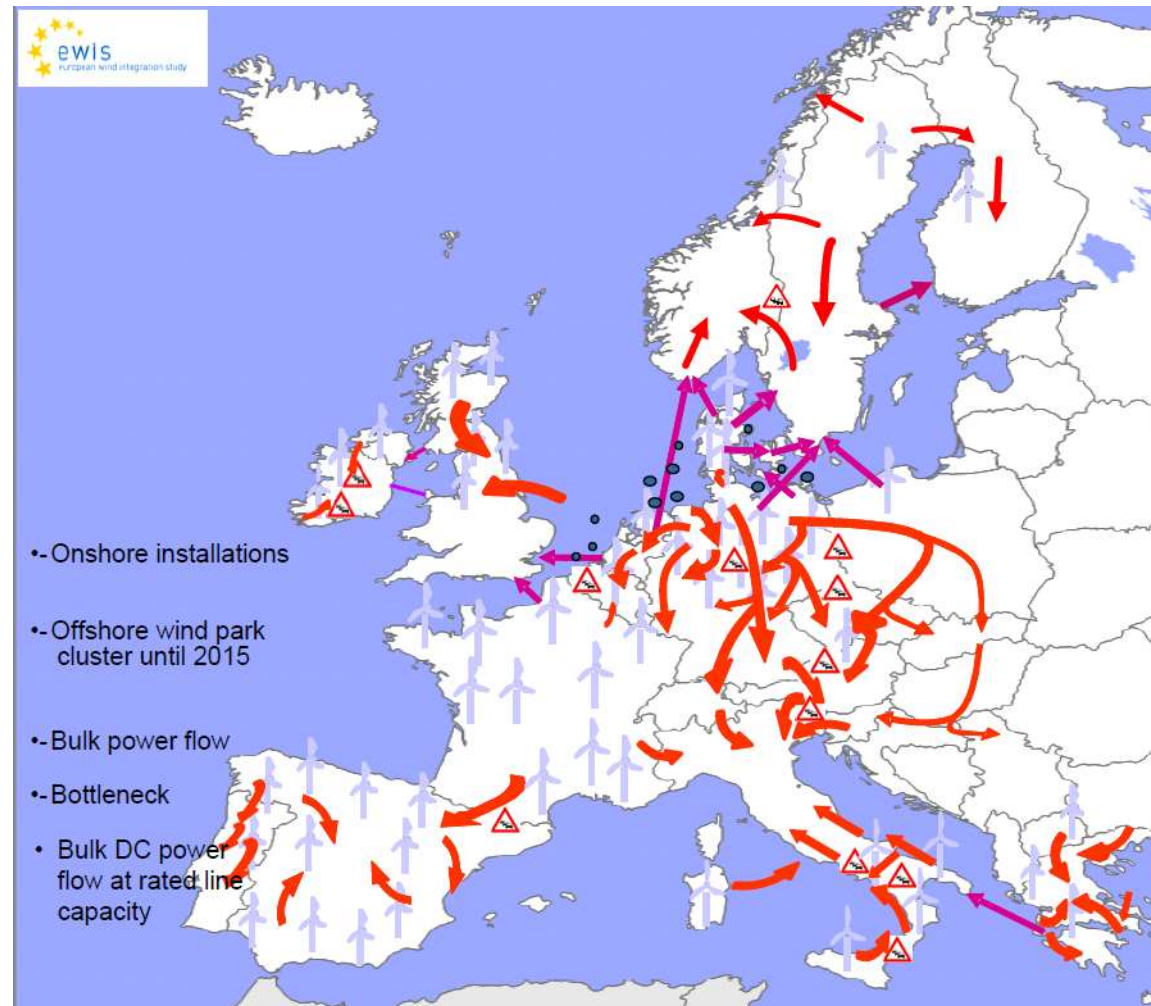
Quelques exemples !

