

**COUR DES COMPTES**

RAPPORT N°110

NOVEMBRE 2016

**AUDIT DE LÉGALITÉ ET DE GESTION**

**SERVICES INDUSTRIELS DE GENÈVE (SIG)**

**GESTION DU RISQUE DE RUPTURE MAJEURE DE  
L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE**

## LA COUR DES COMPTES

**La Cour des comptes est chargée du contrôle** indépendant et autonome des services et départements de l'administration cantonale, du pouvoir judiciaire, des institutions cantonales de droit public, des organismes subventionnés ainsi que des institutions communales. Elle a également pour tâche l'évaluation des politiques publiques.

**La Cour des comptes vérifie** d'office et selon son libre choix la **légalité** des activités et la **régularité** des recettes et des dépenses décrites dans les comptes, et s'assure du **bon emploi** des crédits, fonds et valeurs gérés par les entités visées par ses missions. La **Cour des comptes** peut également évaluer la **pertinence**, **l'efficacité** et **l'efficience** de l'action de l'État. Elle organise librement son travail et dispose de larges moyens d'investigation. Elle peut notamment requérir la production de documents, procéder à des auditions, à des expertises, se rendre dans les locaux des entités concernées.

**Le champ d'application** des missions de la Cour des comptes s'étend aux entités suivantes:

- L'administration cantonale comprenant les départements, la chancellerie d'État et leurs services ainsi que les organismes qui leur sont rattachés ou placés sous leur surveillance ;
- Les institutions cantonales de droit public ;
- Les entités subventionnées ;
- Les entités de droit public ou privé dans lesquelles l'État possède une participation majoritaire, à l'exception des entités cotées en bourse ;
- Le secrétariat général du Grand Conseil ;
- L'administration du pouvoir judiciaire ;
- Les autorités communales, les services et les institutions qui en dépendent, ainsi que les entités intercommunales.

**Les rapports** de la Cour des comptes sont rendus **publics** : ils consignent ses observations, les conclusions de ses investigations, les enseignements qu'il faut en tirer et les recommandations conséquentes. La Cour des comptes prévoit en outre de signaler dans ses rapports les cas de réticence et les refus de collaborer survenus au cours de ses missions.

La Cour des comptes publie également un **rapport annuel** comportant la liste des objets traités, celle de ceux qu'elle a écartés, celle des rapports rendus avec leurs conclusions et recommandations et les suites qui y ont été données. Les rapports restés sans effet ni suite sont également signalés.

**Vous pouvez participer à l'amélioration de la gestion de l'État en prenant contact avec la Cour des comptes.**

Toute personne, de même que les entités comprises dans son périmètre d'action, peuvent communiquer à la Cour des comptes des faits ou des pratiques qui pourraient être utiles à l'accomplissement des tâches de cette autorité.

La confidentialité est garantie à l'auteur d'une communication, sauf ordonnance de séquestre rendue par l'autorité judiciaire compétente. La Cour n'accepte pas de communication anonyme.

**Prenez contact avec la Cour** par téléphone, courrier postal, fax ou courrier électronique.

## SYNTHÈSE

Aujourd'hui, la **vie quotidienne** des citoyens et l'**activité économique** sont très dépendantes de l'électricité. Une **rupture majeure de l'alimentation électrique** aurait des conséquences énormes pour les citoyens, les entreprises et les services publics comme l'arrêt des transports en commun ou des systèmes de distribution d'eau potable, le blocage des réseaux téléphoniques, l'arrêt des systèmes informatiques, le blocage des outils industriels, l'absence d'éclairage ou de chauffage.

En tant que gestionnaire du réseau de distribution de l'électricité du canton, les Services industriels de Genève (**SIG**) **veillent à garantir une alimentation continue** des usagers en énergie électrique. En conséquence, SIG se doit de prendre les mesures permettant de limiter le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique dans son réseau de distribution (mesures préventives), d'assurer, malgré tout et a minima, la fourniture de prestations publiques en cas de survenance du risque et de rétablir l'alimentation dans les meilleurs délais (mesures correctives).

Dans ce contexte, la Cour a considéré qu'il y avait un intérêt prépondérant à s'autosaisir d'une telle problématique. Un audit a ainsi été réalisé afin d'évaluer si les moyens mis en œuvre par SIG permettent, en effet, de limiter ce type de risque. De même, la Cour s'est assurée auprès des autorités cantonales compétentes que ce risque avait été identifié et que les mesures nécessaires à sa couverture avaient été prises dans le domaine de la protection de la population.

---

La Cour constate que SIG a mis en place l'organisation et les mesures appropriées pour réduire le risque d'une rupture majeure de l'alimentation électrique ou en minimiser les effets en cas de survenance.

Un système de **gestion globale des risques** ainsi que des dispositifs de **gestion de crise** et de **continuité d'activités** ont été définis et mis en œuvre au sein de SIG. Ces éléments permettent d'avoir une réponse appropriée à une situation de crise et d'assurer une reprise des activités dans les meilleurs délais et conditions.

De même, des **mesures opérationnelles préventives et correctives** ont été établies par SIG et permettent à la fois de limiter le risque de rupture du réseau de distribution et de faire face en cas de perturbation de l'alimentation électrique. La conception et la configuration technique du réseau permettent de limiter au maximum les conséquences d'un arrêt prolongé de l'électricité. SIG a également mis en œuvre un ensemble d'outils permettant une surveillance continue du réseau et une gestion appropriée des incidents. Une **planification technique et budgétaire** a aussi été définie afin d'assurer la maintenance des infrastructures actuelles et la prise en compte des besoins futurs.

Enfin, SIG est en **relation permanente avec Swissgrid**, responsable du réseau de transport, afin de mettre en œuvre les solutions les plus adéquates pour garantir l'approvisionnement du canton en électricité.

Du côté des autorités cantonales compétentes en matière de protection de la population, le risque est identifié. Le dispositif cantonal doit cependant encore évoluer. À cet effet, la Cour recommande à la délégation du Conseil d'État à la protection de la population de requérir de l'office cantonal de la protection de la population et des affaires militaires (OCPAM) un **plan d'action, en termes de ressources et de calendrier**. L'identification des faiblesses en matière de prévention et de préparation aux situations d'urgence figure parmi les mesures concernées.

Par ailleurs, il apparaît nécessaire que soit établi et validé, de façon coordonnée entre l'État et SIG, un **inventaire des infrastructures et établissements critiques** à protéger en cas de rupture majeure de l'alimentation électrique.

### **TABLEAU DE SUIVI DES RECOMMANDATIONS**

Dans le cadre de ses missions légales, la Cour des comptes doit effectuer un suivi des recommandations émises aux entités auditées, en distinguant celles ayant été mises en œuvre et celles restées sans effets. À cette fin, elle a invité SIG et la délégation du Conseil d'État à la protection de la population à remplir le « tableau de suivi des recommandations et actions » qui figure au chapitre 6, et qui synthétise les améliorations à apporter et indique leur niveau de risque, le responsable de leur mise en place ainsi que leur délai de réalisation.

Les **trois recommandations** de la Cour ont toutes été **acceptées** et le tableau de suivi a été rempli de manière adéquate.

### **OBSERVATIONS DE L'AUDITE**

Sauf exceptions, la **Cour ne prévoit pas de réagir aux observations de l'audité**. Elle estime qu'il appartient au lecteur de juger de la pertinence des observations formulées eu égard aux constats et recommandations développés par la Cour.

## TABLE DES MATIÈRES

Liste des principales abréviations utilisées .....	6
1. CADRE ET CONTEXTE .....	7
2. MODALITÉS ET DÉROULEMENT .....	9
3. CONTEXTE GÉNÉRAL .....	11
3.1. La fourniture d'électricité à Genève.....	11
3.1.1. SIG.....	11
3.1.2. SIG et le marché de l'électricité.....	11
3.1.3. Le réseau de transport et de distribution.....	14
3.1.4. Responsabilités de SIG vis-à-vis des usagers en cas de rupture de l'alimentation électrique	15
3.2. Rupture de l'alimentation électrique .....	17
3.2.1. Notions de risque de rupture d'alimentation électrique .....	17
3.2.2. Coupures de courant et blackout.....	18
3.2.3. Pénurie .....	19
3.2.4. Chiffres clés relatifs à la rupture d'alimentation électrique .....	20
4. ANALYSE .....	23
4.1. Gestion des risques au sein de SIG.....	23
4.1.1. Contexte .....	23
4.1.2. Constats.....	27
4.1.3. Risques découlant des constats.....	31
4.2. Dispositif opérationnel SIG.....	32
4.2.1. Contexte .....	32
4.2.1.1. Activités de production et de négoce d'électricité .....	32
4.2.1.2. Activités de transport et de distribution .....	33
4.2.2. Constats.....	37
4.3. Dispositif cantonal en matière de protection de la population.....	40
4.3.1. Contexte .....	40
4.3.1.1. Organisation cantonale en matière de protection de la population .....	40
4.3.1.2. Gestion des risques.....	41
4.3.1.3. Stratégie nationale pour la protection des infrastructures critiques (stratégie PIC) .....	42
4.3.2. Constats.....	43
4.3.3. Risques découlant des constats.....	43
5. Recommandations conclusives .....	44
5.1. Observations de SIG .....	45
5.2. Observations de la délégation du Conseil d'État à la protection de la population .....	46
6. TABLEAU DE SUIVI DES RECOMMANDATIONS ET ACTIONS .....	47
7. DIVERS.....	49
7.1. Glossaire des risques .....	49
7.2. Remerciements .....	51
8. ANNEXES.....	52
8.1. Données et activités du marché de l'électricité .....	52
8.1.1. Quelques notions.....	52
8.1.2. Données relatives à la consommation et la production électrique suisse.....	52
8.1.3. Activités et acteurs du marché de l'électricité .....	54
8.1.4. Le transport et la distribution d'électricité .....	56
8.2. Cadre légal et contexte réglementaire .....	57
8.2.1. Législation fédérale .....	57
8.2.2. Législation cantonale.....	58
8.2.3. Directives de la branche pour le marché de l'électricité .....	59
8.3. Scénarios et conséquences d'une défaillance du réseau électrique et d'une pénurie .....	61
8.4. Exemples de ruptures d'alimentation électrique .....	62
8.4.1. Défaillance du réseau.....	62
8.4.2. Pénurie d'électricité .....	63
8.5. Définition et modalités de calcul des indicateurs usuels de fiabilité de l'approvisionnement .....	64

## Liste des principales abréviations utilisées

AES	Association des entreprises électriques suisses
BT	Basse tension
CAIDI	Customer average interruption duration index
DIE	Distribution électricité
DSE	Département de la sécurité et de l'économie
END	Énergie non distribuée
ERNS	Exercice du réseau national de sécurité
GRD	Gestionnaire du réseau de distribution
GRT	Gestionnaire du réseau de transport
HT	Haute tension
LApEI	Loi sur l'approvisionnement en électricité (RS 734.7)
MT	Moyenne tension
OApEI	Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (RS 734.71)
OCPAM	Office cantonal de la protection de la population et des affaires militaires
OSIRIS	Organisation de l'intervention dans des situations exceptionnelles
OSTRAL	Organisation chargée de l'approvisionnement électrique lors de situations extraordinaires
PCA	Plan de continuité d'activités
PGC	Plan de gestion et de communication de crise
PIC	Protection des infrastructures critiques
SAIDI	System average interruption duration index
SAIFI	System average interruption frequency index
SIG	Services industriels de Genève
SITR	Système d'information en temps réel
THT	Très haute tension
UA	Unité d'affaires
Wh	Wattheure

## 1. CADRE ET CONTEXTE

En 2014, la consommation d'électricité du réseau genevois s'est élevée à 2.9 millions de mégawattheures (MWh). Plus de la moitié était consommée par les activités économiques et plus particulièrement par le secteur tertiaire, qui représentait à lui seul 44 % de la consommation totale. La part consommée par les ménages privés s'est élevée quant à elle à 27 %, et celle des usages collectifs<sup>1</sup> à 13 %.

Une rupture majeure de l'alimentation électrique peut se caractériser soit par un black out total où plus aucune électricité n'est disponible, soit par une pénurie, c'est-à-dire un déficit d'électricité par rapport à la demande. Compte tenu de ses impacts, la rupture majeure de l'alimentation électrique fait partie des menaces existentielles pour la population. Dans ce contexte, la Cour a considéré qu'il y avait un intérêt prépondérant à s'autosaisir d'une telle problématique.

Il appartient à la Cour de s'assurer notamment de la régularité des comptes, de la légalité des activités ainsi que du bon emploi des fonds publics, dans le respect des principes de la performance publique (art. 38 al. 1 LSurv).

À teneur des art. 34 et 38 de la loi sur la surveillance de l'État du 13 mars 2014 (LSurv - D 1 09), les contrôles menés par la Cour des comptes portent notamment sur les organismes placés sous la surveillance d'un département et sur les entités subventionnées quant à la qualité de leur gestion et de leur efficience au regard des buts qui leur sont assignés et des moyens dont elles disposent.

SIG assure sur le canton de Genève la distribution de l'électricité aux clients finaux. Ainsi, par lettre du 21 octobre 2015 adressée au Président du Conseil d'administration de services industriels de Genève (SIG), la Cour l'a informé de sa décision de procéder à un audit de gestion et de légalité des mesures prises par SIG liées au risque de rupture majeure de l'alimentation électrique.

L'objectif principal de cet audit est d'évaluer si les moyens mis en œuvre par SIG permettent de limiter le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique (mesures préventives), d'assurer, malgré tout et a minima, la fourniture de prestations publiques en cas de survenance du risque et de rétablir l'alimentation dans les meilleurs délais (mesures correctives).

Dans un deuxième temps, la Cour a pris contact avec l'office cantonal de la protection de la population et des affaires militaires (OCPPAM) rattaché au département de la sécurité et de l'économie (DSE) afin de compléter son analyse de cette problématique au niveau cantonal. Le service de la protection de la population et de l'obligation de servir, rattaché à l'OCPPAM, a notamment pour mission de veiller à l'état de préparation du dispositif cantonal sur l'organisation de l'intervention dans des situations exceptionnelles (Osiris) et d'établir et tenir à jour une base de données centralisée des risques et des menaces existentiels pour la population.

La Cour a exclu du périmètre de sa mission l'analyse des moyens mis en œuvre par les clients de SIG (dont l'administration cantonale) pour faire face à une rupture majeure de l'alimentation électrique.

---

<sup>1</sup> Service généraux d'immeubles et éclairage des voies publiques.

Souhaitant être la plus efficace possible dans ses travaux, la Cour examine lors de ses investigations l'ensemble des rapports d'audit préalables effectués par des tiers, tant internes qu'externes, portant sur les mêmes thématiques que le présent rapport. Dans le présent audit, la Cour a identifié plusieurs rapports d'audits internes réalisés par SIG en lien avec la présente problématique dont elle a pris connaissance et tenu compte dans son analyse.

En outre, conformément à son souhait de contribuer à une coordination efficace des activités des différentes instances de contrôle actuellement à l'œuvre à l'État de Genève, la Cour a examiné la planification semestrielle des contrôles du Service d'audit interne cantonal et a informé ce dernier de sa mission.



