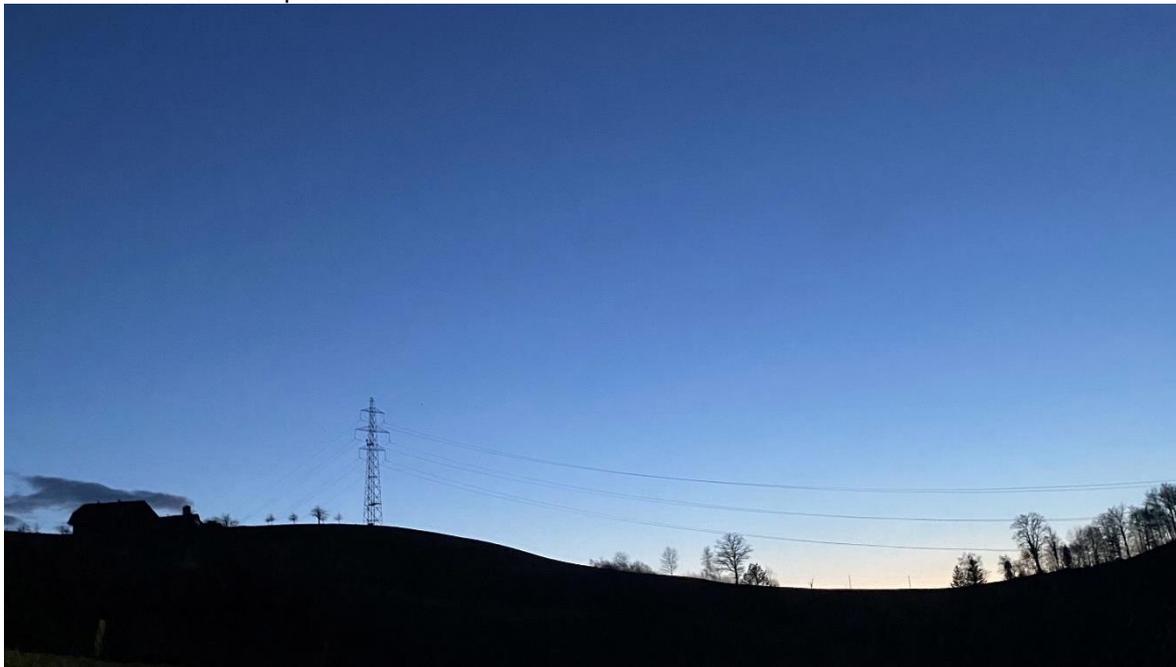


## Pénurie d'électricité dans l'agriculture

Affection et mesures de précaution



Éditeur:

Union Suisse des Paysans  
Hannah von Ballmoos-Hofer  
Laurstrasse 10  
5201 Brugg  
Tel: +41 (0)56 462 51 11  
info@sbv-usp.ch  
[www.sbv-usp.ch](http://www.sbv-usp.ch)

Chapitre II:

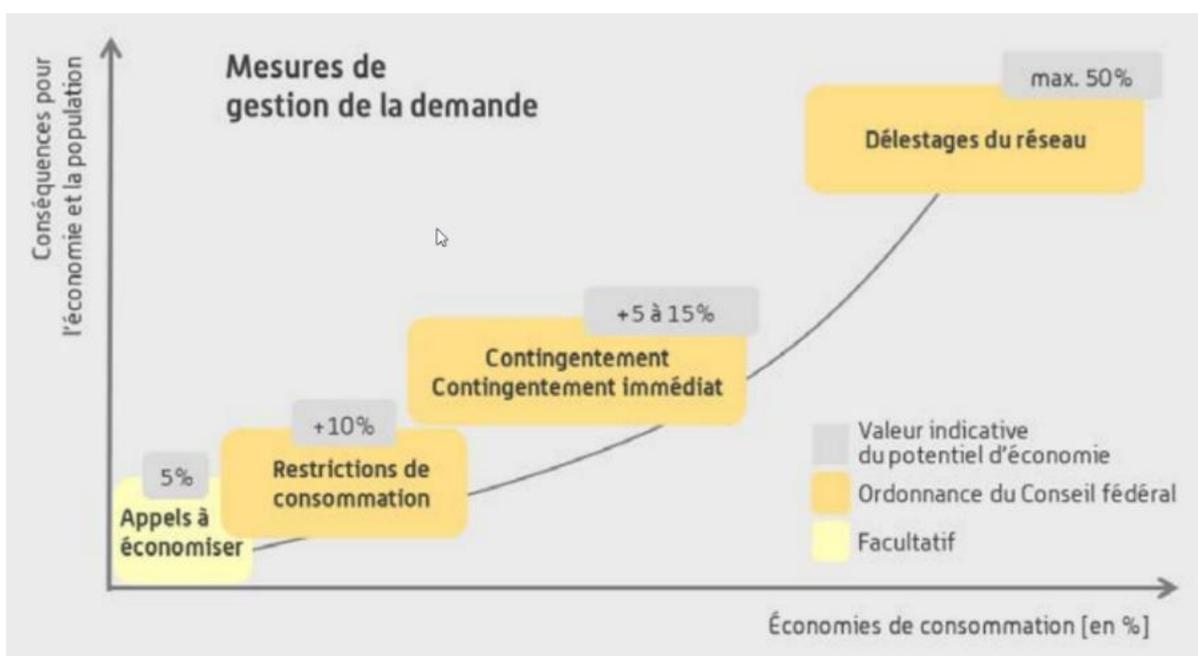
**AgroCleanTech** 

Nathanaël Gobat

## Résumé

### Contexte

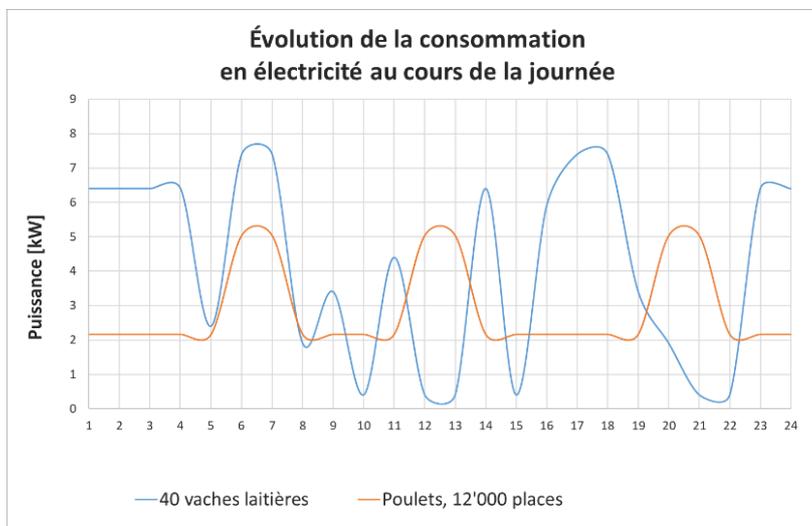
La probabilité d'une pénurie d'électricité a considérablement augmenté ces derniers temps en raison de différents facteurs. D'autre part, la vulnérabilité des exploitations agricoles et de la production alimentaire est toujours plus dépendante de l'électrification et de la numérisation de nombreux processus. En raison de la menace de pénurie, la Confédération prévoit une procédure en quatre étapes, allant de l'appel à des mesures d'économie volontaires aux coupures de réseau, en passant par le contingentement. L'agriculture serait ainsi touchée de manière très différente d'une exploitation à l'autre :



- Appels à économiser → Mettre en œuvre des mesures volontaires, comme le reste de la population
- Restrictions de consommation → Interdiction des installations non nécessaires et à forte consommation d'énergie : ne concerne pas les exploitations
- Contingentement → Grandes exploitations avec plus de 100'000kWh/an, peu d'exploitations. Cependant, conséquences indirectes pour les exploitations en raison de restriction dans le secteur aval (transformation limitée des produits animaux)
- Délestage de réseau en rotation (coupures temporaires) 4h/8h ou 4h/4h → Aucune exception techniquement possible

## Consommation d'électricité d'une exploitation agricole

Les besoins en électricité d'une exploitation agricole varient fortement en fonction du type de production. De plus, la consommation d'électricité est également répartie de manière très différente sur l'année, voire sur la journée. Alors que les exploitations laitières, pour la plupart, présentent un pic de consommation le matin et le soir, les exploitations avicoles, par exemple, ont une répartition des charges plus constante. Les installations les plus critiques sont présentés dans le tableau suivant.



<b>Bovins - production laitière</b>	Tank à lait, pompe à vide/à lait, chauffe-eau électrique, alimentation animale
<b>Bovins - production de viande</b>	Alimentation des animaux
<b>Volaille</b>	Ventilateur, alimentation, commande du système
<b>Porcs</b>	Nids de porcelets, ventilateurs, alimentation des animaux

## Mettre en œuvre des mesures d'efficacité électrique et les considérer comme un investissement



### Chaud

1. Boiler PAC
2. Chauffage d'appoint
3. Nids à porcelets
4. Système chauffage abreuvoir



### Froid

1. Pré-refroidissement du lait
2. Récupération de chaleur



### Ventilation

1. Optimisation de la ventilation
2. Remplacement des ventilateurs



### Process

1. Optimisation air comprimé
2. Remplacement de l'éclairage
3. Pompes de circulation

Les mesures d'efficacité énergétique permettent non seulement de réduire les coûts d'électricité, mais aussi de participer à minimiser le risque de pénurie.

## Alimentation électrique de secours : quelles solutions ?

En cas de coupure (non) planifiée du réseau, le besoin d'une alimentation électrique de secours dépend de la durée de l'interruption et du type d'exploitation. **Chaque agricultrice devrait se poser la question de savoir comment faire face à une coupure de courant, de différentes durées et en fonction des besoins prioritaires. Il est recommandé d'aborder le sujet et les possibilités avec son électricien.**

Il existe différentes technologies pour une alimentation de secours, plus ou moins adaptées selon les besoins. Une production d'électricité propre (installation photovoltaïque ou de bio-gaz) ne constitue pas une solution de secours en tant que telle.

- **Groupes électrogènes mobiles de secours**, souvent possibles avec un entraînement par prise de force. Limité par la puissance du tracteur (un groupe de 30kW nécessite un tracteur de 70kW/100PS).

Peu adapté aux systèmes complexes.

- **Groupes électrogènes de secours stationnaires, à énergie fossile.** Pour les moyennes à forte puissance, peuvent être démarrés à distance.
- **Photovoltaïque avec batterie.** En raison de la tension et de la fréquence, nécessite une batterie.