Une panne mémorable à Lausanne



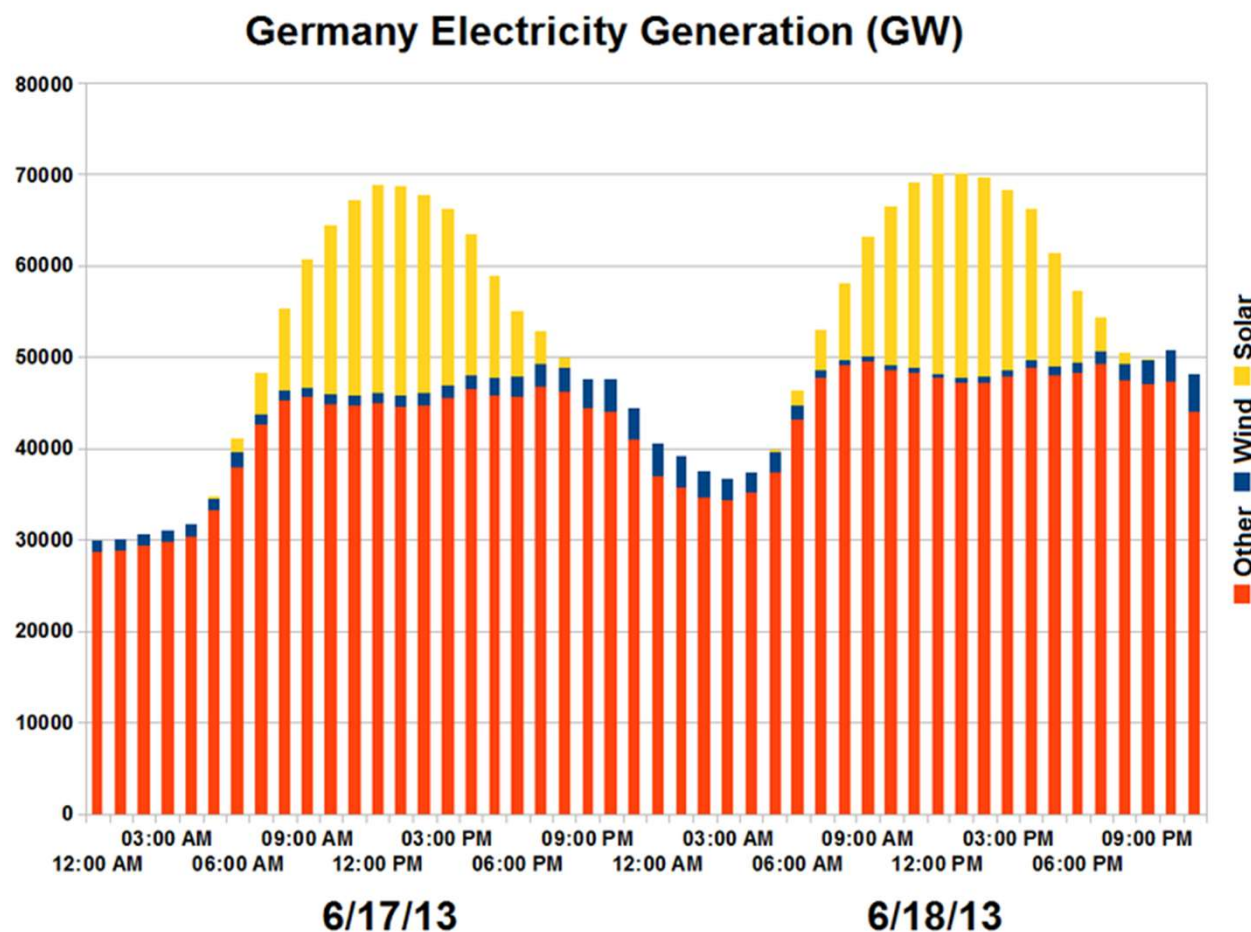
Quels risques pour demain : *Parc éoliens et risques de congestions*

Production au N, utilisation au S



Quels risques pour demain : *production difficile à écouler, risque d'instabilité*

Production électrique 17 et 18 juin 2013





Quels risques pour demain : *attaque d'installations interconnectées par des hackers*

Même les centres de conduite / dispatching et les centrales de production d'électricité ne sont plus à l'abri.

Aux USA, une expérience a été menée sur une centrale vouée à la désaffectation. Un hacker a réussi, à distance, à faire s'enflammer un CCF puis le bâtiment de la centrale qui a été complètement détruit, en faisant varier brutalement la fréquence qui pilotait la marche du système, en ralentissant puis en accélérant brutalement la vitesse, successivement et de manière répétitive.

Il est possible d'"éteindre l'Europe" depuis n'importe quel point du monde!