## 2. MODALITÉS ET DÉROULEMENT

La Cour a conduit cet audit entre les mois de décembre 2015 et septembre 2016 sur la base des documents remis par les principaux acteurs concernés ainsi qu'en menant des entretiens ciblés notamment avec :

- Services industriels de Genève (SIG)
  - o Le président du conseil d'administration ;
  - o Le directeur général ;
  - o Le directeur droit et risques et directeur général adjoint ;
  - o Le directeur de la gestion des réseaux de distribution ;
  - o La responsable de l'activité distribution électricité ;
  - o Le responsable exploitation de l'activité distribution électricité ;
  - o Le responsable de l'approvisionnement électricité gaz ;
  - o Le responsable de la production électricité ;
  - o Le responsable de la maintenance du barrage de Verbois ;
  - o Le responsable gestion santé-sécurité environnement ;
  - o Un ingénieur sécurité – sûreté générale ;
  - o Le responsable de la sécurité de l'information ;
  - o Le responsable de la gestion globale des risques ;
- Office cantonal de la protection de la population et des affaires militaires (OCPPAM)
  - o Le directeur de l'OCPPAM ;
  - o La cheffe du service de la protection de la population et de l'obligation de servir
- Swissgrid, société nationale du réseau de transport suisse d'électricité
  - o Le directeur général de Swissgrid ;
  - o Le responsable réseau ad interim de Swissgrid ;
  - o Le responsable juridique de Swissgrid.

Comme prévu par sa base légale, la Cour privilégie avec ses interlocuteurs une démarche constructive et participative visant à la **recherche de solutions améliorant le fonctionnement de l'administration publique**. C'est ainsi que la Cour a pu proposer aux intervenants rencontrés différentes possibilités d'amélioration de leur gestion, dont la faisabilité a pu être évaluée et la mise en œuvre appréciée sous l'angle **du principe de la proportionnalité**.

La Cour a conduit son audit conformément aux **normes internationales d'audit** et aux **codes de déontologie** de l'International Federation of Accountants (IFAC) et de l'Organisation Internationale des Institutions Supérieures de Contrôle des Finances Publiques (INTOSAI), dans la mesure où ils sont applicables aux missions légales de la Cour.

En pratique, la méthodologie de la Cour des comptes est la suivante :

### **1<sup>ère</sup> phase: Planification**

Cette phase consiste à définir et à mobiliser les ressources et les compétences les mieux adaptées à la mission que ce soit auprès des collaborateurs de la Cour des comptes ou auprès de tiers, et à déterminer les outils méthodologiques à utiliser.

### **2<sup>ème</sup> phase: Préparation de l'audit**

Cette phase consiste à identifier auprès de l'entité auditée quels sont ses bases légales et ses intervenants-clés, à comprendre son organisation et son fonctionnement, à collecter des données chiffrées et à procéder à l'analyse des risques qui lui sont propres. À ce stade, un plan de mission est rédigé avec

notamment les objectifs de la mission, les moyens à disposition, les travaux dévolus à chaque intervenant de la Cour et les délais impartis dans le déroulement de la mission.

**3<sup>ème</sup> phase: Récolte d'informations**

Cette phase consiste à déterminer les sources de l'information pertinente, à savoir quelles sont les personnes-clés à contacter et quelles sont les informations qui sont nécessaires à l'atteinte des objectifs. Ensuite, les collaborateurs de la Cour et/ou les tiers mandatés procèdent à des entretiens et collectent les informations requises.

**4<sup>ème</sup> phase: Vérification et analyse de l'information**

Cette phase consiste d'une part à s'assurer que les informations récoltées sont fiables, pertinentes, complètes et à jour et d'autre part à les analyser et à les restituer sous la forme de documents de travail.

**5<sup>ème</sup> phase: Proposition de recommandations**

Cette phase consiste à établir les constatations significatives, à déterminer les risques qui en découlent et enfin à proposer des recommandations afin de rétablir la légalité des opérations, la régularité des comptes ou d'améliorer la structure ou le fonctionnement de l'organisation.

**6<sup>ème</sup> phase: Rédaction du rapport**

Cette phase consiste à rédiger le rapport conformément aux documents de travail et à la structure adoptée par la Cour des comptes.

**7<sup>ème</sup> phase: Validation du rapport**

Cette phase consiste à discuter le contenu du rapport avec l'entité auditée, avec pour objectif de passer en revue les éventuelles divergences de fond et de forme et de s'accorder sur les priorités et délais des recommandations.

Ainsi, chaque thème développé dans ce rapport fait l'objet d'une mise en contexte, de constats, de risques découlant des constats. Compte tenu des résultats des travaux menés par la Cour, il a été choisi de regrouper au chapitre 5 les recommandations qui sont soumises aux observations de l'audité.

Les risques découlant des constats sont décrits et qualifiés en fonction de la **typologie des risques encourus**, risques définis dans le Glossaire qui figure au [chapitre 7](#).

Afin de faciliter le suivi des recommandations, la Cour a placé au [chapitre 6](#) un tableau qui **synthétise les améliorations à apporter** et pour lequel l'entité auditée indique le niveau de **risque**, le **responsable** de leur mise en place ainsi que leur **déla**i de réalisation.

### 3. CONTEXTE GÉNÉRAL

Le contexte général décrit le cadre de fourniture d'électricité à Genève et les risques de rupture de l'alimentation électrique. Des éléments complémentaires sur le marché de l'électricité ainsi que des exemples de ruptures sont présentés en annexe (chapitre 8).

#### 3.1. La fourniture d'électricité à Genève

##### 3.1.1. SIG

Selon la loi sur l'organisation des services industriels de Genève (LSIG, L 2 35) qui fonde l'organisation, le fonctionnement et la responsabilité de SIG, ces derniers « *ont pour but de fournir dans le canton de Genève l'eau, le gaz, l'électricité, de l'énergie thermique, ainsi que de traiter des déchets. Les SIG ont également pour tâche d'évacuer et de traiter les eaux polluées dans le cadre fixé par la loi ; cette activité ne peut pas être sous-traitée à des tiers. Ils peuvent en outre développer des activités dans des domaines liés au but décrit ci-dessus, exercer leurs activités à l'extérieur du canton et fournir des prestations et des services en matière de télécommunications* » (art.1 al.1 LSIG).

SIG est un établissement de droit public. Depuis décembre 2013, il est placé sous la surveillance du département de l'aménagement, du logement et de l'énergie (DALE).

SIG ne reçoit pas d'aide de l'État. Le capital de dotation est de 100 millions. Il est réparti entre l'État (55 %), la Ville de Genève (30 %) et les autres communes genevoises (15 %).

Les activités de SIG sont organisées en quatre grands secteurs :

- énergies : électricité, gaz, énergie thermique et efficacité énergétique ;
- réseaux : distribution d'électricité, distribution de gaz, télécom ;
- environnement : eau potable, eaux usées, valorisation des déchets ;
- autres : activités de support et autres filiales

SIG est le gestionnaire du réseau de distribution (GRD) d'électricité pour le canton de Genève. Elle intervient sur le marché de l'électricité en tant que producteur, distributeur et fournisseur d'énergie.

##### 3.1.2. SIG et le marché de l'électricité

###### Cadre légal et réglementaire

En tant que gestionnaire du réseau de distribution (GRD), SIG est soumis à la loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI, 734.7) du 23 mars 2007 et à son ordonnance, l'OApEI (734.71) du 14 mars 2008. La LApEI a pour objectif de créer les conditions propres à assurer un approvisionnement en électricité sûr ainsi qu'un marché de l'électricité axé sur la concurrence.

Son article 8 détaille les tâches des gestionnaires de réseau :

«<sup>1</sup> Les gestionnaires de réseau coordonnent leurs activités. Ils doivent en particulier :

- a. pourvoir à un réseau sûr, performant et efficace ;
- b. organiser l'utilisation du réseau et en assurer le réglage en tenant compte de l'interconnexion avec d'autres réseaux ;
- c. assurer une réserve de capacité de réseau suffisante ;
- d. élaborer les exigences techniques et les exigences d'exploitation minimales pour le fonctionnement du réseau; ils tiennent compte à cet égard des normes et recommandations internationales des organisations spécialisées reconnues.

<sup>2</sup> Les gestionnaires de réseau établissent des plans pluriannuels pour assurer la sécurité du réseau, sa performance et son efficacité.

<sup>3</sup> Les gestionnaires de réseau informent chaque année la Commission de l'électricité (ElCom) de l'exploitation et de la charge des réseaux ainsi que des événements extraordinaires.

<sup>4</sup> Le Conseil fédéral peut prévoir des allègements pour les gestionnaires de réseau de distribution de moindre importance concernant les obligations selon les al. 2 et 3.

<sup>5</sup> Le Conseil fédéral peut prévoir des sanctions, mesures de substitution comprises, en cas de non-respect des obligations ».

La LApEI et l'OApEI exigent la mise sur pied, par la branche électrique, de directives. L'association des entreprises électriques suisses (AES) a ainsi rédigé un ensemble de documents afin de répondre à cette obligation.

Parmi les « documents clés » figurent notamment :

- Le « Distribution code » suisse : règles techniques pour le raccordement, l'exploitation et l'utilisation du réseau de distribution (DC – version 2014) ;
- Des recommandations pour assurer la disponibilité constante des technologies de l'informatique et des télécommunications dans le contexte de la continuité de l'approvisionnement (ICT-Continuity – édition 2011).

En novembre 2015, une convention d'objectifs pour la période 2016-2019 a été signée entre SIG et le canton. Cette convention définit les objectifs prioritaires de SIG pour la durée de la législature afin que toutes les parties prenantes (notamment propriétaires, autorités compétentes, conseil d'administration et direction générale de SIG) disposent d'une vision à moyen terme des priorités de l'entreprise. Cette convention précise notamment en matière d'énergies que SIG doit « assurer un approvisionnement du canton de Genève en électricité et en gaz sûr, de qualité et à un prix compétitif au regard des objectifs environnementaux qui sont fixés aux SIG » et « garantir la fiabilité de leurs réseaux de distribution ».

La réglementation complète applicable au marché de l'électricité et à ses acteurs est décrite en annexe 8.2.

#### SIG : production, distribution et commercialisation d'électricité

L'approvisionnement en l'électricité de SIG est assuré pour 29 % par de la production propre et pour 71 % par des achats sur le marché européen. La livraison aux clients est assurée par le réseau de distribution SIG sur le canton de Genève.

La production propre se répartit comme suit :

- 25 % auprès des centrales hydrauliques (Verbois, Seujet, SFMCP, Vessy) ;
- 3 % par la valorisation des déchets traités (usine des Cheneviers) ;
- 1 % auprès d'autres types d'installations, notamment photovoltaïques.

L'énergie produite par les centrales hydrauliques et les installations photovoltaïques est considérée comme renouvelable.

En tant que gestionnaire du réseau de distribution (GRD), SIG assure la distribution de l'électricité dans le canton de Genève. Le GRD a la mission d'assurer le développement ainsi que la gestion d'un réseau sûr et performant pour acheminer l'électricité à tous les clients du canton, quel que soit leur choix de fournisseur et d'assurer l'approvisionnement et la fourniture de l'électricité. SIG est propriétaire de son réseau de distribution. Le réseau d'acheminement de l'électricité est à la fois souterrain et aérien. Il est notamment composé de lignes à haute, moyenne et basse tension, l'interconnexion avec les cantons et pays voisins se faisant par des lignes à très haute tension. SIG paie à Swissgrid le coût du transport pour les lignes à très haute tension (« timbre THT »).

Environ 222'000 clients partenaires (correspondant à environ 273'000 compteurs/installations) sont raccordés au réseau SIG<sup>2</sup>. La clientèle comprend des clients captifs (consommation < 100 MWh/an) et des clients libres de choisir leur fournisseur (consommation > 100 MWh/an). Il faut en effet savoir que la Loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité (LApEI, 734.7) permet aux consommateurs de plus de 100 MWh/an<sup>3</sup> de choisir le fournisseur auprès duquel ils souhaitent s'approvisionner. Les clients libres de choisir leur fournisseur représentent seulement 0.75 % des clients totaux, mais consomment environ 58 % de l'énergie totale distribuée par SIG.

Le tableau ci-après présente quelques chiffres clés du budget 2016 relatifs aux trois activités de SIG liées à l'électricité :

<i>En millions de francs</i>	<b>Production électricité et NER*</b>	<b>Energie électricité</b>	<b>Distribution électricité</b>
Produits***	40.8	215.9	212.7
Charges**	24.6	209.6	171.4
Résultat opérationnel	16.2	6.3	41.3
Equivalent temps plein (ETP)	53.7	8.0	287.1

\* Nouvelles énergies renouvelables

\*\* Achats d'énergie, charges d'exploitation et amortissements

\*\*\* Hors prestations dues aux collectivités publiques et hors supplément fédéral pour la promotion des énergies renouvelables. Ces éléments constituent une composante du tarif de l'électricité et couvrent les taxes, redevances et prestations versées à l'Etat, aux communes et à la Confédération.

<sup>2</sup> La consommation genevoise représente environ 3 TWh soit environ 5 % de la consommation suisse

<sup>3</sup> À titre d'illustration, selon l'Elcom, pour un logement de 5 pièces avec cuisinière électrique et sèche-linge (sans chauffe-eau électrique), la consommation moyenne représente environ 4'500 kWh/an soit 4.5 MWh.

### 3.1.3. Le réseau de transport et de distribution

#### Réseau suisse de transport et de distribution

Le réseau suisse d'électricité se compose de plus de 250'000 kilomètres de lignes au total. Il combine un réseau de transport et un réseau de distribution.

Le **réseau de transport** est « *le réseau électrique qui sert au transport d'électricité sur de grandes distances à l'intérieur du pays ainsi qu'à l'interconnexion avec les réseaux étrangers; il est généralement exploité à 220/380 kV* ». Le **réseau de distribution** se définit quant à lui comme « *le réseau électrique à haute, à moyenne ou à basse tension servant à l'alimentation de consommateurs finaux ou d'entreprises d'approvisionnement en électricité* ».

Avant d'arriver au consommateur, la tension électrique est progressivement réduite de 380'000 volts (380 kV) ou 220'000 volts (220 kV) – la très haute tension du réseau de transport (THT) – à 400/230 volts chez les particuliers et dans les entreprises.

Le réseau suisse d'électricité comporte sept niveaux de réseau. On trouve le réseau basse tension (BT), moyenne tension (MT), haute tension (HT) et très haute tension (THT) et trois niveaux de transformation.

Le réseau de transport (très haute tension ou THT – niveau 1), qui s'étend sur 6'700 kilomètres<sup>4</sup> et compte quelque 12'000 pylônes électriques, accueille le courant produit par les grandes centrales électriques suisses ou celles des pays voisins. Il est mis à la disposition des niveaux de transport inférieurs, les réseaux de distribution. Le gestionnaire du réseau de transport (GRT) est la société nationale Swissgrid.

Le réseau de distribution (haute tension à basse tension – niveaux 2 à 7) est sous la responsabilité des gestionnaires des réseaux de distribution (GRD).

#### Réseau de distribution genevois (niveaux 2 à 7)

SIG est le GRD pour le canton de Genève lequel couvre une surface de desserte<sup>5</sup> de 237.7 km<sup>2</sup>.

Le réseau de distribution électrique genevois est un réseau très majoritairement urbain (68 % des clients totaux) et de banlieue (16 %), avec une part rurale significative (16 % également).