**Découplage du réseau et fonctionnement en îlot comme condition préalable**

### Agir de manière ciblée pour minimiser les risques

Le risque est déterminé par le facteur de production de l'exploitation (type d'exploitation et vulnérabilité) et l'ampleur d'un arrêt de production (part des activités mises à l'arrêt) en cas de coupure de courant. Une réduction du risque peut être obtenue via les points suivants :

- Inventaire énergétique de l'exploitation
- Mesures d'efficacité énergétique
- Organisation du travail, tâches critiques
- Installation d'un groupe électrogène de secours
- Stockage de carburant

I	Contexte .....	7
1.	Crise énergétique en Europe : production d'électricité et dépendance de la Suisse .....	7
2.	Procédure lancée par la Confédération en cas de pénurie .....	8
3.	Répercussions sur l'agriculture .....	9
II	Approvisionnement électrique de secours pour une exploitation agricole .....	11
1.	Introduction .....	11
2.	Approvisionnement électrique .....	11
3.	Fonctionnement en îlot .....	13
3.1	Solutions mobiles .....	13
3.2	Solutions stationnaires .....	15
4.	Besoins électriques des exploitations agricoles .....	17
4.1	Mesures d'efficacité électrique .....	19
4.1.1.	Lait – bovin .....	20
4.1.2.	Viande – bovin .....	20
4.1.3.	Œufs/viande – volaille .....	21
4.1.4.	Viande – porcs .....	21
4.1.5.	Viniculture .....	22
5.	Technologies d'alimentation électrique .....	22
5.1	Prédimensionnement d'un générateur électrique de secours .....	25
5.1.1.	Cas 1: installation d'une prise de force mobile avec raccordement au réseau électrique de l'exploitation agricole .....	25
5.1.2.	Cas 2: installation d'un générateur électrique de secours – générateur diesel .....	25
5.1.3.	Cas 3: installation d'une installation photovoltaïque couplée à une batterie .....	25
6.	Risque .....	26
6.1	Evaluation du risque .....	26
6.2	Réduction du risque .....	28
7.	Recommandations .....	29
8.	Synthèse « Approvisionnement électrique de secours pour une exploitation agricole » .....	30
9.	Liens utiles .....	31
10.	Liste des constructeurs / importateurs de générateurs électriques de secours .....	31
10.1	Générateurs électriques de secours – énergie fossile .....	31
11.	Bois-énergie, co-génération gaz / batterie .....	32

## I Contexte

La sécurité de l’approvisionnement en électricité revêt une importance croissante. Les congestions de réseau, les pénuries d’électricité ou les black-out peuvent avoir des répercussions considérables sur le secteur agricole et alimentaire. L’électrification et la numérisation des processus nous ont rendus beaucoup plus sensibles à une pénurie d’électricité. Or, la probabilité d’un manque de capacités en électricité a elle aussi augmenté ces derniers temps en raison de différents facteurs.

Le langage courant emploie souvent le terme « black-out ». Bien que les conséquences pour une exploitation agricole ne soient guère différentes, il convient de distinguer un black-out incontrôlé d’une situation de pénurie d’électricité.

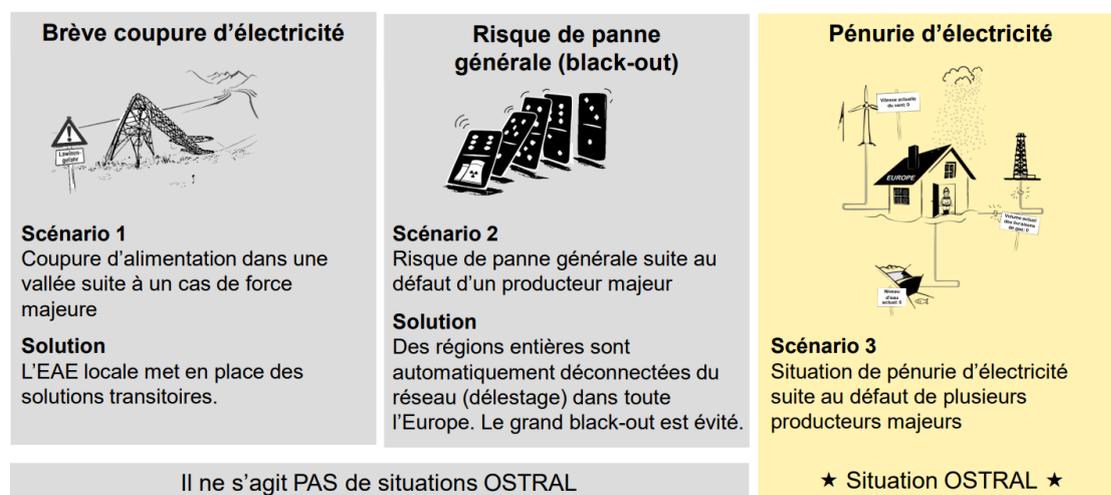


Illustration 1 : OSTRAL

### 1. Crise énergétique en Europe : production d’électricité et dépendance de la Suisse

Si les interruptions de réseau découlaient avant tout de catastrophes naturelles (ouragan Lothar) ou de travaux d’entretien par le passé, la sollicitation du réseau augmentera à l’avenir en raison de l’électrification mais aussi des fluctuations dues aux conditions météorologiques dans la production des énergies renouvelables.

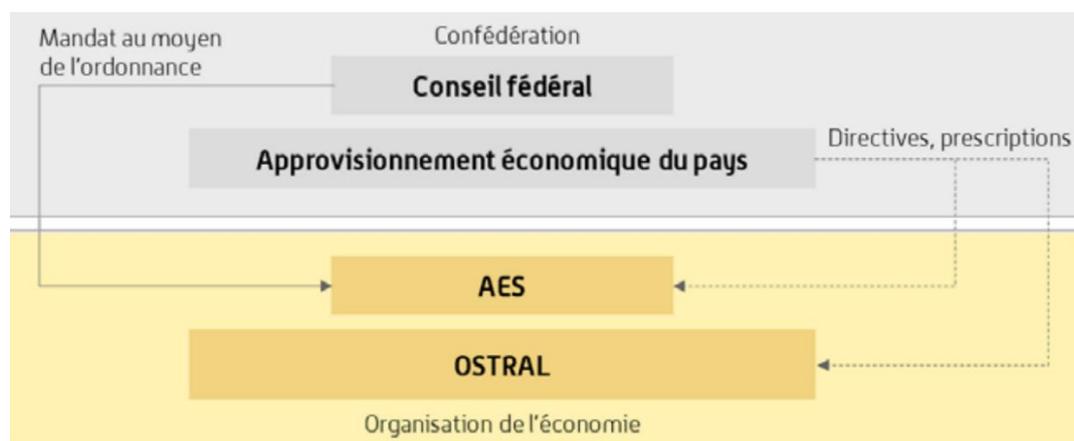
La suspension de l’accord institutionnel avec l’Union européenne, ayant éloigné la conclusion d’un accord sur l’électricité, constitue un autre facteur d’influence important. Sans accord, la Suisse n’a pas son mot à dire dans la définition des réglementations du marché intérieur européen de l’électricité, mais elle doit reprendre de nombreuses prescriptions en tant que pays de transit. La Suisse a toujours présenté un déficit structurel en hiver au niveau de l’approvisionnement en électricité, que la sortie du nucléaire et la décarbonisation vont encore accentuer. Les perspectives énergétiques 2050+ de la Confédération indiquent par exemple des importations d’électricité pouvant atteindre 40 % pendant le semestre d’hiver. À compter de 2025, le Clean Energy Package de l’UE, qui impose aux États membres de mettre davantage d’énergie à disposition des autres États membres, compliquera encore ces importations. C’est pourquoi le Conseil fédéral a informé les gros consommateurs à l’automne 2021 d’un éventuel contingentement.

Avant l’invasion de l’Ukraine par la Russie, les prix de l’énergie ont pris l’ascenseur dans le monde entier. Depuis l’éclatement de la guerre, la situation s’est encore accentuée. L’Europe comme la Suisse sont dépendantes du gaz russe. Le remplacement des combustibles et des carburants fossiles dans le domaine de

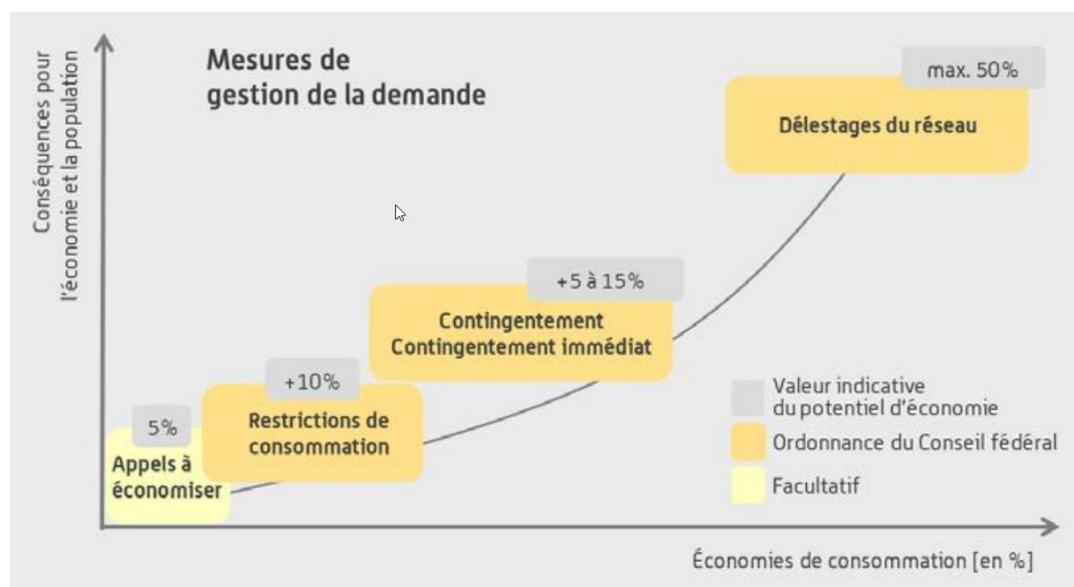
la mobilité et du chauffage a aussi un impact direct sur la consommation d'électricité. De plus, certains pays utilisent une partie de ce gaz pour produire de l'électricité, surtout en hiver. Enfin, la France a mis diverses de ses centrales nucléaires hors service en raison de défauts.

## 2. Procédure lancée par la Confédération en cas de pénurie

Si une situation de pénurie se dessine, le Conseil fédéral est habilité, en vertu de l'art. 102 de la Constitution fédérale, à lancer des préparatifs et à prendre des mesures pour assurer l'approvisionnement en électricité. La Confédération décide des mesures de gestion par le biais d'ordonnances, qui sont ensuite mises en œuvre par OSTRAL, organisation pour l'approvisionnement en électricité en cas de crise rattachée à l'Association des entreprises électriques suisses (AES).



Les mesures de gestion permettent de piloter l'offre et la demande en électricité. Pour piloter la demande, quatre mesures sont prévues.



- 1) Appels à la population à économiser l'électricité (respect facultatif)
- 2) Restrictions de la consommation : interdiction d'utiliser des appareils non indispensables et énergivores (enseignes lumineuses, escalators, climatiseurs, saunas, etc.)
- 3) Contingentement pour les gros consommateurs (plus de 100 000 kWh)
- 4) Délestages cycliques du réseau (4h de coupure, 4 à 8h d'approvisionnement pour chaque zone de desserte)

Les trois premières mesures permettent des économies d'électricité pouvant atteindre à 30 %. Si elles ne suffisent pas, des délestages cycliques du réseau entrent en jeu. D'autres pays (p. ex. la France) ne connaissent pas le contingentement : ils recourent directement au délestage du réseau.