Evolution de la perception du risque de blackout

Risques d'un blackout européen touchant la Suisse pendant plusieurs jours (3-7j)

Selon contacts et interviews dans le cadre des analyses cantonales de risques et avis OFPP
en partant de l'hypothèse que l'ampleur des dommages (A) serait de l'ordre de 2 – 4 milliards CHF par jours
Risque : F x A

Niveau de risque et fréquence d'occurrence admise (F) :

Année 2000 :	pas de risque	Temps retour Tr : > 1'000 ans
--------------	---------------	-------------------------------

Année 2010 :	risque faible	Tr : 500 - 1'000 ans
--------------	---------------	----------------------

Année 2012 :	risque élevé	Tr : 200 – 500 ans
--------------	--------------	--------------------

Année 2014 :	risque très élevé	Tr : 40 ans *
--------------	-------------------	---------------

SWISSGRID, AES, GRD font état de leurs préoccupation

Année 2017	Risque le plus élevé	Tr probablement entre 10 et 40 ans
------------	----------------------	------------------------------------



Evolution de la perception du risque de blackout

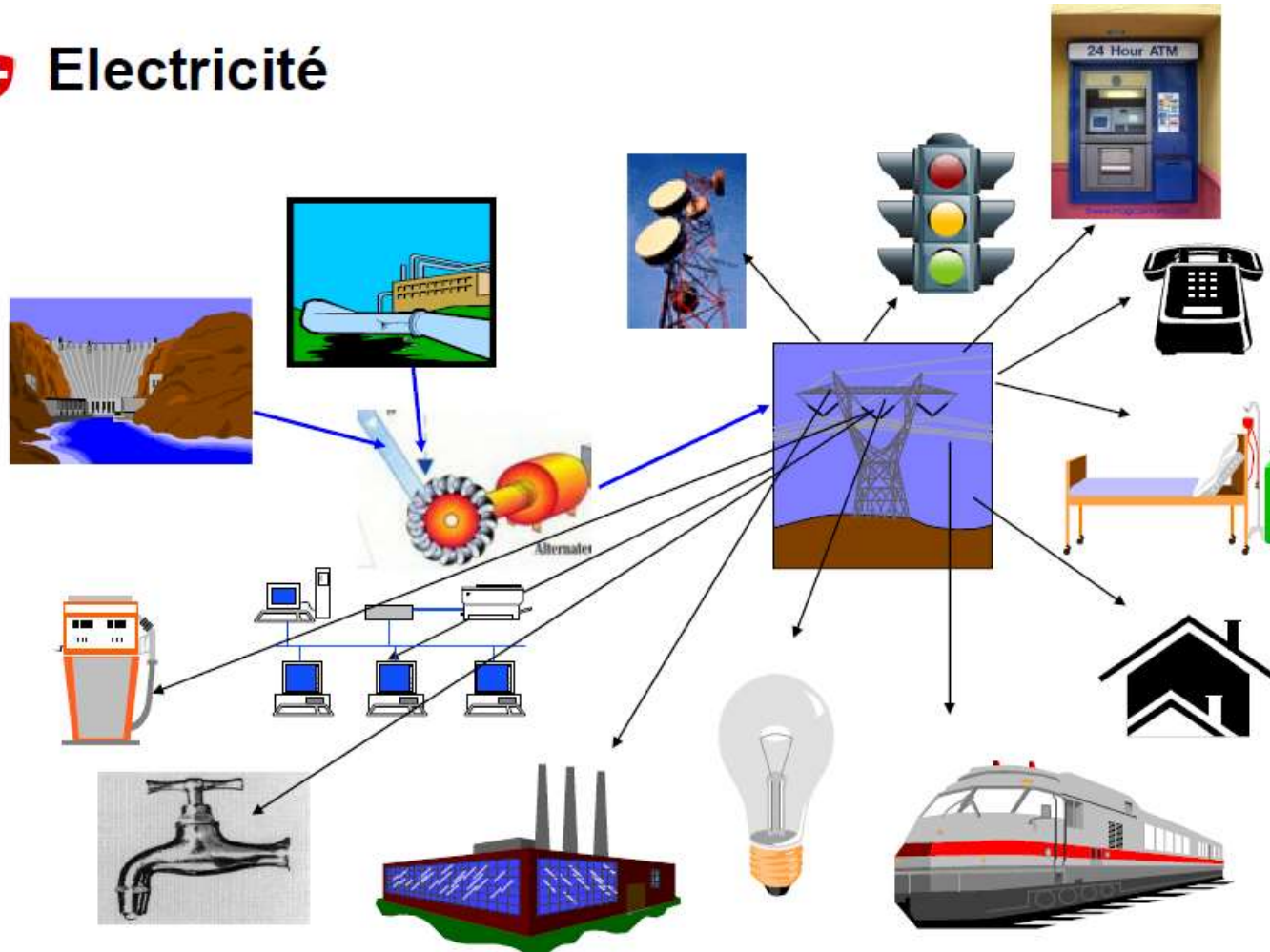
- * Lors d'un workshop organisé le 13.10.2014
par l'OFPP réunissant des représentants de:
Swissgrid, CFF, Migros, des banques, OFEN et d'autres Offices,**