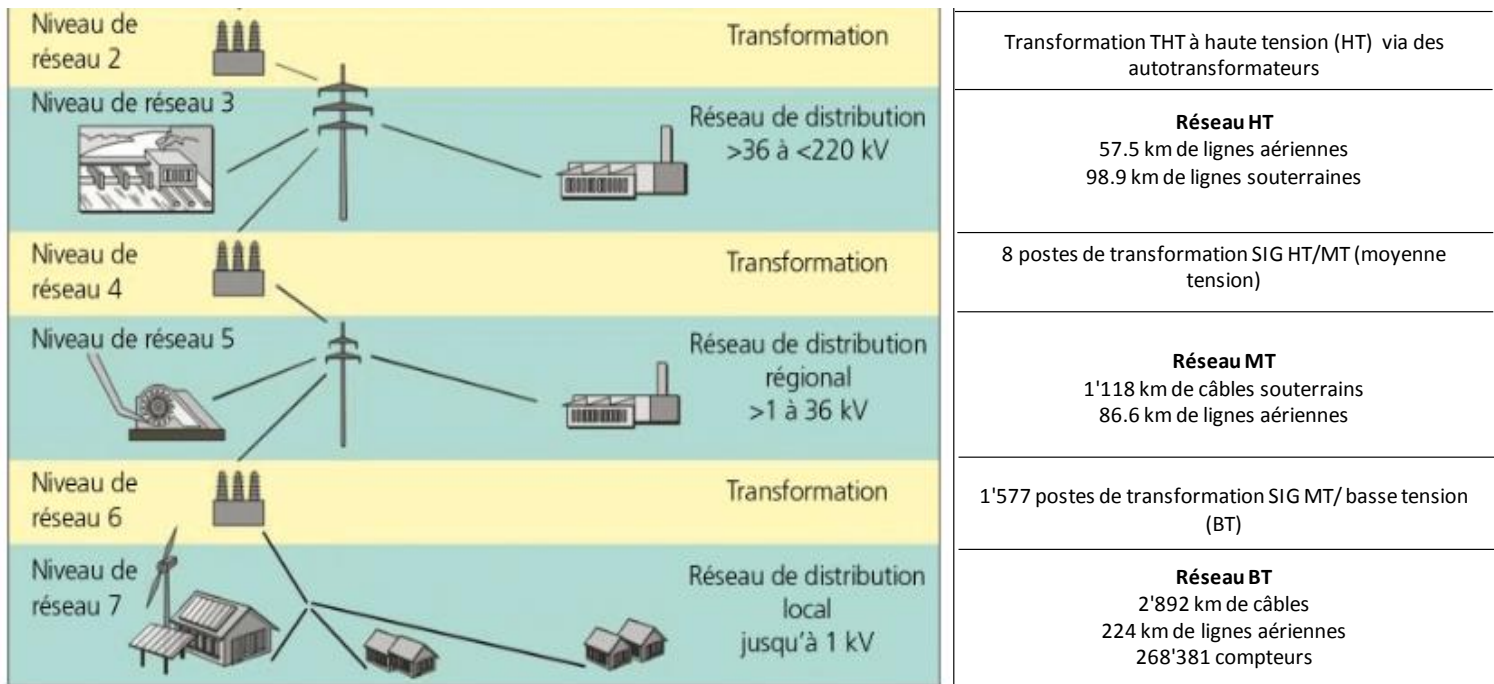
Les principales caractéristiques du réseau de distribution SIG par niveau de tension sont les suivantes :

---

<sup>4</sup> Soit 1'780 kms pour les 48 lignes 380 kV et 4'920 kms pour les 198 lignes 220 kV.

<sup>5</sup> Sans le lac et les cours d'eau, sans l'enclave de Céligny





Source : SIG - plan directeur technique de la DIE (2014)

### 3.1.4. Responsabilités de SIG vis-à-vis des usagers en cas de rupture de l'alimentation électrique

Le règlement pour l'utilisation du réseau et la fourniture de l'énergie électrique établi par SIG et approuvé par le Conseil d'État le 24 juillet 2013 dans sa nouvelle teneur mentionne les dispositions suivantes :

- « la distribution d'énergie électrique peut être réduite ou interrompue pour cas fortuit ou nécessité de service » (art. 4 al.1).
- « les usagers et les fournisseurs tiers n'ont droit à aucune réparation pour des dommages directs ou indirects qui pourraient être causés par : l'interruption ou le retour du courant ; les restrictions de fourniture ou d'utilisation du réseau ; les fluctuations de tension ou de fréquence du courant ou des signaux de télécommande ; les variations des niveaux harmoniques ; ou toute autre perturbation pouvant exister dans les réseaux ; et ce même si ces phénomènes excèdent les limites usuelles de tolérance; les cas résultant d'une faute grave imputable aux Services industriels sont réservés » (art. 4 al.6)
- « en cas de nécessité, contingentement ou de défaillance liée à l'approvisionnement, la production des Services industriels, ou à la distribution par ces derniers, la fourniture à l'utilisateur par les Services industriels peut être restreinte de manière appropriée par décision des Services industriels sans que l'utilisateur puisse réclamer une indemnité quelconque de ce fait » (art. 8 al.1).

Par ailleurs, de manière plus générale pour l'ensemble des GRD, le « distribution code » établi par l'AES indique que « l'utilisateur du réseau ou la personne raccordée au réseau n'a pas droit au dédommagement des dommages directs ou indirects causés par les interruptions notamment dans les cas suivants :

- a) force majeure ;

- b) *interruptions dues aux travaux d'entretien et de maintenance sur le réseau de distribution ;*
- c) *interruptions effectuées pour protéger des personnes ou des biens en danger ;*
- d) *interruptions effectuées pour éviter, éliminer ou limiter les perturbations sur le réseau de distribution ou par suite de défaillances majeures, ainsi que durant la phase de rétablissement de l'approvisionnement ;*
- e) *interruption de l'approvisionnement due à une violation de contrat de la part de l'utilisateur du réseau ou de la personne raccordée au réseau ;*
- f) *autres perturbations du réseau non imputables à une négligence grave du GRD ».*

Ainsi, SIG n'encourt pas de responsabilité vis-à-vis de ses clients en cas de restriction ou rupture de l'alimentation électrique, sauf en cas de faute grave.

Ce qui est valable pour les coupures ou ruptures d'alimentation électrique ne l'est en revanche pas pour la qualité de la tension<sup>6</sup> (qualité de l'onde du courant). En effet, selon le « distribution code », dans des conditions d'exploitation normales, le GRD est tenu de mettre à la disposition des utilisateurs du réseau une qualité de tension conforme ou en analogie à la norme SN 50160 « *caractéristiques de la tension dans les réseaux publics de distribution* ».

---

<sup>6</sup> Capacité du réseau à atteindre les critères de tension de la norme EN 50160 sur les réseaux d'approvisionnement publics (source « distribution code »).



## 3.2. Rupture de l'alimentation électrique<sup>7</sup>

### 3.2.1. Notions de risque de rupture d'alimentation électrique

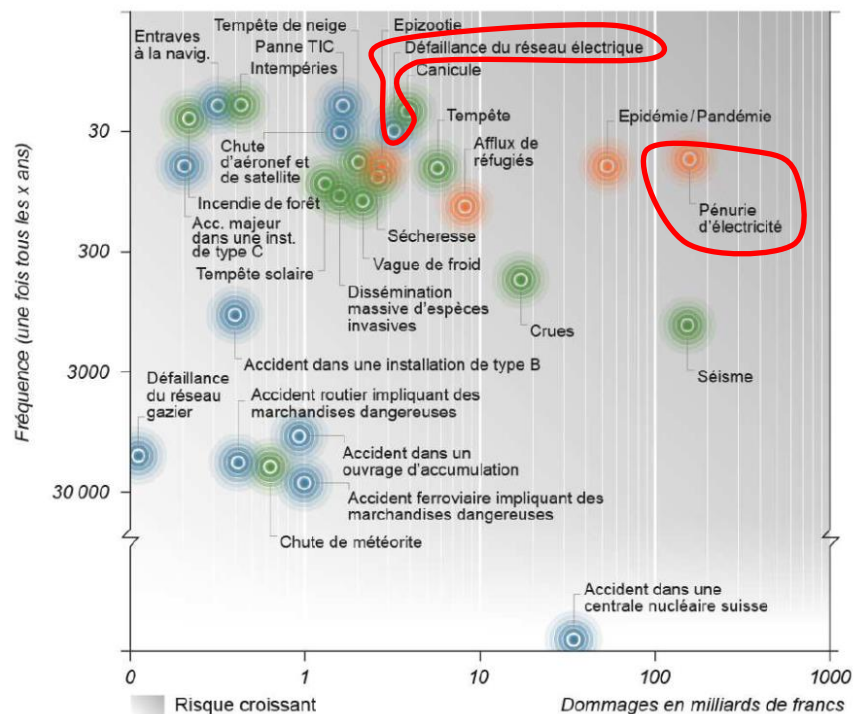
On entend par rupture de l'alimentation électrique une interruption totale ou partielle de la fourniture d'électricité. Cette rupture de l'alimentation peut être mineure (par exemple durer quelques secondes/minutes au sein d'un même quartier) ou majeure (par exemple durer plusieurs jours pour un très grand nombre d'utilisateurs).

La rupture de l'alimentation comprend les deux notions suivantes :

- les coupures de courant ou défaillance du réseau électrique ;
- la pénurie d'électricité.

L'un ou l'autre de ces événements entraîne une rupture importante d'alimentation électrique ; ils ont donc tous deux été considérés par la Cour pour sa mission.

Ces deux risques ont été identifiés par la Confédération dans le cadre de son étude sur les catastrophes et situations d'urgence en Suisse en 2015 :



<sup>7</sup> Sources :

- site internet de l'office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays OFAE
- catastrophes et situations d'urgence en Suisse – rapport technique sur la gestion des risques 2015 – Confédération suisse
- rapport faisant suite à l'exercice de conduite stratégique 2009 (ECS 09) – 27 juin 2012
- rapport de l'AES blackout électrique – avril 2014
- revue suisse de géographie – article « rester connecté à tout prix : vulnérabilité des infrastructures critiques et gestion de crise » - 2011

Les informations ci-après donnent un aperçu des éléments permettant de qualifier le degré d'importance d'une rupture de l'alimentation selon les documents de l'AES :

- selon le « *transmission code 2013* » établi par l'AES, on parle de perturbation<sup>8</sup> majeure « *lorsqu'une perturbation conduit à un effondrement de la tension dans des secteurs importants ou sur l'ensemble du réseau de transport suisse* ».
- selon les « *recommandations pour assurer la disponibilité constante des technologies de l'informatique et des télécommunications dans le contexte de la continuité de l'approvisionnement* » de l'AES, « *une défaillance touchant plus de 10'000 raccordements pendant plus de 4 heures est définie comme une crise. Pour une puissance moyenne estimée à 1'250 W par raccordement (sans gros consommateur), elle correspond à une puissance de défaillance de 12,5 MW et à une énergie non distribuée<sup>9</sup> (END) de 50 MWh* ».

Ce seuil de 50 MWh est repris dans un document de la Confédération datée du 5 avril 2011 concernant l'analyse des risques dans le secteur de l'énergie électrique.

### **3.2.2. Coupages de courant et blackout<sup>10</sup>**

Les coupures de courant peuvent durer quelques minutes, heures ou jours et se produire à l'échelle régionale ou européenne. Imprévisibles, elles sont dues à des infrastructures de distribution endommagées, à des surcharges du réseau ou à des pannes.

Le blackout est une panne d'électricité de grande envergure touchant un très grand nombre de personnes.

Une coupure de courant est inopinée et on ressent ses effets immédiatement. Sans alimentation de secours, l'éclairage ne fonctionne plus. Les rues, les bâtiments et les gares s'obscurcissent. De nombreuses personnes sont coincées dans les transports en commun ou dans les ascenseurs. Les radiateurs et réfrigérateurs ne fonctionnent plus, les écrans sont noirs. On ne peut ni retirer de l'argent aux distributeurs, ni faire le plein aux stations-service. Les téléphones avec raccordement électrique ne sonnent plus. Internet et le réseau téléphonique, fixe ou mobile, peuvent être bloqués au bout de quelques heures. Dans les systèmes informatiques, les données non sauvegardées sont perdues et les processus de logistique ou de production sont paralysés. Rien ne sort des robinets et les chasses d'eau ne fonctionnent plus.

Ces problèmes s'aggravent si la coupure de courant perdure. Sans électricité, le transport des personnes et des marchandises par la route ou le rail ne peut plus être assuré comme à l'accoutumée. Dans les usines, les chaînes de montage et les machines sont à l'arrêt. Sans livraison régulière de diesel pour les groupes

---

<sup>8</sup> Événement entraînant le passage involontaire de l'état sûr du réseau à un état critique ou perturbé (source : Swissgrid)

<sup>9</sup> L'énergie non distribuée en temps voulu (END) est l'énergie qui aurait pu être fournie à des consommateurs finaux et à des gestionnaires de réseau en aval sans incident pendant une interruption.

<sup>10</sup> Défaillance du réseau électrique : voir scénarios, conséquences et exemples en annexes 8.3 et 8.4.

électrogènes, certains établissements (hôpitaux) seront privés d'électricité sous quelques jours.

La résolution des coupures de courant est de la compétence des transporteurs et distributeurs d'électricité (branche électrique).

### **3.2.3. Pénurie<sup>11</sup>**

Lors d'une pénurie d'électricité, l'offre ne peut satisfaire la demande - vu qu'on produit, transporte ou importe moins de courant que nécessaire - durant plusieurs jours, semaines ou mois. Une pénurie d'électricité est due à un concours de circonstances. Par exemple, la production suisse ou européenne est réduite après un été sec, entraînant un bas niveau des fleuves et des lacs de retenue. La situation s'aggrave si le déficit local ne peut être compensé par des importations, vu que les pays voisins sont confrontés aux mêmes problèmes. Le risque de pénurie s'accroît si les capacités de transport sont limitées, les infrastructures ayant été endommagées par des intempéries.

En vertu de la Loi fédérale sur l'approvisionnement économique du pays (LAP, 531), en cas de pénurie importante, la responsabilité d'approvisionner le pays en ressources d'importance vitale incombe à la Confédération (représentée par l'OFAE<sup>12</sup>), responsable aussi bien de la mise au point que de l'application des mesures nécessaires. La Confédération a confié à l'AES la charge de mettre en œuvre les mesures de réglementation, par le truchement de sa commission OSTRAL<sup>13</sup>.

Les mesures permettant de maîtriser une situation de pénurie sont les suivantes :

- gestion réglementée de la production électrique ainsi que des importations / exportations d'électricité (gestion de l'offre) ;
- réduction de la consommation électrique et répartition adéquate de la quantité réduite d'énergie électrique encore disponible (gestion de la demande)

Dans le détail, les trois mesures principales de gestion de la demande sont les suivantes<sup>14</sup> :

- restrictions : pour limiter la consommation d'électricité en cas de pénurie, on pourra interdire ou restreindre l'utilisation de certains appareils. Deux options sont possibles : soit c'est l'entreprise électrique qui, grâce une télécommande centralisée, décale et/ou restreint certains usages à domicile (chauffe-eau, pompes à chaleur, etc.) ; soit c'est au consommateur de respecter de lui-même les interdictions/restrictions fixées par l'État (utilisation de canons à neige, éclairage des terrains et installations de sport, etc.) ;
- contingentement : le contingentement est une mesure consistant à attribuer à un consommateur, sur une durée fixée, une quantité réduite d'électricité par rapport à la normale (période dite de référence). C'est l'alternative au délestage. Il s'applique surtout aux groupes de consommateurs qui dépendent impérativement d'un approvisionnement

---

<sup>11</sup> Pénurie : voir scénarios, conséquences et exemples en annexes 8.3 et 8.4.