### 3. Répercussions sur l'agriculture

Quels sont les impacts de cette procédure sur les exploitations agricoles et sur l'ensemble du secteur alimentaire ? Au niveau des exploitations, certaines **mesures d'économie et d'efficacité** permettent de réduire la consommation d'électricité (voir chap. 4.1). Ces mesures sont à mettre en œuvre sur une base volontaire et à court ou moyen terme. L'agriculture ne connaîtra guère de **restrictions dans l'utilisation d'appareils énergivores**. L'impact des deux premières mesures sur l'agriculture restera donc faible.

De même, la plupart des exploitations agricoles ne sont concernées par le **contingentement** (mesure 3) que de manière indirecte, sauf si leurs besoins en électricité dépassent 100 000 kWh par an (gros consommateurs). Par contre, le contingentement des secteurs en amont et surtout en aval peut avoir un fort impact indirect sur les exploitations. L'impossibilité de réfrigérer/stocker, transformer ou vendre les aliments produits dans les délais impartis peut être lourde de conséquences tout au long de la chaîne de création de valeur. Les capacités de stockage des produits d'origine animale sont souvent restreintes et dépendent d'une transformation rapide en raison d'une durée de conservation limitée. Chaque jour, les éleveurs traitent environ 10 millions de litres de lait, un produit frais qui doit être réfrigéré et transformé en permanence car rapidement périssable. La production de viande, en particulier de volaille et de porc, est elle aussi tributaire d'une valorisation dans les délais, étant donné qu'aucun ajustement logistique à court terme n'est possible en raison de la durée de gestation ou de couvaison et de la durée d'élevage. L'attente donnerait lieu à des stabulations surpeuplées avec un danger immédiat pour le bien-être animal.

Les **délestages cycliques du réseau** (mesure 4) sont appliqués en dernier recours et doivent empêcher les pannes de réseau incontrôlées. Cette mesure touche toutes les exploitations agricoles, car les exceptions ne sont tout simplement pas possibles en raison de limitations techniques. La durée prévue des coupures est de 4h avec 8h ou 4h d'approvisionnement, ce qui permet de réduire de 33 à 50 % la consommation d'électricité. L'impact sur les exploitations varie beaucoup en fonction de leurs structures respectives et des processus, en particulier les processus hautement technologiques, qui dépendent d'un apport ininterrompu en électricité. Même un décalage de la traite de plusieurs heures peut mettre en danger le bien-être des animaux. Il peut aussi y avoir d'autres effets de rétroaction en provenance des exploitations de transformation, car même une durée limitée des coupures entraîne des risques considérables pour le redémarrage des processus et des installations.

	Mise en œuvre	Impact sur l'agriculture
1) Appels à économiser l'électricité	Sur une base volontaire	Comme le reste de la population
2) Restrictions de la consommation	Interdiction d'utiliser des installations à forte intensité énergétique qui ne sont pas indispensables	
3) Contingentement	Gros consommateurs à partir de 100 000 kWh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De manière directe : uniquement les exploitations à forte consommation d'électricité</li> <li>- De manière indirecte : par les acheteurs (transformation limitée des produits d'origine animale)</li> </ul>
4) Délestages cycliques du réseau	4h de coupure 4 à 8h d'approvisionnement par zone de desserte	Toutes les exploitations sans exception

Le rapport qui suit vise à montrer comment les exploitations agricoles peuvent réduire les risques auxquels elles sont exposées et quels sont les obstacles techniques à prendre en compte.

<https://www.strom.ch/de/nachrichten/strommangellage-jetzt-vorbereiten-und-krisenfaehig-machen>

<https://www.strom.ch/de/energiepolitik/stromabkommen>

<https://www.swissinfo.ch/ger/strommangel--die-grosse-angst-vor-dem-blackout/47697658>

<https://www.strom.ch/de/nachrichten/strommangellage-jetzt-vorbereiten-und-krisenfaehig-machen>

<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/konjunktur/gasmangel-stromversorgung-101.html>

## II Approvisionnement électrique de secours pour une exploitation agricole

Etude de l'approvisionnement électrique dans le monde agricole en cas de pénurie électrique prolongée  
Réalisée par AgroCleanTech, Nathanaël Gobat

### 1. Introduction

Le but de ce document est de proposer de référence sur l'approvisionnement électrique de secours pour une exploitation agricole.

En effet, de nombreuses exploitations agricoles sont dépendantes du réseau électrique et seraient très impactées par une coupure électrique de plusieurs heures.

La première partie explique le concept d'îlotage (fonctionnement séparé du réseau électrique) avec les conditions et prescriptions minimales (installation, cadre juridique, etc.) La deuxième partie présente des mesures d'efficacité électrique possibles dans l'agriculture (réduction de la consommation électrique) et les technologies possibles de générateurs électriques de secours.

Finalement, une méthode d'analyse de risque sur l'exploitation agricole est proposées et des recommandations sont émises afin d'être préparé au mieux.

### 2. Approvisionnement électrique

En Suisse, l'approvisionnement électrique est réalisé par des gestionnaire de réseau de distribution (GRD). Ils sont responsables de l'exploitation et propriétaire du réseau de distribution et garantissent aux consommateurs finaux une fourniture électrique constante (tension : 400 V triphasé, fréquence : 50Hz). La puissance maximale [kW] soutirée par le consommateur dépend des fusibles d'introduction (Ampères).

Intensité [A]	Puissance introduction [kW] <sup>1</sup>	Type de ferme
40	24.8	Engraissement bovin (env. 30 vaches mères)
60	41.4	Lait (env. 30 vaches laitières)
100	69	Lait – fromagerie (env. 60 vaches laitières)
120	82.8	Grande ferme Poly-élevage (60 vaches laitières + 30 truies)

Tableau 1: Exemple intensité par type d'exploitation agricole

<sup>1</sup> Cos(phi)=0.9

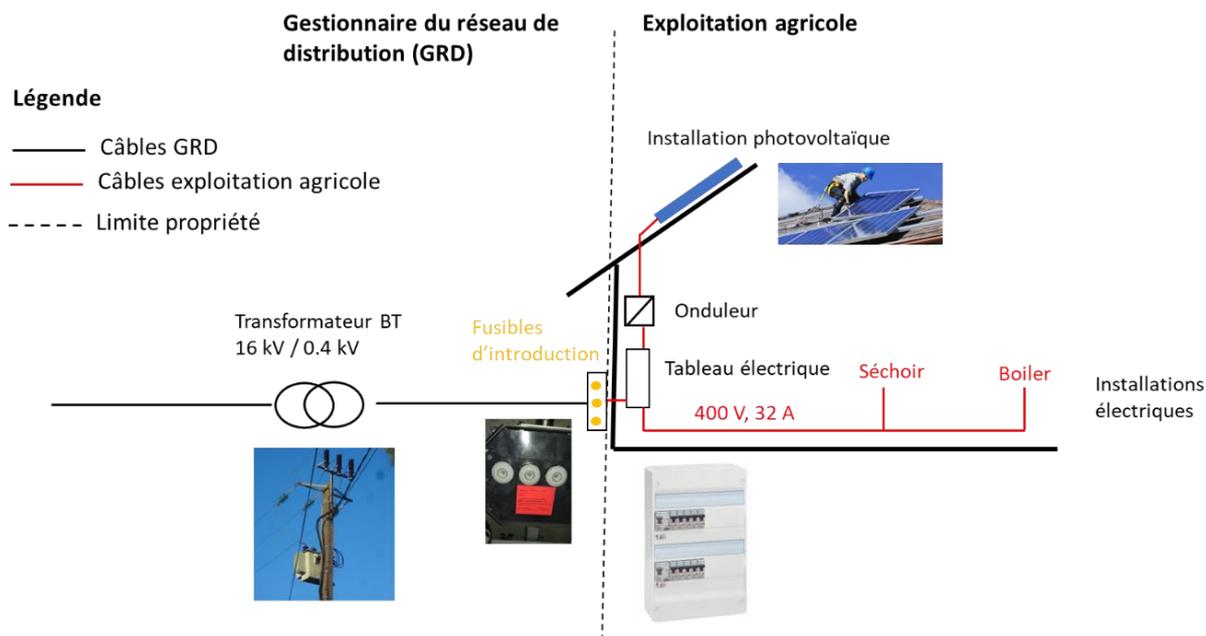


Figure 1: Graphique des installations techniques d'une exploitation agricole

Tâche	Responsable	Cadre légal / prescription techniques
Installations électriques	Exploitation agricole	OIBT (Ordonnance pour les installations basse tension)
Installation photovoltaïque	Propriétaire de l'installation photovoltaïque (exploitation agricole)	OIBT (Ordonnance pour les installations basse tension)
Réseau de distribution (exploitation et propriété)	GRD (gestionnaire de réseau de distribution)	OApEI (Ordonnance pour la loi sur l'approvisionnement électrique), prescriptions techniques GRD

Tableau 2: Responsables et bases légales du raccordement électrique

La limite de propriété se situe au coffret d'introduction. Jusque-là, le GRD propriétaire des infrastructures électriques et aussi responsable de l'exploitation (entretien). En cas de modification du réseau sur la parcelle de l'exploitation agricole, il peut aussi facturer les coûts d'investissement.

En aval, l'exploitation agricole est responsable des installations électriques et est tenu aux contrôles réguliers et entretien. Dans le cas d'un réseau interne privé (regroupement dans le cadre de la consommation propre RCP), l'exploitation agricole est aussi propriétaire et gestionnaire des câbles électriques.

Toute modification sur le réseau électrique impactant le réseau électrique de distribution doit être annoncée au GRD local (devoir d'annonce) :

- Borne de recharge véhicules électriques
- Consommateur électrique puissance >3.6 kVA (>10 A)
- Installations de production électrique (installation photovoltaïque p. ex.)

### **3. Fonctionnement en îlot**

Le fonctionnement en îlot désigne un consommateur ou groupe de consommateur approvisionné électriquement, mais séparé galvaniquement (physiquement par un interrupteur par exemple) du réseau électrique.

#### **3.1 Solutions mobiles**

Pour des consommateurs électriques très simples (éclairage, pompe, résistance électrique, etc.), la solution la plus simple et la meilleure est l'installation d'un générateur mobile sur la prise de force du tracteur.