**Un vote a été organisé pour définir par consensus la
Probabilité d'occurrence d'un blackout : verdict : 1/40 ans !!**

Quelles conséquences pour notre société?

IMAGE DE L'IRRIGATION DE NOTRE SOCIÉTÉ PAR L'ÉLECTRICITÉ

Electricité



12.5.99 - stromi.ppt



Quelles conséquences pour notre société?

Dommages potentiels principaux en cas de blackout (plusieurs jours)

- ☐ Plus d'alimentation électrique, à l'exception des systèmes secourus par des groupes de secours (batteries limitées en général à quelques heures).
- ☐ Perturbations très importantes des moyens de télécommunication (en général capables de fonctionner sans apport du réseau public quelques heures seulement), des centres et systèmes de conduite, des réseaux informatiques.
- ☐ En principe, plus de détections (incendie, sécurité) ni alarmes, créant des problèmes graves de sécurité publique.
- ☐ Difficulté voire impossibilité de communiquer, même si les diffuseurs et émetteurs sont secourus. En effet, les récepteurs ne sont en général pas secourus. Grave problème pour 117, 118, 144.
- ☐ Les hôpitaux ne sont pas en mesure d'exploiter le 100% des lits, même en régime dégradé, malgré le fait que la plupart disposent de groupes de secours (uniquement pour les fonctions vitales).
- ☐ Approvisionnement en eau gravement perturbé, de même que les systèmes d'épuration, de traitement des déchets.
- ☐ Approvisionnement en denrées de première nécessité réduit, voire inexistant.
- ☐ Plus de carburant disponible, trafic fortement réduit, déplacements difficiles.
- ☐ Augmentation du nombre d'incendies et même d'accidents, malgré la réduction du trafic.
- ☐ Activités économiques, financières, industrielles, agricoles / élevages, administratives, sanitaires et de loisirs suspendues. Pertes financières et risques énormes.
- ☐ Problèmes graves de chauffage en hiver et de climatisation en été.
- ☐ Personnes bloquées dans les transports, y compris dans les ascenseurs.



Comment améliorer la résilience en cas de blackout ?