<sup>12</sup> Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays

<sup>13</sup> Organisation für die Stromversorgung in ausserordentlichen Lagen, soit Organisation chargée de l'approvisionnement électrique lors de situations extraordinaires.

<sup>14</sup> Selon le document « *gestion d'une pénurie d'électricité* » du 15 septembre 2010 de l'office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays.

électrique continu (gros clients industriels, certains services, en particulier dans le domaine de la sécurité). Cette mesure requiert certaines conditions techniques (par ex. alimentation depuis deux points d'injection) ; en outre, le distributeur d'électricité doit convenir avec son client des modalités concrètes de consommation. ;

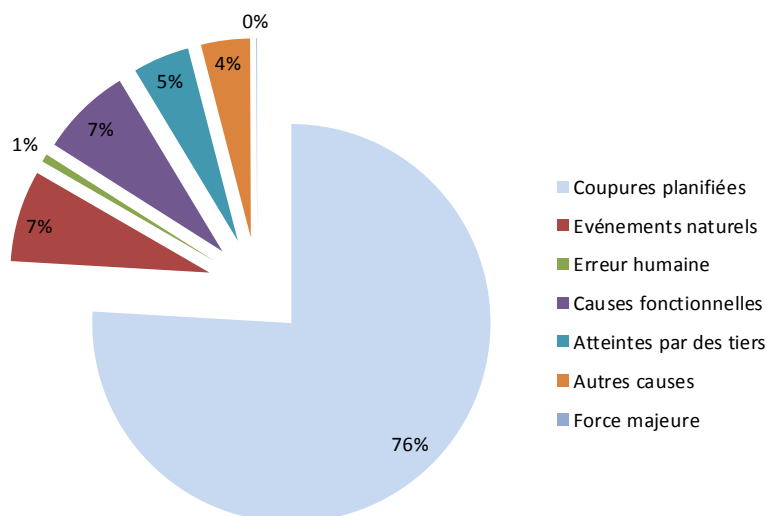
- délestages périodiques : le délestage consiste à couper, délibérément et par secteurs, l'approvisionnement électrique des consommateurs pour maintenir l'équilibre entre la production et la consommation du réseau. Dans les entreprises, les délestages périodiques peuvent impliquer d'énormes surcoûts techniques, organisationnels et financiers.

C'est en fonction de l'étendue réelle d'une pénurie d'électricité que la Confédération optera pour telle ou telle mesure, voire les combinera.

### 3.2.4. Chiffres clés relatifs à la rupture d'alimentation électrique

#### Chiffres clés relatifs à la Suisse<sup>15</sup>

En 2014, 21'361 coupures d'électricité d'une durée de 3 minutes ou plus ont été recensées en Suisse<sup>16</sup>. Les causes de ces coupures peuvent être représentées ainsi :



78.7 % des coupures survenues en 2014 concernaient la basse tension, 20.9 % la moyenne tension, 0.4 % la haute tension et 0 % pour le réseau de transport.

Selon l'Elcom, en comparaison avec d'autres pays européens, la Suisse bénéficie d'une fiabilité élevée en matière d'approvisionnement en électricité.

<sup>15</sup> Source : qualité de l'approvisionnement en électricité en 2014 – analyse des coupures de courant relevées par l'Elcom (version française).

<sup>16</sup> Ces statistiques se basent sur les chiffres communiqués par les 89 plus importants gestionnaires de réseau suisses (sur 700 environ). Ces derniers ont distribué 87 % de l'énergie fournie par l'ensemble des gestionnaires de réseau suisses.

En 2014, la durée moyenne d'une coupure par consommateur final était de 22 minutes en Suisse<sup>17</sup>, ce qui représente une diminution de 3 minutes par rapport à l'année précédente. Les coupures non planifiées représentaient 13 minutes sur les 22 minutes précitées.

En 2014, la fréquence moyenne des coupures affectant un consommateur final était quant à elle de 0,30 coupure<sup>18</sup> c'est-à-dire qu'en moyenne, un consommateur sur trois a subi une coupure sur l'année.

#### Statistiques relatives au canton de Genève (SIG)

En 2014, SIG a dû faire face à 248 interruptions accidentelles (soit hors interruptions planifiées) d'une durée supérieure à trois minutes selon la répartition suivante :

- basse tension : 231 (93 %) ;
- moyenne tension : 16 (6 %) ;
- haute tension : 1 (1 %)

Sur la même période :

- la durée moyenne d'une interruption non planifiée par consommateur final représentait 4.9 minutes (contre 13 minutes au niveau suisse) ;
- la fréquence des interruptions non planifiées par consommateur final s'élevait à 0.09, c'est-à-dire qu'en moyenne, environ un consommateur sur dix avait subi une interruption. Au niveau suisse, cette fréquence était de 0.22 c'est-à-dire qu'en moyenne, un peu plus de deux consommateurs sur dix avaient subi une interruption.

Globalement, sur plusieurs années, SIG se situe dans la moyenne suisse en ce qui concerne les interruptions accidentelles (7ème position pour les villes suisses).

La Cour présente ci-après quelques exemples d'interruptions « importantes », présentées selon la durée et le nombre clients impactés, qu'a connu le réseau de distribution de SIG au cours des dernières années :

---

<sup>17</sup> Selon l'article 6 al. 2 de l'OApEl, « tous les gestionnaires de réseau sont tenus de communiquer chaque année à l'EiCom les chiffres usuels, sur le plan international, concernant la qualité de l'approvisionnement; ces chiffres comprennent notamment la durée moyenne des coupures de courant («Customer Average Interruption Duration Index» CAIDI), la durée moyenne de non-disponibilité du système («System Average Interruption Duration Index» SAIDI) et la fréquence moyenne des coupures de courant («System Average Interruption Frequency Index» SAIFI) ».

La définition et les modalités de calcul de ces indicateurs usuels de fiabilité de l'approvisionnement sont précisées à l'annexe 8.5.

Le chiffre de 22 minutes correspond à l'indice SAIDI planifié et non planifié pour les coupures supérieures à trois minutes.

<sup>18</sup> Indice SAIFI planifié et non planifié pour les coupures supérieures à trois minutes. Le SAIFI non planifié représentait une fréquence de 0.22 coupure sur les 0.30 coupures précitées.

Date	Description	Durée de l'interruption	Nombre de clients	Estimation END*
24.07.2003	1 Poste HT (Praille)	30 minutes	33'300	20 MWh
28.09.2003	1 Transfo HT (Renfile)	52 minutes	13'441	14 MWh
18.01.2005	Panne générale	15 à 84 minutes	254'500	80 à 450 MWh
09.04.2010	1 Poste HT (Renfile), 1 transfo (Stand)	102 minutes	36'702	78 MWh
29.03.2012	1 Poste HT (Foretaille)	24 minutes	31'541	16 MWh
02.05.2016	1 Poste HT (Stand)	20 minutes	68'000	28 MWh

\* Estimation de l'énergie non distribuée (END) sur la base de 10'000 raccordements pendant 4 heures = 50 MWh  
(pour une puissance moyenne estimée à 1'140 W par raccordement, sans gros consommateur)

## 4. ANALYSE

L'analyse de la Cour a porté principalement sur l'organisation et les moyens mis en œuvre par SIG en matière de :

- Gestion des risques au sein de SIG (chapitre 4.1)
- Dispositif opérationnel de SIG en lien avec l'alimentation électrique (chapitre 4.2).

La Cour a souhaité également prendre connaissance du dispositif cantonal en matière de gestion des risques majeurs en lien avec une rupture potentielle de l'alimentation électrique. Ce point fait l'objet du chapitre 4.3 de ce rapport.

Enfin, au vu des résultats des travaux menés par la Cour, il a été choisi de regrouper les recommandations au chapitre 5.

### 4.1. Gestion des risques au sein de SIG

Ce chapitre traite de l'organisation mise en place par SIG afin de gérer les risques liés à une rupture majeure de l'alimentation électrique :

- le système de gestion globale des risques mis en place par SIG ;
- le processus de gestion de crise et de continuité d'activités ;
- la sécurité informatique ;
- la sécurité des sites et ouvrages SIG.

#### 4.1.1. Contexte

##### Gestion des risques

Dans sa volonté de concevoir et de mettre en place un système de gestion globale des risques (SGGR), SIG a formalisé une politique de gestion globale des risques approuvée dans sa première version par le conseil d'administration le 18 février 2010.

Cette politique a pour objectif de :

- « *poser les bases d'une culture des risques en développant une compréhension commune des notions de « risque » et de « gestion des risques » et en définissant une terminologie unitaire quant à la catégorisation des risques ;*
- *définir la vision à court et moyen termes de la direction générale par rapport aux niveaux de maturité souhaités de la gestion des risques ;*
- *définir les grandes lignes qui orientent le déploiement des opérations liées à la gestion des risques, en :*
  - o *fournissant une définition des rôles et responsabilités des différentes instances de SIG dans la gestion du risque ;*
  - o *décrivant les activités majeures dans le processus de gestion des risques ;*
  - o *définissant les principes de gestion utilisés ;*
  - o *définissant les principes de mesure et de contrôle des risques ;*
  - o *décrivant les instruments de reporting autorisés ».*



Les risques sont définis comme « *tous événements susceptibles de porter atteinte aux objectifs de SIG* ».

Le SGGR a été mis en place à deux niveaux :

- niveau de l'entreprise dans son ensemble, auquel correspond la cartographie globale des risques groupe. Cette cartographie globale, qui offre une vision de l'exposition de SIG à l'ensemble des risques les plus importants, permet notamment au conseil d'administration d'exprimer la position de SIG face aux risques ;
- niveau des unités d'affaires (UAs), auquel correspondent les cartographies des risques sectoriels par UA. Les UAs sont « propriétaires » des risques et constituent le premier niveau de sélection des actions à mener. Les plans d'action sont revus annuellement et visent à renforcer et optimiser la maîtrise effective des risques de l'entreprise.

Un processus annuel de consolidation (bottom-up) permet d'agrèger les risques sectoriels des UAs en risques Groupe, assurant la cohérence entre les deux niveaux de cartographies.

#### Gestion de crise et continuité d'activités

##### **Notion de gestion de crise**

Une crise peut être définie comme une situation soudaine dont les conséquences sont potentiellement très graves pour l'entreprise et pour laquelle les dispositifs et réponses habituelles sont inadaptés. Les dispositifs de gestion de crise intègrent une organisation, des processus et des moyens. En règle générale, les trois grands processus généralement mis en œuvre lors d'une crise sont les suivants :

- l'intervention d'urgence : action menée immédiatement après la survenue d'une crise et qui vise à éviter, dissuader et prévenir les sinistres, ainsi qu'à préparer l'organisation à réagir en cas de sinistre. Elle a pour but de sauver des vies, d'assurer la sécurité et de déployer les premiers efforts visant à limiter les dommages causés aux actifs. ;
- la gestion de crise : elle est axée sur la gestion de la communication externe et interne et sur les activités de la direction générale de l'entreprise lors d'un sinistre. La gestion de crise s'appuie sur des méthodes traitant à la fois de la réalité et de la perception des crises ;
- la continuité d'activités : elle est centrée sur la reprise des processus critiques, de façon à limiter le plus possible les conséquences pour l'entreprise, notamment financières, dans le cas d'un sinistre ou d'une interruption d'activité.

##### **Dispositif de gestion de crise au sein de SIG**

Une démarche coordonnée en matière de gestion de crise et de continuité d'activité a été mise en œuvre au sein de SIG il y a environ 4 ans. Auparavant, des concepts liés à la gestion de crise et à la continuité existaient au sein de certaines unités d'affaires, mais sans cohérence globale ou standardisation.

Au sein de SIG, la notion de crise doit être considérée au sens large, il peut aussi bien s'agir :

- d'accidents industriels ou d'interruptions prolongées et étendues de la fourniture de prestations : par exemple une coupure de courant impactant de très nombreux clients ;
- d'actes de malveillance ;
- de crises sociales ou médiatiques.



La crise ne couvre ainsi pas nécessairement une dimension « métier » ou « technique », mais peut concerner l'entreprise SIG dans son ensemble pour tout type de risque, comme le risque médiatique ou politique.

Le processus de gestion de crise SIG s'articule essentiellement autour des trois acteurs suivants :

- le cadre technique (niveau de l'incident) ;
- le cadre de veille (niveau de l'événement) ;
- le directeur de crise (niveau crise).

La démarche de gestion de crise a été complétée par un dispositif de plans de continuité d'activités (PCA) au niveau des unités opérationnelles et au niveau transversal. Ce dispositif a pour objectif en cas de sinistre ou d'interruption d'activité de limiter le plus possible les conséquences de ce type d'événement et d'assurer une reprise (ou une continuité) de l'activité. Les PCA sont des procédures documentées servant de guide à SIG pour répondre, rétablir, reprendre et retrouver un niveau de fonctionnement prédéfini à la suite d'une perturbation.

Le déclenchement du plan de crise ou d'un PCA peut intervenir à des moments et à des niveaux différents. Le PCA est avant tout focalisé sur l'activité concernée par le sinistre alors que le plan de crise répond à une problématique plus générale de crise au niveau de l'entreprise. Ainsi, il n'y a pas d'ordre prédéfini de déclenchement entre le plan de crise et un PCA.

Le plan de crise pourrait ainsi être déclenché sans qu'aucun PCA ne soit activé en raison de l'absence de processus critiques opérationnels ou techniques à rétablir. À l'inverse, l'activation d'un PCA sans mise en œuvre des processus liés au plan de crise serait également possible même si ce type de situation est peu probable. En effet, le déclenchement d'un PCA aura a priori une incidence externe pouvant nécessiter d'informer notamment la direction générale afin de répondre à des sollicitations médiatiques, politiques ou à des inquiétudes de la part des clients et de la population.

En 2015, le directeur de crise a été activé deux fois, notamment dans le cadre de la crue exceptionnelle de l'Arve de début mai. Pour l'ensemble des activités de SIG (valorisation des déchets, distribution du gaz, etc.), les PCA ont par ailleurs été activés 18 fois. Sur les 18 cas, 6 concernent la crue de l'Arve précitée. Au sein de l'activité distribution électricité, le PCA a été activé une fois.

### Sécurité informatique

Dans le cadre de la gestion des risques, la sécurité informatique constitue un aspect fondamental. Le développement très rapide des technologies de l'information et de la communication offre en effet aux entreprises de nouvelles possibilités techniques, mais présente également de nouveaux défis et risques.

C'est dans ce contexte et suite à un audit interne réalisé en 2011 que SIG a lancé un projet d'entreprise visant à augmenter le niveau de sécurité de ses systèmes d'information en temps réel (SITR)<sup>19</sup> et de maîtrise qu'en avaient les différentes équipes d'exploitation.

---

<sup>19</sup> Il y a huit SITR indépendants au sein de SIG dont les SITR distribution électricité et production électricité.