Figure 2: Maschinenring Schweiz "Génératrice entraînée par tracteur"

Cette solution convient très bien dans la majorité des cas. Néanmoins, les points suivants doivent être attentivement pris en considération :

- Auxiliaires consommateurs électriques. De nombreux systèmes récents (robot de traite) ont besoin d'auxiliaires (air comprimé, eau chaude, etc.) dont les consommateurs électriques sont branchés à l'externe (autre alimentation électrique). Le risque serait d'oublier de brancher les auxiliaires et de dimensionner uniquement la génératrice pour les besoins électriques du consommateur (par exemple robot de traite).
- Raccordement électrique des appareils. Dans le cas de raccordements d'appareils, il est aussi impératif de contrôler que l'appareil soit correctement séparé du reste du réseau lors du fonctionnement avec la génératrice. Il est très dangereux (sécurité des personnes et des biens) d'avoir une mise à terre ou un neutre pas correctement raccordé.
- Tension [V], fréquence [Hz]. La régulation est en principe réalisée par la génératrice en fonction de la charge. De manière générale, la régulation se passe bien sauf en cas de forte variation de charge des consommateurs. Il est nécessaire d'avoir une génératrice bien dimensionnée à la plage de fonctionnement du tracteur.

Cette solution a l'avantage d'être très rapidement mise en œuvre pour des consommateurs électriques déterminés à l'avance (pompe, résistance électrique, éclairage, etc.).

### 3.2 Solutions stationnaires

Ce mode de fonctionnement nécessite un générateur électrique interne garantissant une fréquence et tension identique à celle du réseau. La plupart des applications concernent les secteurs critiques ayant besoin d'un approvisionnement constant électrique (hôpitaux, infrastructures (eau potable/ traitement des eaux usées), data-centers, etc.) où une alimentation électrique d'appoint se justifie.

Une installation en îlot est autorisée uniquement par le GRD (obligation d'annonce) et si :

- Séparation galvanique (coupure entre le réseau électrique de distribution et l'îlot)

- Tension, fréquence garantis par le responsable de l'îlot
- Déclaration de l'îlot à l'ESTI (inspection fédérale pour le courant fort)

Il est important de savoir d'une installation photovoltaïque même avec une batterie pour optimiser l'auto-consommation **ne permet pas d'être en autarcie (îlot)**. Il faut impérativement installer un système permettant de se séparer du réseau et de créer un îlot électrique.

Pour le fonctionnement de générateurs de secours **stationnaires** en îlots dans le cas de moteurs à combustion interne, l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) doit être respectée :

- Max. 50 mg de poussières/m<sup>3</sup>
- Contrôle et mesure des émissions tous les 6 ans.

Les installations de secours stationnaires sont les moteurs à combustion utilisés maximum 50 h./an. Au-dessus de cette limite, les normes standards s'appliquent. Pour une installation stationnaire, le contrôle électrique est identique aux installations électriques (tous les 10 ans pour les installations récentes).

A noter que des réflexions sont en cours pour permettre aux générateurs électriques de secours de ne pas se soumettre à l'OPair exceptionnellement pour l'hiver 2022/2023 compte tenu de la situation actuelle particulière (respect des 50h., limites d'émissions, etc.).

Tâche	Responsable	Cadre légal / prescription techniques
Obligation d'annonce GRD, ESTI	Planificateurs, installateurs électriques	Prescriptions techniques GRD, Exigences sur les installations de production d'énergie ESTI 220, version 0621
Raccordement électrique générateurs	Planificateurs, installateurs électriques	OIBT (Ordonnance pour les installations basse tension), autorisation d'installer
Emissions générateurs	Exploitation agricole	OPair, respect générateurs <50 h./an

Tableau 3: Vue d'ensemble des tâches lors d'une installation d'un générateur de secours

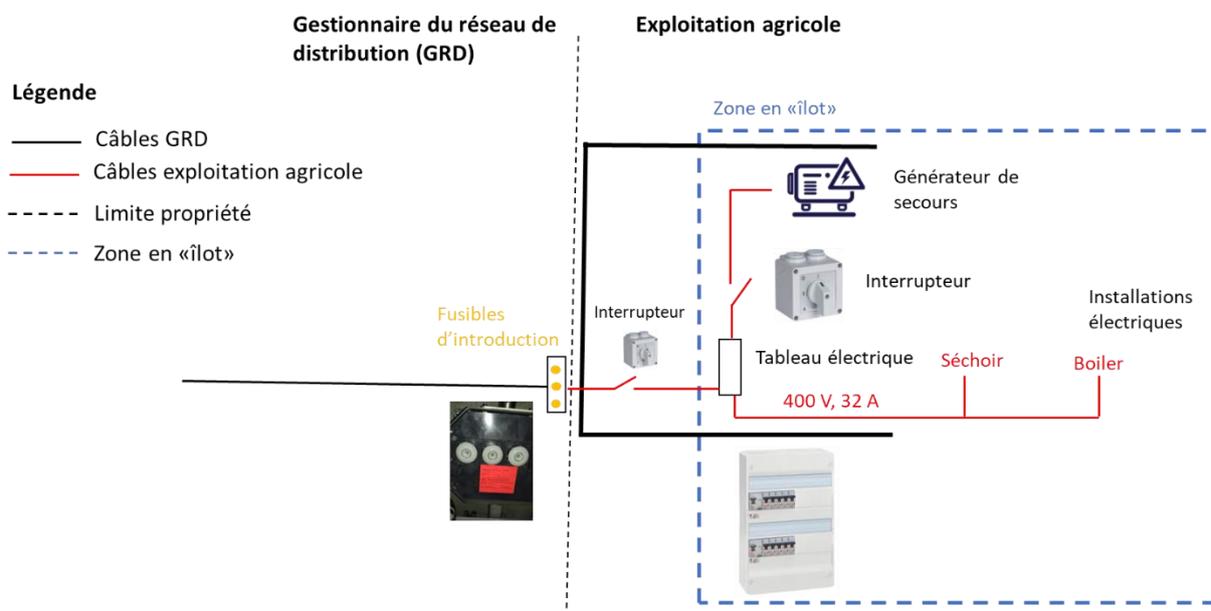


Figure 3: Schéma de fonctionnement d'une exploitation agricole en îlot

## 4. Besoins électriques des exploitations agricoles

La très grande majorité des exploitations agricoles est connectée au réseau électrique et consomme de l'électricité. Les besoins électriques sont très différents en fonction de la branche de production :

- Lait – bovin. La production laitière est un gros consommateur électrique avec les besoins principaux de froid (tank à lait), de chaud principalement satisfait par l'électricité (boiler électrique) et de procédés (pompe à vide, pompe à lait, alimentation pour le bétail, pont roulant, etc.).
- Viande – bovin. La production de viande bovine n'est pas intensive en électricité. Les principaux consommateurs sont dans les procédés (alimentation pour le bétail, séchoir, etc.)
- Viande / œufs – Volaille. La production de viande de volaille (poulets d'engraissements) est moyennement intensive en électricité. Les principaux consommateurs sont dans la ventilation (ventilateur de poulailler) et les procédés (alimentation pour les animaux, commande du système, etc.). Le besoin de chaleur est majoritairement réalisé par les énergies fossiles (gaz naturel ou propane) pour les exploitations d'engraissement (poulets).
- Viande – porcs. La production de viande porcine est très intensive en électricité. Les principaux consommateurs sont dans le chauffage (porcheries d'élevage), dans la ventilation (ventilateurs de porcherie) et les procédés (alimentation pour les animaux, etc.)
- Viniculture. La production de vin est moyennement intensive en électricité. Les principaux consommateurs sont dans le froid (groupe froid), la ventilation (ventilateur de cave), le chaud (maintien des processus en hiver) et les procédés (air comprimé, pompes de procédé, pressoir, etc.).
- Logement. Les principaux consommateurs au niveau du logement, mise à part le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont le poste cuisine (cuisine, four, micro-ondes et réfrigérateur/congélateur) et dans la buanderie (machine à laver, sèche-linge et fer à repasser).

Les exploitations maraichères (serres agricoles) ne sont pas traitées dans ce document car la plupart, à travers le remboursement de la taxe CO<sub>2</sub>, mettent en œuvre des mesures d'efficacité électrique (réduction de la consommation électrique). Les besoins et consommateurs électriques par type d'exploitation sont classés dans le tableau ci-dessous.

Consommateurs électriques			
Type exploitation agricole	Besoins	Principaux	Critique
Lait - bovin	Chaud Froid Ventilation Process	Tank à lait Boiler électr. Séchoir Pompe à vide/lait Pont roulant	Tank à lait Pompe à vide/à lait Boiler électrique
Viande - bovin	Process	Alimentation bétail Séchoir	Alimentation bétail
Viande - volaille	Chaud Ventilation Process	Ventilateur, alimentation, commande système	Ventilateur, alimentation, commande système
Œufs - volaille	Ventilation Process	Ventilateur, alimentation, commande système	Ventilateur, alimentation, commande système
Viande - porcs	Chaud Ventilation Process	Nids à porcelets Ventilateurs Alimentation bétail	Nids à porcelets Ventilateurs Alimentation bétail
Viniculture	Froid Chaud Ventilation Process	Groupe froid, chauffage d'appoint	Groupe froid, pompe de transfert

Les consommations électriques moyennes par type d'exploitation agricole sont les suivantes :

Type exploitation agricole	Consommation électrique [kWh/bête/an, l.vin/an]	Exemple
Lait - bovin	600 kWh/vache laitière/an	40 vaches laitières : 24'000 kWh électr./an
Viande - bovin	350 kWh/ vache mère/an	40 vaches mères : 14'000 kWh électr./an
Viande – volaille	3 kWh/place poulet/an	12'000 poulets : 36'000 kWh électr./an
Œufs- volaille	2 kWh/place poule/an	12'000 poules : 24'000 kWh électr./an
Viande – porcs	100 kWh/place porc engrais/an 500 kWh/nid porcelet/an (si isolation des nids)	300 places : 30'000 kWh électr./an 20 nids : 10'000 kWh électr./an
Viniculture	0.3 kWh/l. vin/an	100'000 l. vin/an : 30'000 kWh électr./an

Tableau 4: Consommation électrique par type d'exploitation agricole<sup>2</sup>

La consommation électrique journalière et annuelle n'est pas pareille dans toutes les exploitations agricoles. Les exploitations laitières ont de forts consommateurs le matin et le soir (période de traite) alors que les poulaillers ont une charge électrique constante. Les courbes de charge des différentes branches de production sont présentées ci-dessous.