2. Etat de préparation actuel

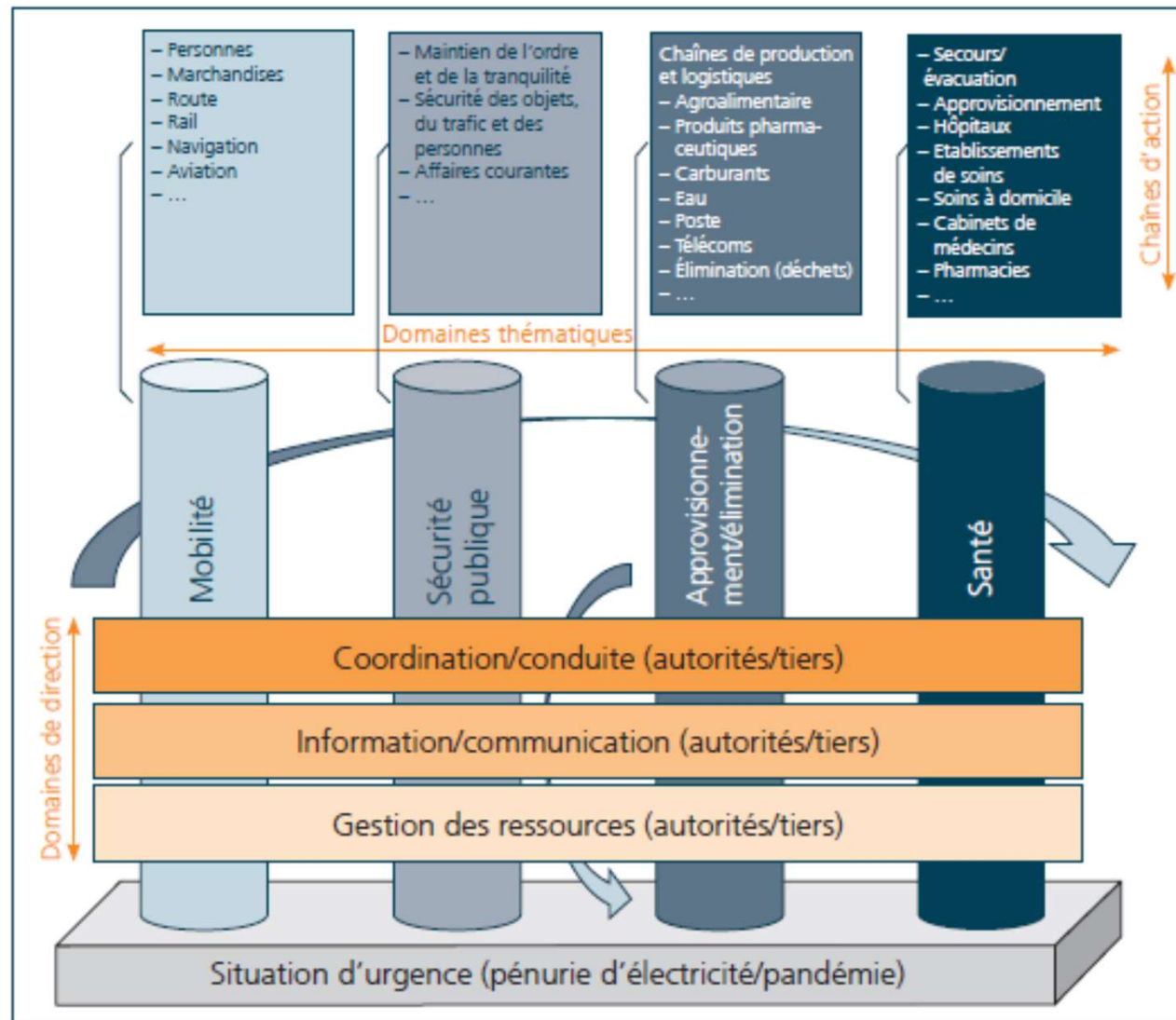


Test de résistance par l'exercice ERNS 14

RNS	Réseau National de Sécurité regroupe dans une même plateforme la Confédération et les cantons
ERNS 14	Exercice du Réseau National de Sécurité s'est déroulé en 2014, impliquant la Confédération et les cantons
MISSION	Vérifier la capacité du RNS à maîtriser 2 à 3 grands événements = tester l'état de préparation actuel.
SCENARIO	Panne d'électricité suivie d'une pénurie + pandémie

Les 7 domaines clés de ERNS 14

Graphique tiré du Rapport final ERN14 – version courte, page 8





Quelques conclusions de ERNS 14

- ❑ Même avec des structures bien rôdées, la gestion de tels événements reste un immense défi à relever. Les structures de RNS ont assez bien réagi.
- ❑ Seuls des réseaux de communication dédiés et sécurisés permettent de garantir la conduite – coordination et finalement de maîtriser de tels événements. Au niveau cantonal – régional, POLYCOM remplit cette fonction.
- ❑ Des faiblesses sont apparues qu'il convient de corriger pour améliorer la résilience des cantons si de tels événements (en particulier le blackout) devaient survenir.



Comment améliorer la résilience en cas de blackout ?