Les SISTR ont été classés en deux groupes de criticité devant appliquer soit une partie des standards soit l'ensemble des standards développés par SIG pour la sécurité informatique. Ces standards portent aussi bien sur des aspects techniques, comme la séparation physique ou virtuelle des réseaux, la configuration des systèmes, que sur les aspects organisationnels. Parmi les SISTR « les plus critiques » figure le SISTR relatif à la distribution d'électricité c'est-à-dire le centre de conduite qui permet notamment de commander à distance les lignes électriques et d'afficher l'état du réseau en temps réel.

Le SISTR utilisé par la production électrique n'a quant à lui pas été considéré comme critique dans la mesure où SIG a estimé pouvoir s'en passer en cas de crise majeure. Selon SIG, le pilotage des ouvrages de production pourrait en effet être réalisé « à l'ancienne » de manière manuelle.

#### Sécurité des sites et ouvrages

SIG dépend du bon fonctionnement des sites et des ouvrages, que ce soit pour la distribution du gaz, la fourniture de l'eau ou encore la distribution électrique. Il est donc important que soient entreprises des démarches visant d'une part à identifier les sites et ouvrages présentant des risques importants et d'autre part à mettre en œuvre des actions à même de les protéger. Concernant la production et la distribution d'électricité, les barrages hydroélectriques, les postes sources ou encore les galeries techniques par exemple constituent des ouvrages critiques qu'il convient de sécuriser de manière appropriée en termes notamment de protection des locaux, de gestion des accès ou encore de vidéosurveillance.

#### Procédures de délestage du réseau électrique

Le délestage (cf. 3.2.3) consiste en une mesure de secours automatique ou manuelle, destinée à préserver le réseau d'un effondrement complet. Il y a trois types de délestage :

- le délestage automatique basé sur la fréquence : des transformateurs de puissance sont déclenchés automatiquement par paliers pour éviter un effondrement du réseau ;
- le délestage sur ordre de Swissgrid : Swissgrid a un « droit d'injonction » pour ordonner des délestages de régions lors de situations critiques qui pourraient conduire à un blackout au niveau suisse ;
- le délestage planifié (en cas de pénurie) : il consiste à couper, délibérément et par secteurs, l'approvisionnement électrique des consommateurs pour diminuer « de force » la consommation et préserver les réserves de production. Selon la directive de l'OSTRAL du 16 juin 2014 relative à l'aménagement du délestage, des exceptions au délestage sont prévues pour les structures importantes pour la sécurité. Ces exceptions ont pour objectif de garantir notamment l'approvisionnement des hôpitaux et établissements de soins, les services de police, pompiers et secours, les prisons, l'approvisionnement en eau potable, les installations de traitement des eaux usées, le fonctionnement des tunnels autoroutiers et les chaînes de radio et de télévision.

#### **4.1.2. Constats**

##### **Gestion des risques**

La Cour relève que SIG a mis en place un dispositif adéquat visant à gérer le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique. Toutefois, des mesures doivent encore être prises concernant les procédures de délestage.

##### **Constat 1 : existence d'un dispositif adapté de maîtrise des risques lié à la rupture de l'alimentation électrique**

Le dispositif de gestion globale des risques couvre les risques en lien avec la rupture de l'alimentation électrique. Les trois risques suivants sont ainsi identifiés et évalués, leurs causes et conséquences principales mises en évidence, le dispositif de maîtrise y afférent décrit et les éventuelles actions d'atténuation des risques suivies au niveau de la direction générale :

- défaillance des réseaux nationaux de transport d'électricité et de gaz (selon la cartographie des risques groupe) ;
- interruption totale du réseau électrique ("black-out") soit quasiment tous les clients pendant plus de deux heures (selon la cartographie de l'unité d'affaires distribution électrique DIE) ;
- interruption partielle du réseau d'électricité soit plus de 10'000 clients pendant plus de deux heures (selon la cartographie de l'unité d'affaires DIE).

##### **Constat 2 : démarche satisfaisante pour évaluer les conséquences financières et opérationnelles pour SIG liées à la rupture de l'alimentation électrique**

SIG a procédé à l'évaluation des conséquences financières pour l'activité énergie d'une rupture de l'alimentation électrique. La perte d'exploitation calculée par SIG représente ainsi environ 120'000 F par heure en cas d'interruption totale du réseau électrique. Selon l'analyse de SIG, il y a un cas de ce type tous les 10 ans, d'une durée comprise entre 30 minutes et 2 heures 30 minutes. Pour ce risque, et compte tenu des montants en jeu, SIG a choisi de prendre directement à leur charge la perte d'exploitation résultant de la survenance du risque.

Par ailleurs, les conséquences opérationnelles pour SIG d'une rupture majeure de l'alimentation électrique sont appréhendées dans le cadre de la démarche des risques groupe et par unité d'affaires. Ce risque particulier est en effet pris en compte via le risque générique « *disruption d'activité* » présent au sein de la cartographie des risques groupe et de certaines cartographies par unités d'affaires. C'est le cas notamment pour les unités d'affaires suivantes :

- eau potable : identification du risque de « *blackout du centre de conduite* » suite à un problème informatique ou électrique ;
- valorisation des déchets : identification du risque de « *panne technique majeure* ».

### Constat 3 : procédure de délestage incomplète

Afin de mettre en œuvre le délestage planifié en cas de pénurie d'électricité, la DIE a répertorié des sites critiques à protéger. Ces derniers ont été déterminés sur la base de l'interprétation par la DIE du dispositif OSTRAL et de la directive de l'AES. Ils ont été paramétrés dans le système informatique de la DIE, de manière à ce que le délestage soit immédiatement opérationnel en cas de besoin.

La Cour considère qu'au-delà de ses aspects opérationnels et techniques, cet inventaire des sites critiques à protéger est d'ordre stratégique et doit faire l'objet d'une décision des organes de haute direction qui en répondent envers les autorités et toute autre partie intéressée.

### **Gestion de crise et continuité d'activités**

La Cour n'a pas relevé de faiblesses particulières dans le dispositif général mis en œuvre par SIG afin de gérer les situations de crise et de continuité d'activités. Ce constat est en particulier valable pour les situations qui seraient liées à une rupture majeure de l'alimentation électrique. Les éléments ci-après illustrent ce constat général.

### Constat 4 : un dispositif adéquat de gestion de crise

En matière de gestion de crise, les éléments qui suivent sont de nature à limiter les conséquences négatives pour SIG en cas de survenance du risque de rupture majeure de l'alimentation électrique :

- il existe un plan de gestion et de communication de crise (PGC) formalisé qui dote SIG d'un dispositif institutionnel destiné à faire face aux situations qui ne peuvent pas être gérées par les moyens courants et avec l'organisation normale ;
- des rôles et responsabilités en matière de gestion de crise ont été définis depuis la gestion d'un incident par les équipes techniques jusqu'à sa prise en charge, si besoin, au plus haut niveau de l'organisation voire de l'État<sup>20</sup>;
- les critères permettant d'assurer une « montée en puissance » du dispositif ont été définis. À titre d'illustration, le cadre de veille mentionné en contexte est alerté par le cadre technique en cas de survenance d'au moins un des événements suivants :
  - o incident à forte visibilité : lieu stratégique, grand client (HUG, ONU, etc.), incident spectaculaire, perturbation d'un axe routier importance ;
  - o présence police, pompiers, média ;
  - o impact important sur la clientèle (durée et/ou nombre de clients) ;
  - o impact environnemental / pollution ;
  - o personne gravement blessée
- plusieurs niveaux de communication interne et externe ont été définis en fonction de l'ampleur de la crise.

---

<sup>20</sup> Dans le cadre du dispositif Osiris (organisation de l'intervention dans des situations exceptionnelles)

#### Constat 5 : un dispositif adéquat de gestion de la continuité

En matière de continuité d'activités, les éléments qui suivent sont de nature à limiter les conséquences négatives pour SIG en cas de survenance du risque de rupture majeure de l'alimentation électrique :

- la démarche PGC est complétée par un dispositif de PCA ayant pour objectif en cas de sinistre ou d'interruption d'activité de limiter le plus possible les conséquences de ce type d'événement et d'assurer une reprise (ou une continuité) de l'activité ;
- il existe des PCA formalisés pour chaque activité (dont l'activité distribution électricité DIE) avec des critères de déclenchement et des délais maximum avant reprise de l'activité définis. Par exemple, le seuil de 50 MWh<sup>21</sup> constitue un des critères de déclenchement du PCA de l'activité DIE. Ce seuil a notamment été défini sur la base des recommandations de la branche électrique « ICT Continuity »
- chaque PCA de SIG est organisé selon la même structure :
  - o d'une organisation de crise ;
  - o d'une conduite de crise ;
  - o de plans techniques ou modes opératoires qui se basent sur les risques principaux issus du système de gestion globale des risques SIG (SGGR) ainsi que sur les processus critiques identifiés par unité d'affaires.
- pour chaque activité, SIG a défini l'effectif minimum qui serait nécessaire afin de fonctionner en mode dégradé<sup>22</sup> ;
- certaines activités hors électricité ont identifié le risque de rupture d'alimentation électrique et défini les modes opératoires ad hoc à mettre en place en cas de survenance du risque. Par exemple, le PCA « eau potable » identifie un scénario de blackout qui serait traité par la mise en œuvre d'énergie de secours. Le canton pourrait ainsi continuer à être alimenté en eau potable en cas de rupture d'alimentation électrique grâce à un système d'ilotage<sup>23</sup>.

#### Constat 6 : des exercices réguliers et un processus d'amélioration continue adéquats

Concernant les actions visant à tester le dispositif de gestion de crise et à en assurer une amélioration continue, les éléments qui suivent sont de nature à limiter les conséquences négatives pour SIG en cas de survenance du risque de rupture majeure de l'alimentation électrique :

- Des exercices et formations relatifs au PGC et aux PCA sont régulièrement réalisés afin de parfaire la connaissance qu'en ont les différents acteurs impliqués :
  - o pour le PGC, un exercice est réalisé annuellement avec la direction générale. En 2014, l'exercice portait en particulier sur la pénurie d'électricité ;

---

<sup>21</sup> Ce qui représente par exemple 10'000 raccordements pendant 4 heures ou 40'000 pendant 1 heure.

<sup>22</sup> Fournir une prestation jugée indispensable dans un contexte de ressources réduites

<sup>23</sup> L'ilotage est un régime d'exploitation d'une partie de réseau électrique (îlot) fonctionnant de manière autonome et sans interconnexion avec le réseau principal (THT). Une ou plusieurs centrales de production alimentent les clients raccordés en assurant le réglage de la tension et de la fréquence. Cette situation n'est pas un mode de fonctionnement usuel des réseaux, mais peut se produire en régime perturbé.

- pour chaque PCA, soit un exercice, soit une formation par rôle et jeux de rôle est réalisé chaque année. Le dernier exercice réalisé par la DIE en 2015, comprenait une première partie de formation avec rappel des dispositifs du PGC et du PCA et une deuxième partie dédiée à une mise en situation sur le thème de la pénurie électrique.
- Dans une optique d'amélioration continue, les actions suivantes sont entreprises par SIG :
  - les exercices de crise font l'objet d'une analyse et d'un débriefing avec les acteurs concernés visant à mettre en évidence les aspects positifs et négatifs ainsi que les éventuelles actions d'amélioration ;
  - concernant la DIE, des réunions sont organisées entre la direction des réseaux / les différents centres de commande et la direction en charge du PCG et des PCA visant à discuter des éventuelles situations problématiques : sensibilisation au principe d'alerte du cadre de veille et aux critères d'activation, revue des cas où le cadre de veille n'a, à tort, pas été alerté, etc.
- Un audit interne du PGC et un audit interne des PCA ont été réalisés respectivement en 2012 et en 2015. L'ensemble des recommandations issues de ces audits a été mis en œuvre par SIG.

### **Sécurité**

Plusieurs démarches ont déjà été engagées ou sont prévues par SIG visant à assurer la sécurité informatique et la sécurité de ses sites et ouvrages.

#### **Constat 7 : des mesures appropriées pour limiter les risques en matière de sécurité**

En particulier pour la DIE, les éléments qui suivent sont de nature à limiter la survenance du risque de rupture majeure de l'alimentation électrique :

- Les recommandations de l'AES en matière de sécurité informatique ainsi que la norme ISO 27002 relative aux techniques de sécurité en matière informatique font partie des documents de référence utilisés par la DIE ;
- Un référentiel de standards en matière de sécurité informatique a été défini par SIG ;
- Un suivi de la mise en œuvre et de la bonne application des standards de sécurité est réalisé deux fois par an<sup>24</sup>. Des plans d'action sont établis. Les contrôles effectués lors du dernier suivi (novembre 2015) n'ont pas révélé d'anomalies ;
- Le centre de conduite de la DIE sera remplacé fin 2016 par une nouvelle version du même système. Dans ce cadre :
  - la sécurité physique et logique sera améliorée afin qu'elle corresponde aux meilleures pratiques ;
  - une société a été mandatée par SIG fin 2015 en particulier pour tester la sécurité des systèmes d'information sous tous ces aspects, y compris des tests d'intrusion informatique.
- Des règles spécifiques sont appliquées par SIG pour protéger les données sensibles relatives au réseau électrique de SIG (stockage des

---

<sup>24</sup> Quatre contrôles sont effectués lors de la revue bisannuelle :

- éventuel changement de criticité ;
- documentation relative aux décisions de ne pas mettre en place certaines mesures ;
- revue périodique du plan d'action ;
- contrôle de la réalisation des standards essentiels.

données dans un dossier réseau séparé, chiffrage de certaines données, etc.) ;

- Concernant la protection physique des sites, SIG a récemment initié une démarche visant à identifier le niveau de criticité de ses sites et installations critiques et à proposer des mesures de protection ad hoc. Les infrastructures de distribution et de production d'électricité sont incluses dans cette démarche. À l'heure actuelle, le concept général de protection et la classification des installations ont été réalisés. Il reste à établir les concepts par installation, ce qui va nécessiter de mettre en évidence les écarts entre les standards attendus et la situation existante. Une réflexion aura systématiquement lieu quant à l'efficacité des mesures, à savoir, le rapport entre le coût des mesures et les résultats attendus.

#### **4.1.3. Risques découlant des constats**

Il existe des risques **de contrôle et d'image** dans la mesure où l'inventaire des sites critiques à protéger devrait faire l'objet d'une décision des organes de haute direction.



## 4.2. Dispositif opérationnel SIG

Ce chapitre consiste à analyser la manière dont les différentes activités opérationnelles de SIG sont organisées afin de gérer le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique. Il traite ainsi des activités suivantes :

- les activités de production et de négoce d'électricité ;
- les activités de transport et de distribution de l'électricité.

### 4.2.1. Contexte

#### 4.2.1.1. Activités de production et de négoce d'électricité

##### Production d'électricité

L'activité production d'électricité de SIG a pour mission principale de gérer les ouvrages de production, de mettre en œuvre le programme de production élaboré par l'activité négoce (voir ci-après) et d'assurer le développement éolien. Le programme de production, établi d'après le programme des débits des ouvrages, a pour objectif de répondre aux besoins estimés de consommation du canton.