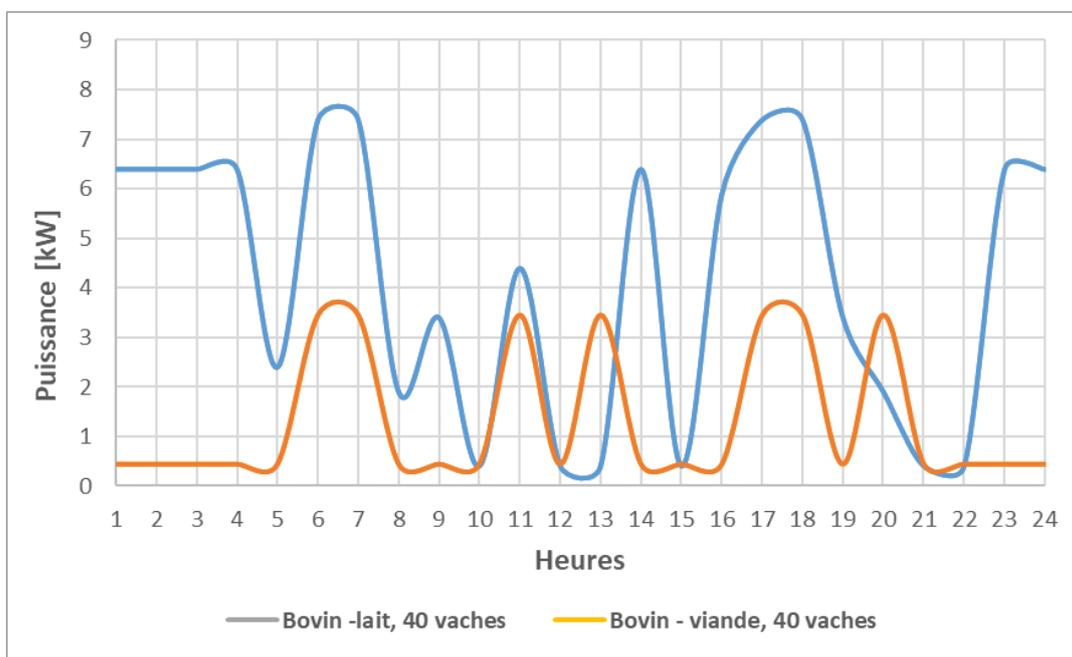


Figure 4: Courbes de charge exploitations bovines (lait, 40 vaches laitières + engraissement, 40 vaches-mères)

L'exploitation laitière est caractérisée par de forts pics de puissance (traite). Le reste de la journée, la consommation électrique est très aléatoire (brasseur à lisier, ventilation d'étable, refroidissement du lait, etc.). La nuit, la majorité des exploitations laitières enclenche le boiler électrique pour profiter du tarif de nuit plus avantageux que celui du jour.

<sup>2</sup> Sources projet CEPAR (conseil énergétique pour l'agriculture romande), AgroCleanTech

Même sans traite, l'affouragement des animaux nécessite de l'électricité (éclairage, mélangeuse électrique, griffe à foin/pont roulant, etc.) mais dans une moindre mesure. Cette activité pourrait être réalisée sans électricité dans la plupart des fermes.

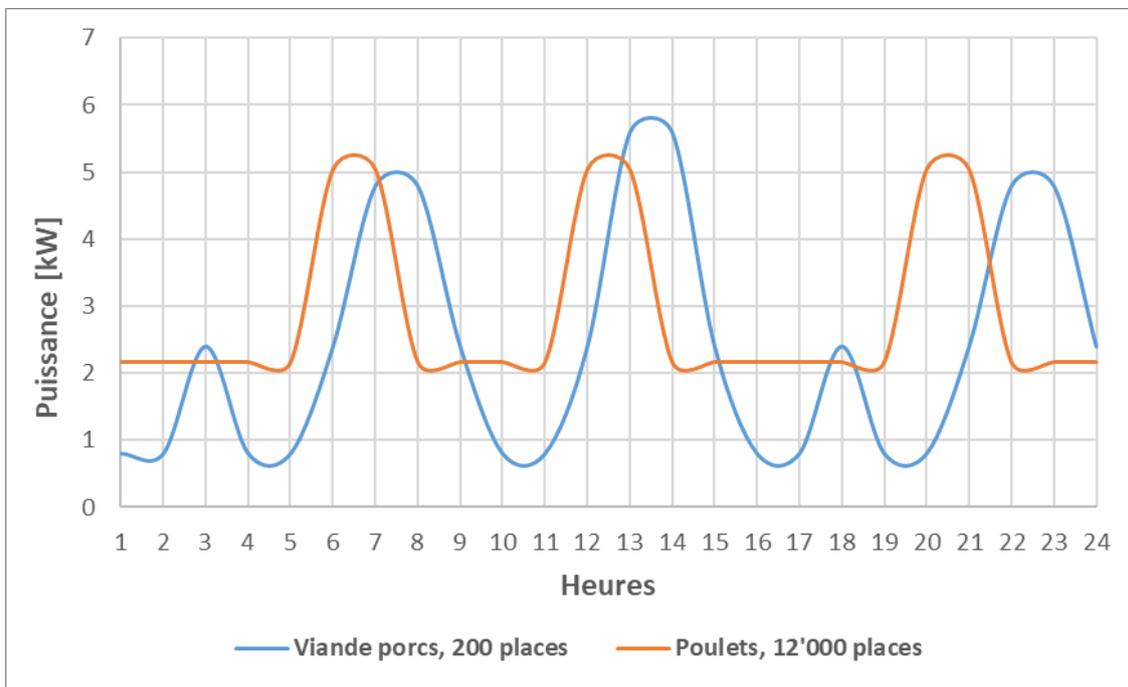


Figure 5: Courbes de charge exploitation porcine (200 places), poulailler engraissement (12'000 places)

Dans les exploitations porcines d'élevage, la consommation électrique principale vient des besoins de ventilation (enclenchement tous les 4 heures). L'alimentation des animaux 2x/jour dans la majorité des cas électrique est aussi un consommateur électrique.

Le poulailler d'engraissement typique a une courbe de charge constante car le chauffage des bâtiments, même à gaz ou à propane, nécessite une alimentation électrique. La ventilation et la commande du système global (automate de nourriture, etc.) sont les principaux consommateurs.

#### 4.1 Mesures d'efficacité électrique

Un moyen de diminuer le risque de perte de production est d'investir dans des mesures d'efficacité électrique (diminution de la consommation électrique).

Les mesures principales sont présentées ci-dessous par branche de production pour les consommateurs critiques. Pour plus d'informations, le document « Bonnes pratiques énergétiques dans les nouvelles constructions agricoles »<sup>3</sup>.

Pour un aperçu plus complet de toutes les mesures d'efficacité énergétique, il est conseillé de réaliser un audit agriPEIK sur l'exploitation agricole. Une installation photovoltaïque **n'est pas une mesure d'efficacité électrique** car la consommation électrique reste identique avec ou sans installation photovoltaïque. L'énergie achetée au réseau électrique change.

<sup>3</sup> [https://www.agrocleantech.ch/images/Landwirte/CEPAR/211125\\_module\\_Nouvelles\\_constructions.pdf](https://www.agrocleantech.ch/images/Landwirte/CEPAR/211125_module_Nouvelles_constructions.pdf)

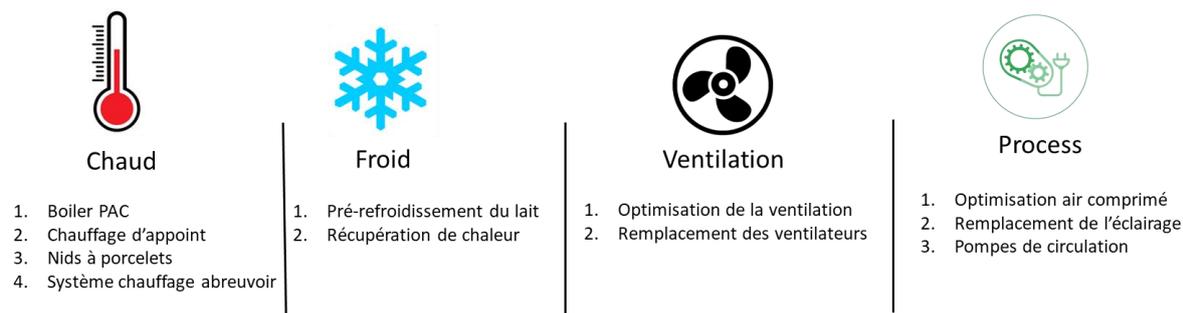


Figure 6: Principales mesures d'efficacité électrique par besoin énergétique dans l'agriculture

#### 4.1.1. Lait – bovin

Mesure	Description	Economie [kWh/an]	Coûts [CHF]	Rentabilité [ans]	Mise en œuvre
Remplacement de l'éclairage	Remplacement des éclairages T8 par des tubes LED	25/tube	20.-/tube	< 5	+
Pré-refroidissement du lait	Installation échangeur entre eau abreuvoir/lait avant l'entrée dans le tank à lait	2 – 3000 kWh/an	4-6000 .-	< 8	++
Boiler PAC – préchauffage autre	Installation d'un boiler PAC ou chauffage bois/capteurs solaires pour préchauffer l'eau chaude pour la traite (max. 60°C)	2'500-3'500	5'000-6'500.-	< 8	++
Suppression système chauffage abreuvoir	Isolation voire modification du circuit d'eau des abreuvoirs	1'000 – 4'000	500 – 2'000	< 6	++
Pompes de circulation (abreuvoir)	Remplacement des pompes de circulation de chauffage	1000 – 1'200	800-1000.-	< 8	++

Tableau 5: Mesures principales d'efficacité électrique dans la production laitière

#### 4.1.2. Viande – bovin

Mesure	Description	Economie [kWh/an]	Coûts [CHF]	Rentabilité [ans]	Mise en œuvre
Remplacement de l'éclairage	Remplacement des éclairages T8 par des tubes LED	25/tube	20.-/tube	< 5	+
Suppression système chauffage abreuvoir	Isolation voire modification du circuit d'eau des abreuvoirs	1'000 – 4'000	500 – 2'000	< 6	++
Pompes de circulation (abreuvoir)	Remplacement des pompes de circulation de chauffage	1000 – 1'200	800-1000.-	< 8	++

Tableau 6: Mesures principales d'efficacité électrique dans la production bovine de viande

#### 4.1.3. Œufs/viande – volaille

Mesure	Description	Economie [kWh/an]	Coûts [CHF]	Rentabilité [ans]	Mise en œuvre
Remplacement de l'éclairage	Remplacement des éclairages T8 par des tubes LED	25/tube	20.-/tube	< 5	+
Optimisation de la ventilation	Optimiser le temps de fonctionnement de la ventilation par rapport aux besoins réels	3 – 4000 kWh/an	2-3'000.-	< 3	++
Remplacement des ventilateurs	Remplacement des ventilateurs par des modèles efficaces IE4	2'000 – 3'000 kWh/ventilateur	3-4'000.-/ventilateur	< 5	++
Chauffage d'appoint	Supprimer chauffage d'appoint électrique par une installation split PAC	1-1'500 kWh/chauffage	1'5-2'500.-/chauffage	< 6	++
Pompes de circulation (chauffage)	Remplacement des pompes de circulation de chauffage	1000 – 1'200	800-1000.-	< 8	++