3. Thèmes et mesures prioritaires



Choix des thèmes hautement prioritaires VD

Secteurs Prioritaires (classement non hiérarchique)	Thèmes prioritaires (nb)	Thèmes hautement prioritaires issus des 36 thèmes prioritaires
1. Coordination – conduite	8	1. Système de conduite et de gestion de crise
2. Information - communication	6	
3. Mobilité	3	
4. Sécurité publique	4	
5. Approvisionnement	6	2. Approvisionnement en eau potable
6. Santé	5	3. Hôpitaux et EMS
7. Traitement des déchets & hygiène	4	
Total thèmes	36	3

Objectifs par thème hautement prioritaire

Thèmes hautement prioritaires	Service responsable	Objectifs pour assurer la capacité de résilience
1. Système de conduite et de gestion de crise	SSCM	Maintenir la capacité de conduire et communiquer à tous les échelons, y compris les communes. Assurer la capacité de recevoir et traiter les alarmes du 117, 118 et 144.
2. Approvisionnement en eau potable	SCAV	Garantir dès le 1 ^{er} jour la distribution des quantités minimales d'eau potable fixées dans l'OAEC.
3. Hôpitaux et EMS	SSP	Assurer le maintien et l'exploitation, en régime dégradé, du 100% des lits des hôpitaux et EMS.

Quelques pistes à creuser

Thèmes hautement prioritaires	Mesures générales (à étudier et développer)
1. Système de conduite et de gestion de crise	Disposer d'une infrastructure de conduite secourue (informatique, Système de communication, moyens de conduite opérationnels) Etre en mesure de communiquer avec la Confédération, les cantons voisins, les autorités communales, l'admin cant, les entreprises clés. Rendre possible la communication entre le citoyen en détresse et les centrales d'alarme 117, 118, 144.
2. Approvisionnement en eau potable	Mise à jour par le distributeurs du ch. Situation de crise avec le scénario blackout 3 jours. Par le SCAV organiser projets pilotes avec réseaux représentatifs servant de modèle pour les autres distributeurs. Inventaire par les distributeurs des mesures correctives avec coût et priorisation, selon modèles mis à disposition. Centralisation des résultats au SCAV
3. Hôpitaux et EMS	Mettre en place des projets pilotes par le SSP avec établissements représentatifs. Informar les autres établissements des risques et de la démarche adoptée. Faire exécuter par les établissements la même démarche que celle réalisée par les pilotes.



4. Comment améliorer la résilience du canton de Vaud ?



Qu'est-ce que la résilience

Résilience

Capacité des individus, communautés et des systèmes à survivre, à s'adapter et croître face aux contraintes, aux chocs, et y compris à se transformer quand les conditions l'exigent.



Constats par rapport au canton de Vaud

- ☐ Le canton de Vaud comme la majorité des autres cantons est assez bien préparé du point de vue des mesures de préparations.
- ☐ Les points faibles se manifestent surtout au niveau des mesures de prévention.
- ☐ Les mesures préconisées pour les 3 thèmes les plus hautement prioritaires sont certes importantes, mais elles ne suffiront pas en cas de crise.
- ☐ La réalisation des mesures en commençant par les hautement prioritaires, mais en poursuivant avec les autres mesures prioritaires prendra du temps. C'est un défi dans la durée. Pour assurer la continuité, l'objectif est de faire inscrire l'amélioration de la résilience du canton en cas de catastrophe, en particulier en cas de blackout dans le plan de législature 2017-2022.



Mesures complémentaires aux mesures hautement prioritaires

- ☐ Informer, sensibiliser et motiver les différentes entités concernées :
 - a) Services de l'Etat
 - b) Communes
 - c) Entreprises industrielles et PME
 - d) Entreprises commerciales et administratives
 - e) public
- ☐ Se coordonner avec la Confédération et avec les autres cantons
- ☐ Adapter les bases légales cantonales, mais également travailler à l'adaptation des bases légales fédérales. Exemple : OAEC .
- ☐ S'appuyer sur les organisations professionnelles pour s'assurer que la communication parvienne à un max d'acteurs en mesure d'influencer l'amélioration de la résilience du canton.



Un objectif difficile à mettre en oeuvre

Permettre en tout temps dans un délai raisonnable à un citoyen en détresse d'atteindre une des centrales d'urgence 117, 118 ou 144

Par exemple : en cas de crise cardiaque, comment alerter une ambulance pour la prise en charge rapide du patient ?

Une proposition réalisable

Prévoir, si possible, dans toutes les communes et pour les grandes villes, dans tous les quartiers un emplacement fixe, connu des citoyens, où est mis en place automatiquement, en cas de blackout, un téléphone sécurisé et secouru (POLYCOM) desservi 24h sur 24 h par du personnel de la commune ou de la PCi.