Comme indiqué au chapitre 3.2, afin de fournir environ 29 % de production électrique propre, SIG dispose :

- o de quatre ouvrages hydroélectriques (25 % de la production propre) : barrage de Verbois, barrage du Seujet<sup>25</sup>, barrage de Chancy Pougny<sup>26</sup> et microcentrale de Vessy ;
- o d'installations photovoltaïques (1 %) : il est précisé que cette production est « intermittente » et ne peut être régulée. Elle peut seulement être mise en route ou arrêtée ;
- o de l'usine des Cheneviers (3 %).

Cette production propre est physiquement injectée directement sur le réseau de distribution de SIG. Swissgrid ne pourrait donc pas utiliser cette production en cas de blackout. En cas de mesure de délestage (voir le chapitre 4.1), Swissgrid pourrait néanmoins demander à SIG de diminuer la puissance soutirée sur les lignes très haute tension (THT). Dans les faits, en cas de mesures de délestage prises par Swissgrid, le fait de disposer de production propre ne peut donc pas être nécessairement considéré comme un « avantage » particulier pour SIG.

Le maintien de la valeur des ouvrages de production actuels s'effectue via :

- les investissements prévus dans les plans d'affaires de SIG. À ce titre, pour la période 2016-2019, les investissements dans les centrales hydrauliques représentent en moyenne 5.6 millions par an. Ces

<sup>25</sup> Construit en 1995 par l'État puis transféré à SIG, le barrage du Seujet est un ouvrage essentiel pour SIG puisqu'il a trois fonctions :

- réguler le niveau du Lac Léman ;
- moduler le débit du Rhône ;
- et produire de l'électricité.

<sup>26</sup> SIG est actionnaire à hauteur de 72 % de la société des forces motrices de Chancy-Pougny (SFMCP) qui gère le barrage de Chancy Pougny. Cependant, SIG a accès à la totalité de la production de ce barrage.



investissements ne sont pas uniquement réalisés dans une optique de sécurité afin par exemple de faire face à un risque de blackout. Il n'est donc pas possible de chiffrer avec précision les investissements qui sont réalisés pour se prémunir contre un risque de rupture majeure de l'alimentation électrique ;

- les montants investis en fonctionnement dans la maintenance préventive et corrective. Il existe à ce titre des plans de maintenance pour les ouvrages de production SIG qui permettent de s'assurer d'un entretien adéquat des ouvrages et de limiter ainsi les risques de défaillance.

Selon les entretiens réalisés par la Cour, SIG estime que les investissements et frais de fonctionnement de l'activité production sont actuellement suffisants afin de garantir sur le long terme le bon fonctionnement de ses ouvrages de production.

#### Négoce d'électricité

L'activité de négoce électricité/gaz au sein de SIG est exercée par huit collaborateurs. Elle a pour mission d'assurer l'approvisionnement en énergie électrique / gaz aux clients de SIG aux meilleures conditions, selon le niveau de qualité requis (origine de l'énergie) et à un niveau de risque maîtrisé. Concernant plus particulièrement l'électricité, elle a pour objectif de répondre aux besoins estimés de consommation du canton. L'activité « négoce » informe chaque jour l'activité « production » des besoins.

SIG doit répondre à un besoin d'approvisionnement annuel en électricité d'environ 3 TWh. Dans ce cadre, la stratégie d'approvisionnement d'électricité est élaborée sur 3 à 5 ans et selon trois axes :

- production propre ;
- contrats à long terme ;
- moyen/court terme qui se base sur l'approvisionnement en électricité sur le marché de gros.

Hormis une situation de pénurie touchant l'Europe ou la Suisse, le risque opérationnel ou physique pour SIG de ne pas pouvoir obtenir de l'électricité (par exemple suite à la défaillance d'un fournisseur) est réputé inexistant. En effet, SIG considère qu'elle pourrait obtenir de l'électricité (soit en l'achetant sur le marché à court terme ou sur le marché d'ajustement de Swissgrid). Par ailleurs, il est précisé qu'il n'y a actuellement aucune difficulté à s'approvisionner sur le marché compte tenu d'un excès de l'offre et des prix très bas (environ 3 cts/kWh).

#### **4.2.1.2. Activités de transport et de distribution**

##### Réseau de transport

Comme indiqué précédemment, le réseau de transport suisse est constitué par les lignes THT à 220 kV et 380 kV, propriété de la société Swissgrid. Cette dernière est responsable non seulement de l'exploitation, mais aussi de la maintenance, de l'extension et de la rénovation du réseau de transport. Les GRD n'ont donc pas de pouvoir de décision quant à la planification du réseau de transport (création de nouvelles lignes, aménagement de lignes, etc.).

De manière régulière, Swissgrid procède à une planification stratégique du réseau de vaste envergure, basée sur différents scénarios, pour déterminer le besoin de modification et d'extension du réseau. La dernière planification est reprise dans le « *rapport sur le réseau stratégique 2025* » qui présente en détail les mesures d'extension du réseau requises d'ici 2025 et indique la planification des investissements requise pour l'extension et la conservation du réseau jusqu'en 2025.

Entre ces cycles de planification stratégique du réseau, il est annuellement procédé à l'analyse des évolutions pertinentes de la branche. Les éventuelles modifications par rapport au « réseau stratégique » existant sont incluses dans la planification pluriannuelle ultérieure et dans la planification à moyen terme de Swissgrid. Le prochain cycle de planification stratégique du réseau est prévu pour 2017 ; date après laquelle la planification réseau de Swissgrid suivra les exigences définies par la « stratégie réseaux électriques » de l'office fédéral de l'énergie (OFEN).

Un projet mentionné dans le « rapport sur le réseau électrique 2025 » de Swissgrid concerne le réseau électrique genevois. Il s'agit du projet n°8 « Génissiat – Foretaille » qui prévoit le renforcement et le câblage partiel (dans le secteur Genève Aéroport) de 13,7 km de ligne. Le rapport indique que « *ce projet ne se trouve pas encore dans la phase d'élaboration du projet. Étant donné la durée actuelle de planification et d'approbation, dépassant souvent les 10 ans, ce projet pourrait prendre du retard. La mise en service prévue du projet d'ici 2025 ne sera donc possible que si la procédure de planification et d'approbation s'accélère sensiblement* ».

Par ailleurs, d'autres projets de renforcement des lignes THT en amont du réseau genevois contribuent également à la qualité de l'alimentation du canton.

#### L'activité « distribution d'électricité » (DIE)

L'activité « distribution d'électricité » (DIE) est rattachée à la direction « *gestion des réseaux de distribution* » de SIG qui comprend également une gestion opérationnelle, la distribution du gaz et le réseau télécom. La DIE a pour mission principale :

- la construction et la maintenance des ouvrages ;
- la gestion des actifs « électriques » (ouvrages et équipements) ;
- l'exploitation du réseau qui comprend la gestion prévisionnelle, la conduite du réseau et les interventions en cas de coupures. Il s'agit de s'assurer que la puissance et la tension fournies aux clients sont adéquates.

La conduite du réseau est assurée via un centre de conduite qui permet notamment de commander à distance les postes de couplage et de transformation<sup>27</sup> et d'afficher l'état du réseau en temps réel.

#### La topologie du réseau de distribution genevois

Selon le « distribution code », le respect du critère (n-1) doit en général être respecté pour le niveau de réseau 3. Le critère ou niveau de sécurité (n-1) signifie que les réseaux sont exploités de manière à ce que la défaillance d'un seul élément n'entrave pas le fonctionnement de l'ensemble du réseau. Pour les

---

<sup>27</sup> Les postes de couplage et de transformation établissent le lien entre deux niveaux de réseau et font passer la tension d'un niveau de réseau à un autre.

niveaux de réseau 5 ou 7, ce critère (n-1) doit être respecté uniquement si cela est pertinent sur le plan technique et économique.

En application de ce principe, SIG a œuvré pour constituer un réseau le plus fiable possible. La topologie du réseau de distribution montre en effet une certaine redondance des lignes et des équipements qui apporte une sécurité supplémentaire en cas d'incident<sup>28</sup>. Le concept de protection du réseau (ou niveau de « redondance ») est le suivant par niveau de tension :

- Niveaux 2 et 3 : critère n-2 permanent ;
- Niveaux 4 et 5 : critère n-2 ou n-1 nécessitant une intervention ;
- Niveaux 6 et 7 : critère n-1 sur environ 5 à 10 % du réseau

Le réseau moyenne tension (MT) est globalement plus fiable que le réseau basse tension (BT) grâce à son « maillage ». Il y a en effet un niveau de redondance plus élevé grâce à plusieurs lignes connectées entre elles. Les grandes entreprises dont les HUG, Genève Aéroport, les TPG ainsi que SIG Activité Eau potable et usée sont raccordées au réseau moyenne tension.

Les centrales hydroélectriques de SIG sont configurées de façon à fonctionner en îlotage<sup>29</sup>. Elles pourraient ainsi démarrer de façon autonome via leur force hydraulique propre et à l'aide de groupes alimentés au diesel.

#### Le niveau des investissements de SIG

Selon le plan directeur technique de la DIE 2014, le niveau annuel des investissements du réseau de distribution varie entre 60 et 63 millions jusqu'en 2019. Il se compose principalement de deux parties :

- investissements comprenant la construction et le renouvellement des ouvrages moyenne tension / basse tension et le comptage (environ 36 millions) ;
- investissements spécifiques pour le renouvellement du réseau haute tension (environ 23 millions)

Ces investissements sont validés par la direction générale de SIG et in fine par l'ElCom dans le cadre de l'approbation des tarifs de l'électricité.

SIG a indiqué à la Cour que le risque de sous-investissement est maîtrisé dans la mesure où les investissements et frais d'exploitation de la DIE sont actuellement suffisants pour renouveler, renforcer, entretenir, et maintenir le réseau de distribution de manière adéquate. À noter qu'il n'y a pas d'investissements réalisés spécifiquement pour faire face à une rupture majeure de l'alimentation électrique. Les investissements sont réalisés dans une optique de maintien de la sécurité d'alimentation électrique du réseau.

Le risque de « sur investissement » est quant à lui est surveillé par l'Elcom dans le cadre de l'approbation des tarifs de l'électricité. La pression du régulateur tend d'ailleurs à s'accroître via la mise en œuvre progressive d'une *sunshine*

---

<sup>28</sup> La redondance permet que la défaillance d'une simple ligne ne conduise pas à une rupture de courant.

<sup>29</sup> On entend par procédures d'îlotage un fonctionnement autonome d'une partie du réseau électrique (îlot) sans interconnexion avec le réseau principal THT.

*regulation*<sup>30</sup>. SIG se doit donc de rester « vigilante » vis-à-vis de cette « pression » supplémentaire du régulateur qui pourrait entraîner à terme :

- un risque opérationnel : difficulté à maintenir la qualité de la fourniture et le niveau de service clients ;
- un risque financier ;
- un risque de conformité pour SIG.

#### Fiabilité de l'approvisionnement<sup>31</sup>

Le « distribution code » définit les objectifs suivants en matière de fiabilité de l'approvisionnement :

- pour tous les GRD, les indicateurs standards suivants sont à respecter (moyenne sur 5 ans) :

	SAIFI	SAIDI
Réseau urbain	0.1 - 0.5	5 - 15
Réseau de banlieue	0.3 - 1.5	15 - 50
Réseau rural	0.4 - 2.0	25 - 80
Réseau de montagne	0.5 - 2.5	45 - 100

- en règle générale, la durée maximale de chaque interruption d'approvisionnement ne doit pas dépasser :
  - o réseau urbain : 4 heures / événement
  - o réseau de banlieue : 6 heures / événement
  - o réseau rural : 12 heures / événement
  - o réseau de montagne : 18 heures / événement

À noter que ces valeurs ne s'appliquent pas aux interruptions provoquées par le délestage (voir le chapitre 4.1) ou aux événements de « force majeure ».

Les indicateurs SAIDI et SAIFI calculés pour SIG respectent les valeurs standards établies par l'AES. Par exemple, sur les cinq dernières années, le SAIDI moyen en zone urbaine de SIG s'est élevé à 5<sup>32</sup> contre une fourchette de 5 à 15 prévue par l'AES. Par ailleurs, il est à noter 5 cas<sup>33</sup> de dépassement des durées maximales d'interruption pour le réseau urbain en 2014. Cela concernait un nombre très faible de clients (435 clients).

Par ailleurs, la Cour relève que sur les trois dernières années (2013 à 2015), SIG n'a dû faire face à aucune rupture « majeure » de l'alimentation (seuil des 50 MWh selon les informations présentées au chapitre 3.4.4). À titre d'illustration, l'événement le plus important en termes de durée d'interruption et de nombre de clients impactés a eu lieu le 25 décembre 2015 (4'025 clients pendant 100 minutes soit une énergie non distribuée de moins de 10 MWh) et portait sur le réseau moyenne tension. Par ailleurs, entre 2013 et 2015, uniquement six interruptions du réseau haute tension ont eu lieu d'une durée comprise entre 0 et 4 minutes.

<sup>30</sup> Le but de la sunshine regulation est d'apporter une transparence qui doit mettre en évidence la qualité de l'approvisionnement en électricité et les coûts, et inciter les GRD à améliorer la qualité de leurs prestations.

<sup>31</sup> Voir le chapitre 8.5 en annexe.

<sup>32</sup> Durée d'interruption supérieure à 3 minutes.

<sup>33</sup> 2 interruptions entre 6 et 7 heures (141 clients), 2 interruptions entre 7 et 8 heures (188 clients) et une interruption supérieure à 12 heures (106 clients).

#### **4.2.2. Constats**

##### **Réseau de transport (THT) / Swissgrid**

La Cour constate un bon niveau de collaboration entre SIG et Swissgrid au sujet du réseau de transport.

##### **Constat 8 : démarche proactive de SIG concernant le réseau de transport**

Comme indiqué en contexte, les gestionnaires de réseau de distribution n'ont pas de pouvoir de décision quant à la planification et l'entretien du réseau de transport. SIG se retrouve donc fortement dépendant de Swissgrid quant aux mesures qui pourraient être prises par cette dernière afin de gérer les risques de défaillance du réseau de transport. Les actions suivantes, entreprises par SIG, contribuent à améliorer la visibilité de SIG sur des questions du ressort de Swissgrid et à diminuer, autant que faire se peut, les risques existants sur le réseau de transport :

- SIG contribue au plan directeur des investissements dans le cadre d'un groupe de coordination romand pour la planification du réseau (renforcement et rénovation) ;
- SIG participe à la commission fédérale en charge de la gestion réglementée de l'électricité en cas de pénurie qui traite également le risque de blackout issu de cette situation. La vice-présidence de cette commission est assurée par la responsable de l'activité distribution électricité de SIG ;
- SIG mène de façon continue des réflexions quant au renforcement de la sécurité du réseau de transport (nombre et puissance des points d'injection actuels, ligne 220 kV alimentant le canton, etc.).

Par ailleurs, depuis fin 2015, des exercices sur simulateur sont réalisés entre SIG et Swissgrid. Ces simulations visent à parfaire la formation des opérateurs de SIG pour les tâches qu'ils doivent assumer. Des simulations de blackout sont notamment réalisées afin de tester les procédures de reconstruction du réseau. Deux collaborateurs de SIG ont déjà été formés sur ce nouveau simulateur. En 2016, 11 autres collaborateurs SIG y seront formés.

##### **Négoce et distribution d'électricité**

D'une manière générale, de nombreuses mesures (préventives et correctives) existent au sein de SIG visant à limiter les risques de rupture majeure de l'alimentation électrique.