Tableau 7: Mesures d'efficacité électrique dans la branche avicole

#### 4.1.4. Viande – porcs

Mesure	Description	Economie [kWh/an]	Coûts [CHF]	Rentabilité [ans]	Mise en œuvre
Remplacement de l'éclairage	Remplacement des éclairages T8 par des tubes LED	25/tube	20.-/tube	< 5	+
Optimisation de la ventilation	Optimiser le temps de fonctionnement de la ventilation par rapport aux besoins réels	3 – 4000 kWh/an	2-3'000.-	< 3	++
Remplacement des ventilateurs	Remplacement des ventilateurs par des modèles efficaces IE4	2'000 – 3'000 kWh/ventilateur	3-4'000.-/ventilateur	< 5	++
Boiler PAC – préchauffage autre	Installation d'un boiler PAC ou chauffage bois/capteurs solaires pour préchauffer l'eau chaude pour le nettoyage des box	2'500-3'500	5'000-6'500.-	< 8	++
Nids à porcelets efficace	Remplacement des nids à porcelets par des modèles efficaces	1'200 kWh/nid	1'000.-/nid	< 8	++
Optimisation de l'air comprimé	Diminution pression, suppression des fuites du réseau d'air comprimé	2-8'000	1'500.-	< 2	+

Tableau 8: Mesures principales d'efficacité électriques dans la production porcine

#### 4.1.5. Viticulture

Mesure	Description	Economie [kWh/an]	Coûts [CHF]	Rentabilité [ans]	Mise en œuvre
Remplacement de l'éclairage	Remplacement des éclairages T8 par des tubes LED	25/tube	20.-/tube	< 5	+
Remplacement des ventilateurs	Remplacement des ventilateurs par des modèles efficaces IE4	2'000 – 3'000 kWh/ventilateur	3-4'000.-/ventilateur	< 5	++
Chauffage d'appoint	Supprimer chauffage d'appoint électrique dans la 2 <sup>ème</sup> fermentation par une installation split PAC mobile	2'5 – 3'000 kWh/chauffage	800-1'500.-/chauffage	< 4	+
Pompes de circulation (procédé)	Remplacement des pompes de circulation de process (groupe froid, cuve, etc.)	1000 – 1'200	800-1000.-	< 8	++
Optimisation de l'air comprimé	Diminution pression, suppression des fuites du réseau d'air comprimé	2-8'000	1'500.-	< 2	+
Récupération de chaleur (chauffage bâtiment/ECS)	Récupérer la chaleur du groupe froid pour chauffer le bâtiment/eau chaude sanitaire (diminution de la consommation électrique)	4-12'000	10-20'000.-	< 12	++

Tableau 9: Mesures principales d'efficacité électrique dans les domaines viticoles

## 5. Technologies d'alimentation électrique

Les technologies d'alimentation électrique sont nombreuses. Le principal objectif est de pallier en tout temps à une coupure d'électricité. Il existe deux types d'alimentation électrique de secours :

- Alimentation de secours sans interruption (ASI). Il s'agit d'un générateur de secours avec une batterie permettant lors d'une coupure de courant aucune interruption de courant. Ce type de secours électrique, très complexe et coûteux à mettre en place, n'est pas détaillé dans ce document. Les hôpitaux, datacenters sont par exemple équipés de cette technologie.
- Alimentation de secours standards. Ce sont des générateurs de secours permettant lors de coupures d'alimentation de reprendre une partie des consommateurs interrompus. L'enclenchement de l'alimentation de secours est réalisé de manière manuelle.

Ci-dessous sont présentées les technologies d'alimentation électrique.

Nom	Source d'énergie	Mobile (M) Stationnaire (S)	Plage puissance [kW]	Investissement [CHF/kW] <sup>4</sup>	Application agriculture
Générateur essence/diesel	Essence	M / S	1 – 200	600	Oui
	Diesel				
Générateur propane	Propane	M / S	1-30	700	Oui

<sup>4</sup> Investissement sans la modification du raccordement électrique et démarches administratives

<b>Prise de force tracteur</b>	Diesel (tracteur)	M	1-40	400	Oui
<b>PV - batterie</b>	PV	M / S	1 - 30	1200	Moyen
<b>Pellets/Stirling</b>	Pellets	S	2-7	4000	Très faible
<b>Plaquettes/ORC</b>	Bois	S	>200 kW thermique	4000	Très faible

Tableau 10: Technologies d'alimentation de secours

Les technologies sont classées en deux principales familles :

- Générateurs de secours à combustion fossile. Les générateurs sont majoritairement utilisés pour en cas de coupure d'électricité. Les principales sources d'énergie sont le gaz naturel, l'essence, le diesel ou le propane.
  - Mobile. Jusqu'à une puissance de 50kW, prise 3-phases 60A, il existe des générateurs mobiles. Pour les exploitations agricoles, les générateurs directement branchés à la prise de force du tracteur. Mais la puissance du tracteur est le facteur limitant pour la taille du générateur, voir « Prédimensionnement d'un générateur de secours ». En effet, une génératrice de secours électrique de 30 kW nécessite un tracteur d'une puissance 70 kW, soit env. 100 CV, ce qui est dû aux pertes de transmission, au rendement du moteur et à la puissance maximale transmise par l'axe de transmission.
  - Stationnaire. Les générateurs stationnaires de secours sont principalement utilisés pour des puissances moyennes voire importantes (>20 kW). Un avantage est de pouvoir commander le générateur à distance automatiquement (démarrage) en cas de panne de courant.  
 De plus, en cas de forts besoins de chaleur avec des chauffages fossiles (gaz, propane) couplé à des consommations électriques importantes (poulets d'engraissement, serres, etc.), il est plus avantageux d'installer une unité de co-génération (chaleur/force) valorisant mieux l'énergie fossile (gaz naturel).
  
- Autres générateurs de secours. Les autres sources d'énergie utilisées sont l'énergie photovoltaïque et le bois-énergie. Ces alternatives sont rarement utilisées mais existent.
  - Photovoltaïque. Dans le cas d'une installation photovoltaïque, il est aussi possible de raccorder une batterie afin de créer un îlot électrique. Les conditions de raccordement pour un îlotage sont similaires à un générateur à combustion fossile.  
 L'avantage de cette solution est que la capacité de la batterie peut aussi être utilisée dans un fonctionnement habituel (sans coupure du réseau) pour optimiser l'autoconsommation.  
 Avoir uniquement une installation photovoltaïque ne permet pas de créer un îlot car la tension et fréquence de référence pour injection de courant AC sont prises sur le réseau électrique.
  - Bois-énergie. Le bois-énergie est principalement utilisé pour la production de chaleur. Il y existe certaines applications où le bois-énergie est utilisé pour la production électrique. Les principales sont les machines ORC (Organic Rankine Cycle) dès 200 kW therm. ou les chaudières à pellets (2-7 kW électr.). Ces solutions existent, mais se trouvent très rarement en Suisse.

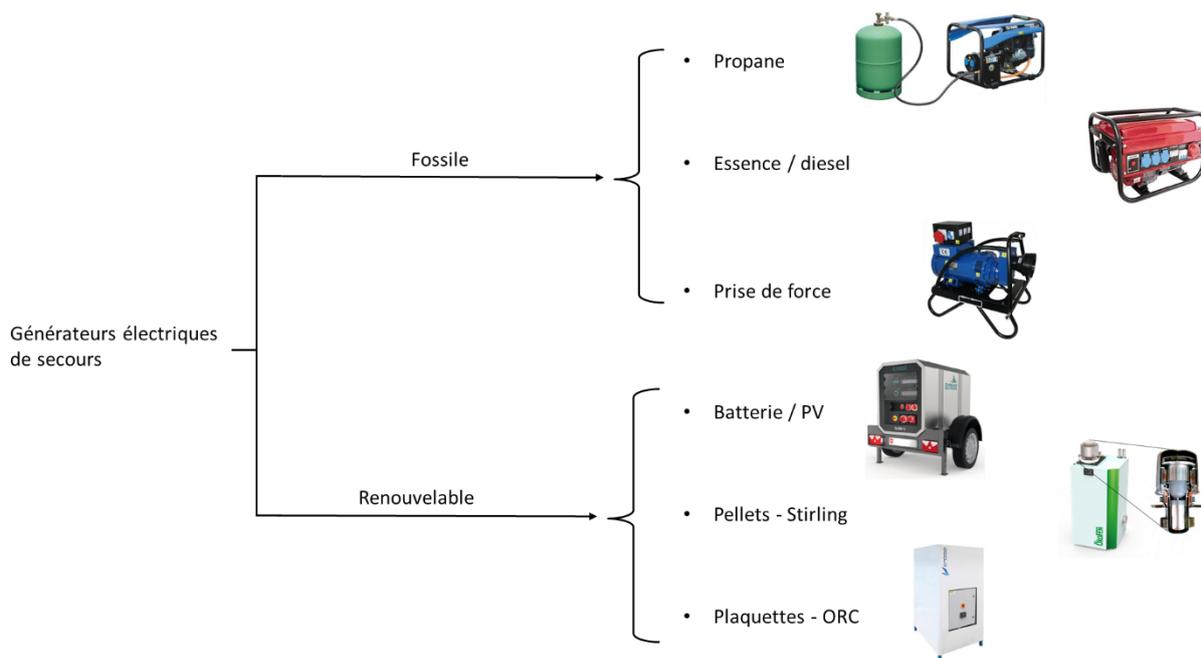


Figure 7: Type de générateurs de secours

Nom	Sources énergie	Coûts utilisation [CHF/kWh électr.] <sup>5</sup>	Mise en œuvre	Degré autonomie	Emissions CO2 [kg CO2/ kWh électr.]
Générateur essence/diesel	Essence / diesel	0.8	++	++	1
Générateur propane	Bouteilles propane	1	++	++	0.9
Prise de force tracteur	Diesel (tracteur)	1	+	+	1.3
PV - batterie	Soleil (électricité)	0.2	+++	+	Faible (< 0.1)
Pellets/Stirling	Pellets (bois)	1.2	+++	++	Neutre
Plaquettes/ORC	Plaquettes forestières	?	+++	+++	Neutre

Tableau 11: Coûts utilisation générateurs de secours

Les coûts d'utilisation sont les coûts de fonctionnement et dépendent du prix des combustibles/électricité et du rendement des générateurs.

Les technologies d'alimentation électriques à combustible fossile peuvent être utilisées dans toute situation ; la réserve de carburant/combustibles est le facteur limitant. Pour les autres technologies, pour des coupures électriques >4 heures, il est nécessaire d'avoir une autre alimentation électrique. Les technologies du bois-énergie sont très peu utilisées en Suisse.

<sup>5</sup> Selon prix de l'énergie 2022

## 5.1 Prédimensionnement d'un générateur électrique de secours

### 5.1.1. Cas 1: installation d'une prise de force mobile avec raccordement au réseau électrique de l'exploitation agricole

Une exploitation agricole a des consommateurs critiques (10 kW, max. 15 kW) qui doivent fonctionner 4h./jour, 2x2h. L'autonomie visée est de 72h. sans apport électrique, ni possibilité d'aller chercher du carburant.