Cette proposition est en voie d'être mise en place

dans les 5 communes de la Haute Sarine Rive droite (HSD)/ canton de Fribourg. L'ORCOC (Organisation Communale en cas de Catastrophe) HSD que je dirige a entrepris de mettre en place un dispositif répondant à cette proposition.



Comment améliorer la résilience du canton de Vaud ?



DESIGNATION	CR Primaire Le Mouret				
MISSIONS	1 Assurer l'information à la population : 2 x par jour à 1100 et à 1700 2 Assurer la liaison téléphonique sécurisée avec 117/118/144 24h/24h 3 Assurer l'hébergement, l'alimentation et le chauffage personnes fragiles 3 jours 4 Assurer la coordination par l'ORCOC HSD 24h/24h				
EMPLACEMENT / Schéma					
		COORDONNEES POPULATION CONCERNEE selon statistiques 2014 Le Mouret 3'022 habitants Ferpicloz 278 habitants TOTAL 3'300 habitants			
Moyens / Moyens selon mission					
Spécification		Mission 1	Mission 2	Mission 3	Mission 4
1. Responsable		Prés Cons int PP	ORCOC	OCRCOC	ORCOC
2. Relève par		Membre Cons int	ORCOC	Commune	ORCOC
3. Capacité accueil / Hébergement		300 ass/700 deb		90	
4. Secours électrique					
4.1. Pour ORCOC			3 kWél - 72 h		idem 3 kWél-72 h
4.2. Chauffage locaux		CAD = non sec	radiat élec	CAD=non sec	radiat élec
4.3. Cuisine					non secourue
5. Moyens nécessaires min 3 jours					
5.1. Accueil - info		2			
5.2. Hébergement				6	
5.3. Permanence tél secouru ORCOC				3	
5.4. Coordination ORCOC 12h/j					3 dont C ou adjt
5.5. Personnel logistique				6	
5.6. Moyens transport				1 camionnette	
essence sec au Mouret				1	
Mesures d'urgence					
1. Mise sur pied automatique ORCOC dès la 4ième heure panne. Idem pour Président Conseil int PP HSD					
2. Mise en service réseau secouru et prise contact niveau supérieur, dès occupation PC ORCOC					
3. Mise en place du centre de rassemblement du Mouret, au plus tard 6 h après le début de la panne					
4. Préparation infos et consignes pour 1er point info (1100 ou 1700, selon moment panne).					

Centre de rassemblement CRASS

Objectif prioritaire

Mettre à disposition des citoyens des communes une liaison 24h/24h avec les centrales de secours 117/118/144

Solution

1 appareil POLYCOM + groupe de sec prévu pour au moins 72 heures, desservi en permanence par 1 ho fourni par les communes ou si possible par la protection civile.



Comment améliorer la résilience en cas de blackout ?



5. Quelle contribution par ECUBE ?



Particularités de ECUBE

- ☐ Réuni des ingénieurs et planificateurs tous actifs avec des compétences multiples dans le domaine des énergies, en particulier de l'électricité.
- ☐ Chaque membre dispose d'un réseau personnel de relations souvent étendu. Certains jouissent d'une audience très forte compte tenu de leur implication dans d'autres organisations (exemple la SIA).
- ☐ ECUBE dispose d'un site internet lui permettant de communiquer de présenter des dossiers et de défendre des idées et solutions.

J'ai personnellement expérimenté l'audience du site ECUBE. J'ai en effet été approché par le directeur de SECURELEC à Genève pour donner une conférence sur le Photovoltaïque, l'autoconsommation et le stockage. Il avait pris connaissance de ma présentation faite à ECUBE en avril 2016 sur ce sujet.