##### **Constat 9 : risques opérationnels et financiers maîtrisés concernant l'activité négoce**

L'environnement de contrôle mis en place au sein de SIG permet de contenir les risques financiers et opérationnels liés à l'activité négoce. Ces contrôles sont notamment définis dans la politique de gestion des risques liés à l'approvisionnement électrique validée par le conseil d'administration et par un manuel de gestion des risques qui en constitue la déclinaison opérationnelle.

Il est en effet relevé les points suivants :

- une stabilité d'approvisionnement garantie par des contrats à moyen et long termes conformément à la politique d'approvisionnement de SIG ;
- l'activité négoce a mis en place un certain nombre de contrôles visant notamment à maîtriser le risque de prix de marché ainsi que le risque de contrepartie (défaut potentiel d'un fournisseur d'énergie). Concernant le risque de prix du marché, il existe notamment une limite d'exposition maximale au risque de prix et une limite de perte financière maximum ;
- un reporting relatif à l'approvisionnement électrique est établi tous les mois par l'activité négoce et communiqué à la direction générale de SIG ;
- l'audit interne de SIG a réalisé fin 2014 un audit de la politique d'approvisionnement en énergie qui n'a pas mis en évidence d'anomalies significatives.

Constat 10 : des mesures opérationnelles appropriées pour couvrir le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique

La DIE a mis en place des mesures préventives et correctives permettant de faire face au risque de rupture majeure de l'alimentation électrique :

Mesures préventives :

- SIG respecte les principes de planification du réseau prévus par l'AES. Les niveaux de redondance existants permettent à SIG de limiter l'impact d'une défaillance d'un ou plusieurs éléments du réseau sur le fonctionnement de l'ensemble du réseau (principe du critère n-k) ;
- un dispositif de surveillance du réseau est mis en œuvre au sein de la DIE, en particulier via le centre de conduite. Ce dispositif permet d'alerter rapidement la DIE en cas de dysfonctionnements ;
- la DIE a formalisé un plan directeur technique du réseau électrique qui sert de référence pour la planification des investissements et qui expose la vision à moyen et long terme du réseau de distribution. Pour chaque actif (actifs de transport et haute tension, postes et réseaux moyenne tension, basse tension, etc.), il décrit notamment l'existant ainsi que les plans de renouvellement, de développement et de maintenance dans une optique de gestion préventive ;
- des rapports d'incidents détaillés pour la haute tension sont systématiquement élaborés. Pour les niveaux de tension inférieurs, ce type de rapport est effectué lorsque cela est jugé nécessaire<sup>34</sup>. Ces rapports permettent de documenter les incidents et d'en tirer des enseignements dans une optique d'amélioration continue ;
- la DIE a documenté les processus relatifs à la distribution d'électricité. Il existe en effet :
  - o des procédures relatives à l'extension, au renouvellement et au raccordement ;
  - o des procédures relatives à l'exploitation et à la maintenance : surveillance et intervention du réseau HT/MT, maintenance préventive / corrective, gestion des incidents de distribution, etc.
  - o des directives, consignes et procédures disponibles dans le système informatique du centre de conduite. Ces documents concernent notamment l'ilotage, le délestage ou encore la communication en cas de rupture majeure de l'alimentation électrique.

<sup>34</sup> Pour la MT et la BT, des rapports sont réalisés uniquement lorsqu'il y a un risque humain, lorsque le nombre de clients impactés est important ou lorsque la DIE estime que le retour d'expérience sur l'incident permettrait d'optimiser les processus DIE.

L'existence de cette documentation constitue un cadre de référence pour chaque collaborateur et apporte une standardisation dans l'exécution d'une tâche.

Mesures correctives :

- il existe au sein de la DIE un outil d'identification et de gestion des interruptions électriques ;
- la DIE dispose d'équipes pour intervenir à distance ou sur site de manière à résoudre les interruptions d'électricité ;
- la démarche de gestion de crise SIG (PGC) s'applique également pour la DIE ;
- la DIE a défini un PCA permettant d'assurer la continuité de ses activités en cas d'événement majeur ;
- le réseau SIG est équipé de fonctions de délestage automatique basé sur la fréquence. En cas de perturbation majeure, une dizaine de transformateurs de puissance seraient ainsi déclenchés automatiquement par paliers pour effacer jusqu'à 50 % de la charge et contribuer à éviter un blackout. Les transformateurs à « déclencher » sont paramétrés dans le système informatique de la DIE ;
- en présence d'une pénurie d'électricité, la DIE serait prête à mettre en œuvre les mesures exceptionnelles qui seraient imposées par la Confédération (contingemment, délestage planifié, etc.).



## **4.3. Dispositif cantonal en matière de protection de la population**

### **4.3.1. Contexte**

#### **4.3.1.1. Organisation cantonale en matière de protection de la population**

##### Le règlement Osiris et la délégation du Conseil d'État et commission à la protection de la population

Le règlement sur l'organisation de l'intervention dans des situations exceptionnelles (dispositif Osiris) (ROsiris, G 3 03.03) « *établit les organes de conduite et les modalités de fonctionnement nécessaires aux pouvoirs publics pour faire face à des situations exceptionnelles en vue de protéger la population, les infrastructures et les bases de la vie* » (art. 1 al.1).

Le dispositif Osiris serait probablement mis en œuvre en cas de rupture d'alimentation électrique de longue durée (durée supérieure à quatre heures) et touchant un nombre important de personnes.

L'article 2 al. 1 du ROsiris précise que la mise en œuvre du règlement relève d'une délégation du Conseil d'État à la protection de la population et d'une commission de la protection de la population. Selon l'extrait du procès-verbal de la séance du Conseil d'État du 13 avril 2016, la délégation du Conseil d'État à la protection de la population est composée du chef du département de la sécurité et de l'économie, du chef du département de l'emploi, des affaires sociales et de la santé et du président du Conseil d'État.

En vertu de l'article 31 du ROsiris, la délégation « *vérifie l'adéquation des réglementations et procédures en vue de faire face dans tous les domaines à des dommages aux personnes, à l'environnement ou aux biens, et prend toute initiative en vue de les compléter, les harmoniser et les actualiser. Elle veille à assurer dans l'administration l'évaluation régulière des risques et la préparation des plans de secours et d'intervention adéquats* ». Quant à la commission, elle est notamment compétente pour :

- « *proposer à la délégation la doctrine d'engagement du dispositif de protection de la population ;*
- *conseiller la délégation en matière de protection de la population ;*
- *proposer à la délégation des mandats de prestation en vue de l'accomplissement de tâches des organisations partenaires* » (art. 6 de la loi d'application des dispositions fédérales en matière de protection de la population (LProPop, G 3 03).

##### Service de la protection de la population et obligation de servir

Le service de la protection de la population et obligation de servir, rattaché à l'OCPPAM, assiste la délégation du Conseil d'État à la protection de la population et assure la gestion administrative de la protection de la population. Selon l'article 32 du ROsiris, ses tâches de gestion administrative sont les suivantes :

- a) « *établir et tenir à jour une base de données centralisée des risques ;*



- b) *informer la population en matière de protection de la population ;*
- c) *garantir l'alarme à la population et la diffusion de consignes de comportement ;*
- d) *élaborer les prescriptions relatives au fonctionnement du dispositif ;*
- e) *veiller à l'état de préparation du dispositif ;*
- f) *garantir la préparation du dispositif en matière nucléaire-radiologique-biologique-chimique, en coordination avec la Confédération ;*
- g) *garantir l'instruction et l'entraînement des membres de l'état-major des opérations ;*
- h) *mettre en œuvre les dispositions arrêtées par les autorités compétentes sur le fonctionnement du dispositif ;*
- i) *s'assurer de l'information du président du Conseil d'État, en cas de nécessité ».*

Le service de la protection de la population et obligation de servir compte actuellement 17.80 ETP mais dont seul 1.5 ETP (cheffe de service et secrétaire) sont dédiés à la protection de la population et aux travaux préparatoires de mise en œuvre du dispositif OSIRIS.

#### **4.3.1.2. Gestion des risques**

##### Kataplan I – analyse des risques

En août 2010, la délégation du Conseil d'État à la protection de la population a approuvé l'analyse des risques du canton de Genève. Cette analyse a été établie selon la méthode Kataplan qui est élaborée par l'Office fédéral de la protection de la population. Elle constitue une réponse à l'article 32 du ROsiris qui prévoit l'établissement et la tenue à jour d'une base de données centralisée des risques.

Selon cette analyse, le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique est identifié sous la terminologie « *panne de réseau / rupture – électricité* ». Sa probabilité d'occurrence a été évaluée comme moyenne et l'ampleur des dommages faible. Deux scénarios ont été identifiés pour ce risque :

- Scénario A de moyenne importance – rupture du réseau électrique d'une durée de 6 à 24 heures ;
- Scénario B de grande importance – rupture du réseau électrique d'une durée supérieure à 24 heures

##### Kataplan II – identification des éventuelles lacunes

Suite à l'analyse des risques (Kataplan I), une démarche a été initiée au sein de l'OCCPAM visant à confronter les moyens d'intervention à disposition avec les risques identifiés sur le plan cantonal, sur la base de scénarios (Kataplan II). Ces derniers doivent notamment permettre d'identifier d'éventuelles lacunes dans le dispositif existant. Selon le tome 2 du rapport sur les comptes de l'État de Genève, 18 scénarios, accompagnés d'une étude approfondie des conséquences possibles et des moyens d'intervention disponibles ont été réalisés à fin 2015.

Le risque de panne de réseau électrique ne fait pas partie des 18 scénarios réalisés. En effet, dans la mesure où un exercice au niveau fédéral était planifié pour 2014 (ERNS 2014, voir ci-dessous), l'OCCPAM a préféré concentrer ses efforts sur d'autres risques.

### Exercice du réseau national de sécurité

L'exercice du réseau national de sécurité<sup>35</sup> 2014 (ERNS 2014) a porté sur le scénario panne d'électricité et pénurie d'électricité de longue durée auxquelles se superposait une pandémie de grippe. Il faisait suite à l'exercice de conduite stratégique 2009 (ECS 09), simulant également une panne d'électricité et une situation de pénurie en électricité.

#### **4.3.1.3. Stratégie nationale pour la protection des infrastructures critiques (stratégie PIC)**

Le Conseil fédéral a approuvé la stratégie nationale pour la protection des infrastructures critiques (stratégie PIC) le 27 juin 2012. Outre des objectifs stratégiques et des principes directeurs, elle définit 15 mesures. Parmi celles-ci, figure la réalisation d'un inventaire national des infrastructures critiques.

L'inventaire pour la protection des infrastructures critiques (PIC)<sup>36</sup> répertorie les ouvrages dont la défaillance, le dysfonctionnement ou la destruction pourraient avoir des conséquences graves pour la population et ses bases d'existence. Il s'agit, d'une part, d'ouvrages permettant d'assurer l'approvisionnement en biens et prestations essentiels, d'autre part, d'ouvrages dont les activités sont considérées comme dangereuses.

L'inventaire PIC renseigne sur les dommages potentiels et désigne ainsi l'un des deux facteurs requis pour l'analyse classique du risque (risque = probabilité d'occurrence x dommages potentiels). Il représente donc une base de planification et de décision importante pour différents organes aux niveaux de la Confédération, des cantons et des exploitants. En effet, il incombe à ces derniers de gérer les événements et/ou d'identifier, d'évaluer et de réduire les risques pour la population et ses bases d'existence (programme PIC, services fédéraux, armée, cantons, organes de conduite, exploitants, etc.).

La stratégie PIC nationale est centrée sur les infrastructures considérées comme critiques au niveau national. La protection des infrastructures critiques d'importance régionale relève quant à elle principalement des cantons et des exploitants. Dans le cadre de la stratégie PIC nationale, la Confédération ne s'engage donc pas à protéger les ouvrages de cette catégorie.

L'inventaire complet des infrastructures critiques au niveau national est classé secret.

---

<sup>35</sup> Le but du réseau national de sécurité est de renforcer la sécurité en optimisant la collaboration entre la Confédération et les cantons.

<sup>36</sup> Source : méthode d'élaboration de l'inventaire PIC

#### **4.3.2. Constats**

##### Constat 11 : analyse des risques Kataplan non mise à jour

À l'heure actuelle, l'analyse des risques Kataplan (dont la dernière version date d'août 2010) n'a pas été mise à jour par l'OCPPAM. Cette étape constitue pourtant la première étape d'une gestion intégrée des risques qui devrait notamment permettre dans un second temps d'identifier d'éventuelles lacunes dans les dispositifs existants et de mettre en œuvre des mesures adéquates en lien avec les lacunes identifiées.

En particulier, le risque de défaillance du réseau électrique n'a pas été mis à jour alors que ses conséquences, selon l'OCPPAM et les conclusions tirées de l'exercice RNS 2014, sont actuellement sous-évaluées. De même, les vulnérabilités des usagers les plus critiques en cas de rupture de l'alimentation électrique n'ont pas fait l'objet d'une identification.

La Cour relève pour le surplus que le risque de pénurie d'électricité ne figure pas dans l'analyse des risques Kataplan.

##### Constat 12 : absence d'inventaire des infrastructures cantonales critiques

La Cour constate que l'OCPPAM n'a pas entrepris d'établir l'inventaire des infrastructures cantonales critiques. Eu égard au risque de rupture majeure de l'alimentation électrique, de telles infrastructures pourraient être par exemple des établissements de santé, certains locaux de l'administration cantonale ou encore des entreprises présentant un risque de pollution important.

##### Constat 13 : absence de coordination dans l'établissement de l'inventaire des infrastructures / établissements critiques à protéger

La délégation du Conseil d'État à la protection de la population n'a pas instruit l'OCPPAM de prendre en charge, en collaboration avec SIG, l'établissement de l'inventaire des infrastructures / établissements critiques à protéger en cas de rupture de l'alimentation électrique. La Cour considère qu'une coordination entre l'État et SIG sur ce sujet est nécessaire afin d'assurer que les enjeux cantonaux sont correctement pris en compte.

#### **4.3.3. Risques découlant des constats**

L'absence de mise à jour de l'analyse des risques Kataplan, qui constitue le pivot et la première étape d'une gestion intégrée des risques, engendre des **risques opérationnels, financiers, de contrôle et d'image**.

Les **risques opérationnels, de contrôle et de conformité** à la démarche PIC tiennent à l'absence d'inventaire des ouvrages cantonaux critiques.

Des **risques opérationnels** et de **contrôle** existent en raison de l'absence de coordination entre l'État et SIG quant à l'établissement de l'inventaire des infrastructures critiques à protéger en cas de délestage.

## 5. Recommandations conclusives

Au terme de son analyse, la Cour constate que le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique est globalement maîtrisé par SIG.

En matière de gestion des risques, il est en effet relevé que le système de gestion globale des risques SIG inclut la rupture majeure de l'alimentation électrique, que les dispositifs mis en œuvre en matière de gestion de crise et de continuité d'activités sont adéquats et que plusieurs démarches ont déjà été engagées pour assurer la sécurité informatique et celle des sites et ouvrages SIG.