La solution proposée est un générateur mobile de 20kVA (tracteur de 100 CV, env. 80 kW avec un réservoir de 300l.). Les caractéristiques et coûts sont les suivants :

Caractéristiques		Poste de coûts	Coûts [CHF]
P électrique max. [kW]	18	Générateur	8'000
P mécanique tracteur [kW]	60 kW (76 CV)	Raccordement électrique	6'000
Conso carburant tracteur [l./h.]	4	Divers (contrôle ESTI, etc.)	4'000
Autonomie sans citerne [h.]	75	<b>Total</b>	<b>18'000</b>

Tableau 12: Caractéristiques générateur sur prise de force mobile, 20 kVA

### 5.1.2. Cas 2: installation d'un générateur électrique de secours – générateur diesel

Une exploitation agricole a des consommateurs critiques (6 kW, max. 8 kW) qui doivent fonctionner 24h./jour (ruban). L'autonomie visée est de 72h. sans apport électrique, ni possibilité d'aller chercher du carburant.

La solution proposée est un générateur stationnaire diesel de 10kVA. Les caractéristiques et coûts sont les suivants :

Caractéristiques		Poste de coûts	Coûts [CHF]
P électrique max. [kW]	10	Générateur	6'000
Conso carburant [l./h.]	2.5	Raccordement électrique	10'000
Autonomie sans citerne [h.]	40	Stockage carburant + raccordement	2'000
Citerne supplémentaire [l.]	100	Divers (contrôle ESTI, etc.)	4'000
		<b>Total</b>	<b>23'000</b>

Tableau 13: Installation générateur de secours diesel 10 kVA, autonomie 72h.

A noter que l'autonomie visée de 72h. à une consommation horaire de carburant de 2.5 l. diesel/h (100% de la charge) ne permet pas d'utiliser uniquement le réservoir interne du générateur. Il est nécessaire d'installer une citerne supplémentaire de 100 l.

L'avantage d'un tel système est de stocker passablement d'électricité sous de carburant avec des besoins électriques en ruban (porcheries ou poulaillers d'engraissement).

### 5.1.3. Cas 3: installation d'une installation photovoltaïque couplée à une batterie

Une exploitation agricole a des consommateurs critiques (8 kW, max. 25 kW) qui doivent fonctionner 1.5h./jour (0.75h le matin et 0.75h. le soir). L'autonomie visée est de 72h. sans apport électrique externe et par mauvais temps. L'installation photovoltaïque existante de 25 kW ne permet pas d'être indépendant du réseau électrique seule, mais peut contribuer même dans des cas défavorables à alimenter la batterie.

La solution proposée est une batterie électrique de 25kWh (50kW) raccordée à l’installation photovoltaïque existante de 20 kW (non comprise dans les coûts. Les caractéristiques et coûts sont les suivants :

Caractéristiques		Poste de coûts	Coûts [CHF]
P électrique soutirée max. [kW]	25	Batterie 25kWh, onduleur/redresseur	60'000 (mobile) 30'000 (stationnaire)
Conso électrique [kWh/jour]	12	Raccordement électrique	8'000
Autonomie sans installation photovoltaïque [h.]	3.125	Divers (contrôle ESTI, etc.)	4'000
Autonomie avec installation photovoltaïque [h.]	>72 h.	<b>Total</b>	<b>42'000 (stationnaire)</b>

Tableau 14: Installation d'une batterie de secours 50kW, 25 kWh, autonomie 72h.

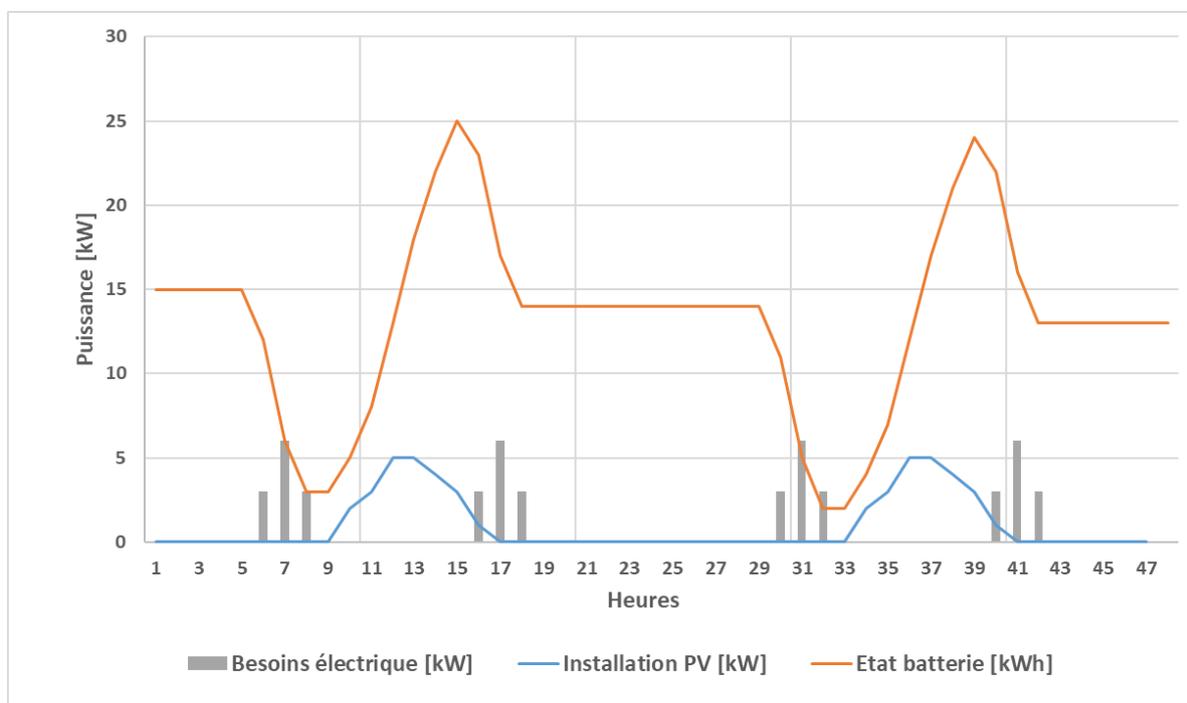


Figure 8: Simulation d'une installation photovoltaïque hivernale avec batterie

L’avantage de cette solution est de pouvoir profiter en ajoutant une batterie d’avoir une alimentation électrique en profitant de l’installation photovoltaïque. Ce cas est préconisé lors de faibles besoins électriques (10 – 20 kWh/jour) avec des puissances fortes (max. 50kW).

## 6. Risque

Les risques de coupure d’électricité ne touchant pas les exploitations agricoles mais impactant la transformation alimentaire de produits agricoles (abattoirs, fromagerie, moulins, etc.) ne sont pas expliqués dans ce document.

### 6.1 Evaluation du risque

Ce chapitre traite du risque d’une coupure d’électricité. Le risque, probabilité d’une coupure d’électricité arrive, est une pondération entre l’arrêt de production x facteur de production.

$$Risque = Arrêt\ production\ [-] * facteur\ production\ [-]$$

Le risque est évalué avec une échelle de 1 à 3 en fonction du résultat du calcul.

- Arrêt de production. L'arrêt de production correspond au pourcentage d'activités qui est arrêté en cas de coupure d'électricité. Plus l'activité agricole est « technologique », plus la production agricole dépend de l'électricité, donc les arrêts de production sont importants. A partir d'un arrêt de production de 50% des activités agricoles « normales » (affouragement animaux, traite, etc.), les conséquences sont jugées importantes. Bien entendu, les activités agricoles considérées sont celles du quotidien (par exemple, pas de séchage du foin).

Arrêt de production [% production]	Pondération
0-20	1
20-50	2
>50	3

Tableau 15: Pondération des arrêts de production

- Facteur de production. Le facteur de production renseigne sur le type d'exploitation et sa vulnérabilité à une coupure d'électricité. Compte tenu des besoins électriques, les grandes exploitations agricoles dans la volaille, le lait ou la branche porcine seraient très impactés par une coupure d'électricité.

Catégorie d'exploitation agricole	Taille exploitation agricole		
	< 30 UGB < 30'000 l. vin	< 80 UGB < 80'000 l. vin	>100 UGB > 100'000 l. vin
Lait - bovin	1	2	2
Viande - bovin	1	1	1
Viande – volaille	3	3	3
Œufs- volaille	2	3	3
Viande – porcs	2	3	3
Viniculture	1	2	2

Tableau 16: Pondération touchant le type d'exploitation agricole

L'évaluation du risque est calculée en tenant compte des 3 paramètres et des données initiales de l'exploitant. En fonction de la valeur finale, le risque peut être considéré comme plus ou moins important selon le tableau ci-dessous.

		Facteur production		
		1	2	3
Arrêt production [%]	1	1	2	6
	2	2	4	6
	3	3	6	9

Figure 9: Matrice du risque en fonction des paramètres sélectionnés

En fonction de l'évaluation du risque, il est conseillé de prendre des mesures sur l'exploitation. A partir d'une valeur supérieure à 5, il est fortement conseillé de prendre une mesure de réduction (voir réduction du risque). Entre 3 et 5, il est nécessaire de réaliser un état des lieux de l'exploitation agricole (par exemple répertorier les consommateurs électriques critiques, réaliser un audit agriPEIK afin d'avoir un aperçu de la consommation énergétique, etc.). En dessous de 3, il n'est pas nécessaire d'entreprendre des démarches, car le risque est faible.

Evaluation du risque	Résultat
<3	Aucune mesure à prendre
>3	Etat des lieux de l'exploitation agricole
>5	Mesures à prendre

Tableau 17: Résultat de l'évaluation du risque

## 6.2 Réduction du risque

Une fois identifié et évalué, le risque peut être réduit par plusieurs mesures à court terme (< 6 mois) :

- **Etat des lieux « énergétique » de l'exploitation agricole.** Un état des lieux de l'exploitation agricole et activités agricoles est une très bonne chose. Un audit agriPEIK permet d'avoir une liste de mesures d'efficacité énergétique pertinentes. Une liste des consommateurs électriques est aussi conseillée. Il est aussi conseillé de réviser les organes de secours/critiques de l'exploitation agricole (générateur de secours, infection cuve à diesel, entretien du groupe froid, etc.). En plus du risque de pénurie électrique, un bon entretien des systèmes permet de diminuer le risque d'indisponibilité sous des régimes de fonctionnement inhabituelles (arrêt groupe froid en cas de coupure électrique par exemple).
- **Mesures d'efficacité électrique.** Les mesures d'efficacité électrique proposées permettent aussi de diminuer la consommation électrique nécessaire aux consommateurs critiques, donc le besoin éventuel à couvrir d'un générateur. De plus, elles sont rentables dans un horizon <10 ans.
- **Organisation du travail, évaluation des tâches critiques.** Une liste des tâches critiques à effectuer (affouragement des animaux, traite, etc.) doit être établie. Des alternatives (manuelles ou avec une machine avec du diesel) peuvent être trouvées.
- **Installation d'un générateur électrique de secours.** Dans le cas d'une exploitation agricole où le risque est très élevé, arrêt de la production >50% et catégorie d'exploitation critique, il est aussi nécessaire de réfléchir à l'intégration d'un générateur de secours électrique sur l'exploitation agricole. Cette mesure appliquée uniquement seule n'est pas conseillée.
- **Stockage de carburant.** Un générateur de secours électrique seul ne suffit pas. Dans le cas de générateurs électriques avec des réservoirs internes, l'autonomie à pleine charge s'élève à 20 à 30h.