ECUBE peut être un relai efficace

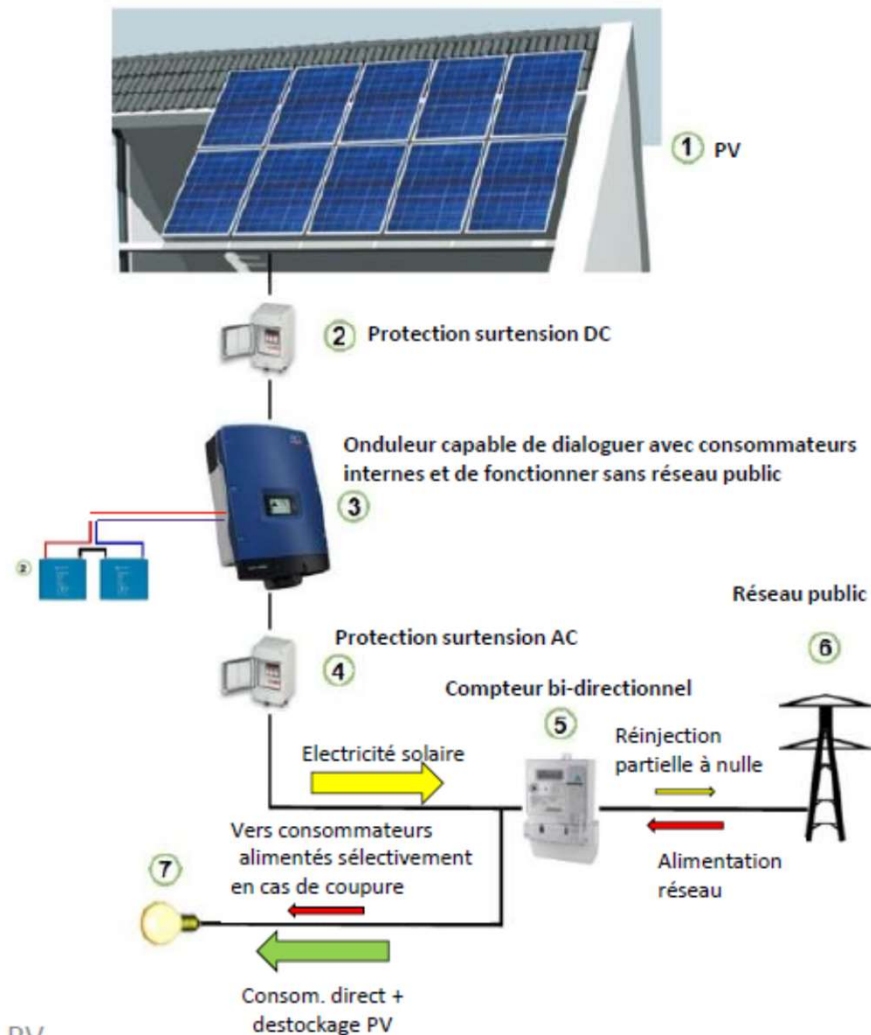
- ☐ Pour porter le message qu'un blackout électrique de grande envergure peut très bien se produire dans les années à venir et que cela vaut la peine de s'y préparer.
- ☐ Dans le domaine du solaire photovoltaïque, on constate que très peu d'installations PV sont en mesure de fonctionner en l'absence du réseau public. On doit corriger cette situation. ECUBE est en mesure de proposer des solutions.
- ☐ Dans le domaine des couplages chaleur-force, très peu sont en mesure de fonctionner en îlot. Là aussi, il faut réfléchir à des solutions en îlot. ECUBE est en mesure de présenter des solutions.
- ☐ D'autres idées sont probablement intéressantes et pourraient être explorées dans le cadre de ECUBE.



Un exemple : le photovoltaïque

- ❑ L'avenir est au PV avec onduleur intelligent, capable de dialoguer non seulement avec les utilisateurs internes, mais avec le réseau public, et disposant d'une capacité de stockage adéquate pour augmenter son taux d'autoconsommation à plus de 70%. Capable de fonctionner en îlot et même de livrer sur demande du courant au réseau.

Un exemple : le photovoltaïque



Installation PV avec stockage et onduleur intelligent

Capable de fonctionner en îlot
Onduleur capable de dialoguer avec les utilisateurs internes et avec le réseau public.

17 PV.



Quelques références

- ❑ Livre : "Blackout, demain il sera trop tard" de Marc Elsberg
Edition PIRANHA
- ❑ Film sur youtube :<https://www.youtube.com/watch?v=SYCq8KMov04>
La Suisse plongée dans le noir (Blackout)
- ❑ Exposé du Conseiller fédéral Guy Parmelin du 12.01.2017 :
"Un jour sans électricité ou comment la Suisse se prépare à faire face
aux situations d'urgence"



Merci pour votre attention

La discussion est ouverte !