En cas de pénurie, il est conseillé d'avoir un réservoir permettant un fonctionnement de 72h. à pleine charge sans interruption.

A plus long terme (>1 an), il est nécessaire de poser la question de l'utilisation de l'énergie dans une nouvelle construction agricole. Le guide « Bonnes pratiques énergétiques dans les constructions agricoles » permet d'avoir une vue d'ensemble sur les bonnes mesures « énergétiques » lors du dimensionnement d'infrastructures agricoles.

Par exemple, un système d'approvisionnement d'eau pour le bétail sans utilisation électrique en fonctionnement normal (pompage ou/et protection contre le gel) planifié à la construction est la meilleure solution pour l'approvisionnement en eau.

## 7. Recommandations

Une pénurie ou coupure d'électricité prévue sur le réseau peut et doit être anticipée par l'exploitation agricole.

Plusieurs points peuvent être entrepris par l'exploitation agricole :

- Evaluation du risque. Le schéma ci-dessous indique une procédure à suivre pour réduire le risque d'une coupure électrique.
- Equipement/installation de mesures de réduction du risque. La liste en annexe répertorie les principaux constructeurs/importateurs de générateurs électriques de secours. Les entreprises actives dans la commercialisation de batterie s'y trouvent aussi.

En annexe, se trouve la liste d'importateurs/constructeurs de générateurs électriques de secours.

- Information. L'exploitation agricole peut s'adresser au GRD (gestionnaire de réseau de distribution) local dans le cas d'un raccordement électrique d'une alimentation de secours.

Recherche GRD: <https://www.strom.ch/fr/services/liste-des-gestionnaires-de-reseau-de-distribution>

Recherche GRD par le prix de l'électricité : <https://www.prix-electricite.elcom.admin.ch/>

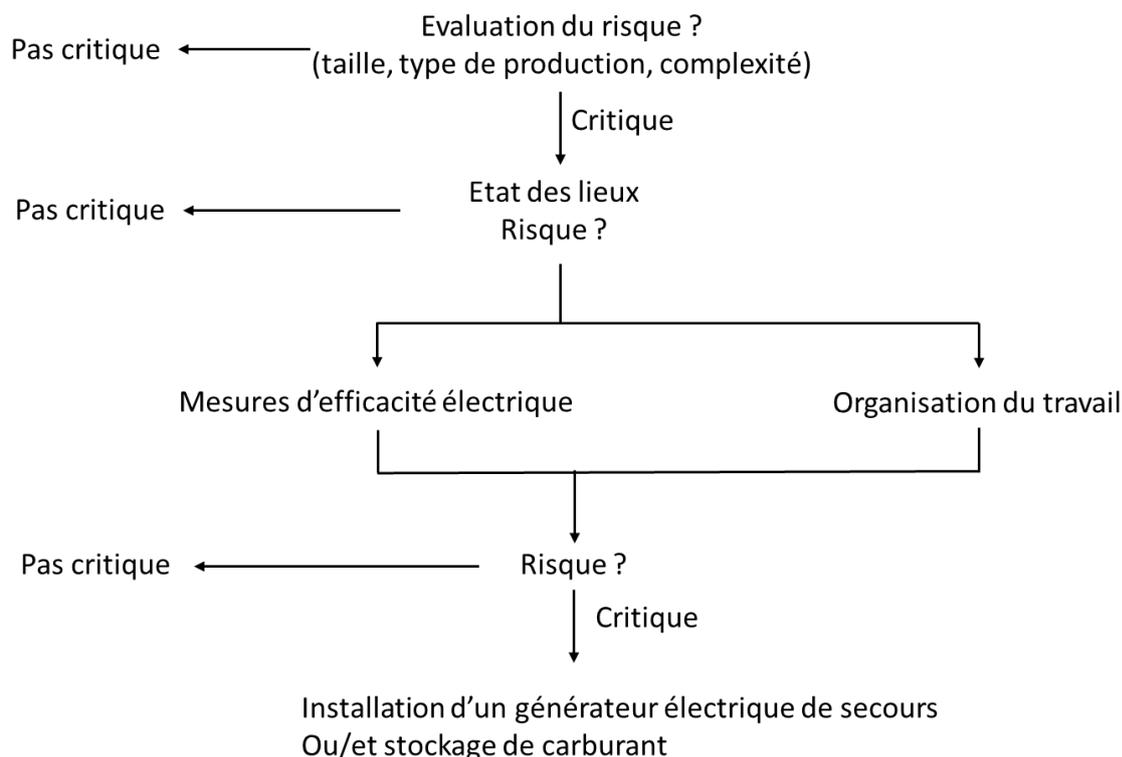


Figure 10: Schéma décisionnel dans l'évaluation du risque d'une exploitation agricole

## 8. Synthèse « Approvisionnement électrique de secours pour une exploitation agricole »

La partie II de ce document traite d'un approvisionnement électrique de secours dans le monde agricole en cas de pénurie d'électricité.

La constitution d'un îlot électrique (exploitation séparée du réseau électrique dans des conditions spéciales) est possible dans la plupart des exploitations agricoles. L'installateur électrique en accord avec le GRD doit installer un générateur de secours électrique permet de garantir une tension et une fréquence dans l'îlot, une séparation galvanique entre le réseau électrique et l'îlot et le respect des prescriptions générales (émissions CO<sub>2</sub>, contrôle électrique, déclaration à l'ESTI, etc.)

Les besoins électriques des exploitations agricoles varient fortement par type de production. Les exploitations laitières ont plus de pics alors que les exploitations d'engraissement (porcs et volaille) ont une charge électrique constante. Les besoins électriques sont le chaud (max. 80°C), le froid positif (0°C), la ventilation et les process (entraînements électriques et éclairage).

La mesure d'efficacité électrique très simple est le remplacement des luminaires (tube néons T8 36W) par un tube LED. Des mesures d'efficacité électrique avec une rentabilité <10 ans permettent de diminuer la consommation électrique de 15% env.

Parmi les technologies d'alimentation électrique de secours, deux choix sont possibles. Les générateurs électriques de secours à combustible fossile permettent de couvrir des besoins dans toute situation. Les autres solutions (bois-énergie ou batterie-PV) nécessitent une autre alimentation électrique dès une coupure électrique >4 h. ou sont très peu utilisées en Suisse (pellets – Stirling, plaquettes-ORC).

Le risque sur chaque exploitation agricole peut être évalué à travers matrice et des mesures de réduction du risque peuvent être mises en œuvre.

## 9. Liens utiles

SwissSolar, association des professionnels de l'énergie solaire : <https://www.swissolar.ch/fr/>

ElCom, Commission fédérale de l'électricité : <https://www.elcom.admin.ch/elcom/fr/home.html>

ElCom, Prix de l'électricité par commune/canton: <https://www.prix-electricite.elcom.admin.ch/>

OSTRAL, organisation pour l'approvisionnement en électricité en cas de crise : <https://www.ostral.ch/fr>

AES, Association des entreprises électriques suisses : <https://www.strom.ch/fr>

VESE, association des productions d'énergie indépendants, tarif rétribution électricité : <https://www.vese.ch/fr/pvtarif/>

## 10. Liste des constructeurs / importateurs de générateurs électriques de secours

Complément à l'étude sur l'approvisionnement électrique de secours pour une exploitation agricole en cas de pénurie électrique

### 10.1 Générateurs électriques de secours – énergie fossile

Nom	Technologie	Produits	Plage puissance [kW]	Contact	Remarque
<b>Stadelmann Maschinen AG</b>	Essence, diesel, propane	Gamme KS	' 1 - 30	<a href="https://www.stama.ch/">https://www.stama.ch/</a>	Importateur
<b>Endress</b>	Essence, diesel, propane, prise de force	Gamme ESE, EZG,	' 2 - 80	<a href="https://www.endress-generator.com/">https://www.endress-generator.com/</a>	Constructeur allemand
<b>Profi-Strom-generator</b>	Essence, diesel, propane	FME, Honda, Endress, ITC Power	' 2 - 80	<a href="https://www.stromgenerator.pro/">https://www.stromgenerator.pro/</a>	Importateur, revendeur, Allemagne
<b>Honda</b>	Essence, diesel	Gamme EU	' 1 - 10	<a href="https://www.de.honda.ch/industrial.html">https://www.de.honda.ch/industrial.html</a>	Constructeur
<b>RPower</b>	Essence, diesel, prise de force	ITC Power, Champion	' 2 - 80	<a href="https://rpower.shop/">https://rpower.shop/</a>	Grossiste, France
<b>Könnner &amp; Söhnen</b>	Essence, diesel, propane	Gamme KS	' 2 - 50	<a href="https://koenner-soehnen.com/">https://koenner-soehnen.com/</a>	Constructeur allemand
<b>Champion Power Equipment</b>	Essence, diesel, propane prise de force	Gamme Champion	' 2 - 40	<a href="https://www.champion-powerequipment.de/">https://www.champion-powerequipment.de/</a>	Constructeur américain
<b>Avesco</b>	Essence, diesel	Gamme CAT C	' 10 - 1000	<a href="https://www.avesco.ch/fr.html">https://www.avesco.ch/fr.html</a>	Constructeur suisse
<b>Atlas Copco</b>	Diesel	Gamme QES	' 5-1000	<a href="https://www.atlascopco.com/fr-ch">https://www.atlascopco.com/fr-ch</a>	

## 11. Bois-énergie, co-génération gaz / batterie

Nom	Technologie	Produits	Plage puissance [kW], capacité batterie [kWh]	Contact	Remarque
Oekofen	Pellets - Stirling	Condense_e	0.6 kW électr. 6 kW therm.	<a href="https://www.oeko-fen.com/fr-ch/chauffage-aux-granules/">https://www.oeko-fen.com/fr-ch/chauffage-aux-granules/</a>	-
EC Power A/S	Co-génération gaz/électricité	Power House, XRGI	20-60 kW électr. 50 -200 kW therm.	<a href="https://www.ec-power.eu/fr/">https://www.ec-power.eu/fr/</a>	Co-génération habitations, industrie
Bluesky Energy	Batterie	Greenrock	5 -150 kWh	<a href="https://www.bluesky-energy.eu/">https://www.bluesky-energy.eu/</a>	
Commeo	Batterie	HV	50 -150 kWh	<a href="https://www.commeo.com/">https://www.commeo.com/</a>	
fenecon	Batterie	-	30-300 kWh	<a href="https://fenecon.de/">https://fenecon.de/</a>	
Innov energy	Batterie		8-30 kWh	<a href="https://www.innov.energy/de/">https://www.innov.energy/de/</a>	Salztechnologie
enogia	Fabricant ORC	Gamme ENO	10 – 180 kW électr. 80 – 500 kW therm.	<a href="https://enogia.com/">https://enogia.com/</a>	Fabricant ORC

\* \* \* \* \*

Brugg, 23.09.2022 | Hannah von Ballmoos-Hofer | 220827\_Strommangellage.docx