Par ailleurs, en matière de gestion opérationnelle, plusieurs mesures à la fois préventives et correctives existent au sein de l'activité distribution électricité (DIE) afin de faire face à un événement majeur en matière d'alimentation électrique. La Cour fait notamment référence à une conception et une planification du réseau conformes aux recommandations en la matière, à l'existence d'outils pour surveiller et gérer les incidents, à la disponibilité et à l'expérience des équipes de la DIE concernant les interventions et aux dispositifs techniques existants pour empêcher un effondrement du réseau (par exemple le délestage automatique).

En revanche, il apparaît nécessaire que soit établie et validée, de façon coordonnée entre l'État et SIG, un inventaire des infrastructures/établissements critiques à protéger en cas de rupture majeure de l'alimentation électrique.

Ainsi, la Cour recommande ce qui suit :

- Sur impulsion de leurs instances de décision respectives, haute direction de SIG et délégation du Conseil d'État à la protection de la population, la DIE et l'OCPAM s'accordent sur le contenu et la faisabilité technique de l'inventaire des infrastructures/établissements à protéger en cas de délestage. Ce travail peut d'ores et déjà être réalisé sur la base des connaissances actuelles de SIG et de l'État. Une mise à jour régulière devra être faite en fonction de l'évolution du réseau et des besoins de protection. (**recommandation 1**).
- La haute direction de SIG et la délégation du Conseil d'État à la protection de la population valident l'inventaire des infrastructures/établissements proposé (**recommandation 2**).

Parallèlement, la Cour recommande (**recommandation 3**) à la délégation du Conseil d'État à la protection de la population de requérir de l'OCPAM un plan d'action (y compris en termes de ressources humaines et de calendrier) pour mettre en œuvre les mesures suivantes en particulier pour le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique :

- mettre à jour l'analyse des risques Kataplan : mise à jour des risques (par exemple celui de pénurie d'électricité) et de leurs conséquences opérationnelles et financières ;
- dresser l'inventaire des infrastructures cantonales critiques dans le cadre de la démarche PIC ;
- identifier les faiblesses en matière de prévention et de préparation aux situations d'urgence ;
- élaboration des plans d'action en fonction des faiblesses ;
- réaliser les exercices correspondants.

Ce travail devrait permettre au canton de s'assurer que les infrastructures/établissements critiques sont dotés des moyens suffisants pour faire face à une rupture majeure de l'alimentation électrique.

## **5.1. Observations de SIG**

*Globalement, ce rapport démontre bien l'action concrète de SIG afin de sécuriser, avec un haut niveau de fiabilité, la fourniture d'électricité aux habitantes et habitants de Genève, ainsi qu'aux entreprises et institutions genevoises.*

*SIG se réjouit de ce rapport très positif, même si celui-ci ne doit pas nous encourager à l'immobilisme, notre action s'inscrivant dans un cycle d'amélioration continue. Les dirigeants de SIG remercient, très chaleureusement, les équipes impliquées dans ces processus, qui permettent d'assurer le bon fonctionnement des entreprises et institutions genevoises et offrent un haut niveau de confort à la population de la République et canton de Genève.*

*L'électricité est essentielle au bon fonctionnement de l'économie et est, désormais, un produit vital pour le bien-être de la population. La sécurité d'approvisionnement en énergies est donc l'une des missions prioritaires de notre entreprise publique.*

*Concernant les recommandations de la Cour des comptes, SIG les soutient et va rapidement faire valider, par la haute direction de l'entreprise, le livrable sur le contenu et la faisabilité technique de l'inventaire des infrastructures/établissements à protéger en cas de délestage. Ce travail sera naturellement réalisé dans le strict respect de la législation fédérale. Une mise à jour régulière sera réalisée en fonction de l'évolution du réseau électrique et des besoins de protection.*

*Ensuite, périodiquement, en fonction de l'évolution de ce livrable, celui-ci sera validé par la délégation du Conseil d'État à la protection de la population, après un travail de concertation avec l'OCPPAM (Office cantonal de la protection de la population et des affaires militaires). Cet échange est déjà en cours. Il est à souligner que les impératifs techniques sont très structurants dans ce domaine et que les organes de validation devront en tenir compte dans leur appréciation de la situation.*

*Pour assurer la fiabilité de l'approvisionnement électrique à Genève, SIG veille à entretenir et à renforcer des liens de partenariat avec Swissgrid. La proximité entre nos deux directions favorise sensiblement cette synergie.*

*Nous remercions la Cour des comptes de la qualité des contacts que nous avons eus avec elle durant le déroulement de cette mission. Ce rapport est, pour nous, un levier d'évolution pour accroître encore la qualité de prestations dans la gestion du risque, potentiellement rare, de rupture majeure de l'alimentation électrique.*

## **5.2. Observations de la délégation du Conseil d'État à la protection de la population**

*La délégation du Conseil d'État à la protection de la population a pris acte du présent rapport dans sa séance du 06 septembre 2016.*

*Concernant les recommandations 1 et 2, le rapprochement des éléments existants entre l'OCPPAM et les SIG a permis à la délégation du Conseil d'État à la protection de la population de valider un premier inventaire des infrastructures/établissements critiques à protéger en cas de rupture majeure de l'alimentation électrique.*

*Cet inventaire pourra évoluer avec la mise à jour de l'analyse des risques Kataplan et l'établissement de l'inventaire des infrastructures cantonales critiques dans le cadre de la démarche PIC.*

## 6. TABLEAU DE SUIVI DES RECOMMANDATIONS ET ACTIONS

Réf.	Recommandation/Action	Mise en place (selon indications de l'audit)			
		Risque 4 = Majeur 3 = Significatif 2 = Modéré 1 = Mineur	Responsable	Délai au	
5	<b>Recommandation 1</b> : sur impulsion de leurs instances de décision respectives, haute direction de SIG et délégation du Conseil d'État à la protection de la population, la DIE et l'OCCPAM s'accordent sur le contenu et la faisabilité technique de l'inventaire des infrastructures/établissements à protéger en cas de délestage. Ce travail peut d'ores et déjà être réalisé sur la base des connaissances actuelles de SIG et de l'État et notamment l'inventaire élaboré par la DIE. Une mise à jour régulière devra être faite en fonction de l'évolution du réseau et des besoins de protection.	2 (CE)  3 (SIG)	OCCPAM  Directeur général de SIG	Pour l'élaboration d'un premier inventaire : 06.09.2016  Pour une mise à jour plus complète: voir recommandation 3  31.10.16 (SIG)	06.09.2016
5	<b>Recommandation 2</b> : la haute direction de SIG et la délégation du Conseil d'État à la protection de la population valident l'inventaire des infrastructures/établissements proposés.	2 (CE)  2 (SIG)	Délégation du Conseil d'État à la protection de la population  Directeur général de SIG	Pour la validation d'un premier inventaire par la délégation: 06.09.2016  Pour la validation d'une mise à jour plus complète: voir recommandation 3  31.12.16 (SIG)	06.09.2016
5	<b>Recommandation 3</b> : parallèlement, la Cour recommande à la délégation du Conseil d'État à la protection de la population de requérir de l'OCCPAM un plan d'action (y compris en termes de ressources humaines et de calendrier) pour mettre en œuvre les mesures suivantes en particulier pour le risque de rupture majeure de l'alimentation électrique : <ul style="list-style-type: none"> <li>mettre à jour l'analyse des risques Kataplan : mise à jour des risques (par exemple celui de pénurie d'électricité) et de leurs conséquences opérationnelles et financières ;</li> </ul>	2 (CE)	OCCPAM	30.06.2018	



Réf.	Recommandation/Action	Mise en place (selon indications de l'audit)		
		Risque 4 = Majeur 3 = Significatif 2 = Modéré 1 = Mineur	Responsable	Délai au
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dresser l'inventaire des infrastructures cantonales critiques dans le cadre de la démarche PIC ;</li> <li>• identifier les faiblesses en matière de prévention et de préparation aux situations d'urgence ;</li> <li>• élaboration des plans d'action en fonction des faiblesses ;</li> <li>• réaliser les exercices correspondants.</li> </ul> <p>Ce travail devrait permettre au canton de s'assurer que les infrastructures/établissements critiques sont dotés des moyens suffisants pour faire face à une rupture majeure de l'alimentation électrique.</p>			

---

## 7. DIVERS

### 7.1. Glossaire des risques

Afin de définir une **typologie des risques pertinente aux institutions et entreprises soumises au contrôle de la Cour des comptes**, celle-ci s'est référée à la littérature économique récente en matière de gestion des risques et de système de contrôle interne, relative tant aux entreprises privées qu'au secteur public. En outre, aux fins de cohésion terminologique pour les entités auditées, la Cour s'est également inspirée du « Manuel du contrôle interne, partie I » de l'État de Genève (version du 13 décembre 2006).

Dans un contexte économique, le **risque** représente la « possibilité qu'un événement survienne et nuise à l'atteinte d'objectifs ». Ainsi, la Cour a identifié trois catégories de risques majeurs, à savoir ceux liés aux objectifs **opérationnels** (1), ceux liés aux objectifs **financiers** (2) et ceux liés aux objectifs de **conformité** (3).

**1) Les risques liés aux objectifs opérationnels** relèvent de constatations qui touchent à la structure, à l'organisation et au fonctionnement de l'État et de ses services ou entités, et dont les conséquences peuvent avoir une incidence notable sur la qualité des prestations fournies, sur l'activité courante, voire sur la poursuite de son activité.

Exemples :

- engagement de personnel dont les compétences ne sont pas en adéquation avec le cahier des charges ;
- mauvaise rédaction du cahier des charges débouchant sur l'engagement de personnel;
- mesures de protection des données entrantes et sortantes insuffisantes débouchant sur leur utilisation par des personnes non autorisées ;
- mauvaise organisation de la conservation et de l'entretien du parc informatique, absence de contrat de maintenance (pannes), dépendances critiques ;
- accident, pollution, risques environnementaux.

**2) Les risques liés aux objectifs financiers** relèvent de constatations qui touchent aux flux financiers gérés par l'État et ses services et dont les conséquences peuvent avoir une incidence significative sur les comptes, sur la qualité de l'information financière, sur le patrimoine de l'entité ainsi que sur la collecte des recettes, le volume des charges et des investissements ou le volume et coût de financement.

Exemples :

- insuffisance de couverture d'assurance entraînant un décaissement de l'État en cas de survenance du risque mal couvert ;
- sous-dimensionnement d'un projet, surestimation de sa rentabilité entraînant l'approbation du projet.

**3) Les risques liés aux objectifs de conformité** (« compliance ») relèvent de constatations qui touchent au non-respect des dispositions légales, réglementaires, statutaires ou tout autre document de référence auquel l'entité est soumise et dont les conséquences peuvent avoir une incidence sur le plan juridique, financier ou opérationnel.

Exemples :

- dépassement de crédit d'investissement sans information aux instances prévues ;
- tenue de comptabilité et présentation des états financiers hors du cadre légal prescrit (comptabilité d'encaissement au lieu de comptabilité d'engagement, non-respect de normes comptables, etc.) ;
- absence de tenue d'un registre des actifs immobilisés ;
- paiement de factures sans les approbations requises, acquisition de matériel sans appliquer les procédures habituelles ;

À ces trois risques majeurs peuvent s'ajouter trois autres risques spécifiques qui sont les risques de **contrôle** (4), de **fraude** (5) et **d'image** (6).

**4) Le risque de contrôle** relève de constatations qui touchent à une utilisation inadéquate ou à l'absence de procédures et de documents de supervision et de contrôle ainsi que de fixation d'objectifs. Ses conséquences peuvent avoir une incidence sur la réalisation des objectifs opérationnels, financiers et de conformité.

Exemples :

- absence de tableau de bord débouchant sur la consommation des moyens disponibles sans s'en apercevoir ;
- procédures de contrôle interne non appliquées débouchant sur des actions qui n'auraient pas dû être entreprises ;
- absence de décision, d'action, de sanction débouchant sur une paralysie ou des prestations de moindre qualité.

**5) Le risque de fraude** relève de constatations qui touchent aux vols, aux détournements, aux abus de confiance ou à la corruption. Ses conséquences peuvent avoir une incidence sur la réalisation des objectifs opérationnels, financiers et de conformité.

Exemples :

- organisation mise en place ne permettant pas de détecter le vol d'argent ou de marchandises ;
- création d'emplois fictifs ;
- adjudications arbitraires liées à l'octroi d'avantages ou à des liens d'intérêt ;
- présentation d'informations financières sciemment erronées, par exemple sous-estimer les pertes, surestimer les recettes ou ignorer et ne pas signaler les dépassements de budget, en vue de maintenir ou obtenir des avantages personnels, dont le salaire.

**6) Le risque d'image** (également connu sous « risque de réputation ») relève de constatations qui touchent à la capacité de l'État et de ses services ou entités à être crédible et à mobiliser des ressources financières, humaines ou sociales. Ses conséquences peuvent avoir une incidence sur la réalisation des objectifs opérationnels, financiers et de conformité.

Exemples :

- absence de contrôle sur les bénéficiaires de prestations de l'État ;
- bonne ou mauvaise réputation des acheteurs et impact sur les prix,
- porter à la connaissance du public la mauvaise utilisation de fonds entraînant la possible réduction ou la suppression de subventions et donations.

## **7.2. Remerciements**

La Cour remercie l'ensemble des collaborateurs de SIG, de Swissgrid et de l'État de Genève qui lui ont consacré du temps.

L'audit a été terminé en septembre 2016. Le rapport complet a été transmis aux audités pour observations. Ces dernières ont été dûment reproduites dans le rapport.

La synthèse a été rédigée après réception des observations.

Genève, le 4 novembre 2016

Stanislas Zuin  
Magistrat titulaire

François Paychère  
Magistrat titulaire

Myriam Nicolazzi  
Magistrat suppléant

## 8. ANNEXES

### 8.1. Données et activités du marché de l'électricité

#### 8.1.1 Quelques notions

L'électricité se définit généralement en termes de puissance et d'énergie.

La puissance traduit le potentiel de production d'une installation électrique et s'exprime en watt (W). Par exemple, le potentiel de production d'ouvrages hydroélectriques ou d'installations photovoltaïques peut être exprimé en mégawatt (MW<sup>37</sup>).

L'énergie correspond quant à elle à la quantité d'électricité réellement produite par une machine ou un appareil d'une puissance d'un watt pendant une heure et s'exprime en wattheure (MWh). Par exemple, la quantité d'énergie produite annuellement par un barrage hydroélectrique ou une installation photovoltaïque peut être exprimée en gigawattheure (GWh).

#### 8.1.2 Données relatives à la consommation et la production électrique suisse<sup>38</sup>

En 2015, la consommation d'énergie électrique totale de la Suisse s'est élevée à 62'634 GWh. La production, fournie en grande partie par les centrales hydrauliques ou les centrales nucléaires, a quant à elle représenté 62'889 GWh.

En raison de sa position centrale, la Suisse est la plaque tournante des échanges en électricité au niveau européen. Elle fait partie du réseau interconnecté européen ENTSO-E<sup>39</sup>. Les interconnexions ont notamment pour but :

- D'assurer la sûreté d'approvisionnement ;
- D'assurer l'équilibre du système ;
- De favoriser le marché de l'électricité ;
- De favoriser la production d'énergies renouvelables.

Chaque pays de la zone européenne est dépendant et tributaire de la consommation et de la production des autres pays. Un réglage continu est nécessaire au niveau européen pour garantir la continuité de l'alimentation.

<sup>37</sup> Kilo :  $k = 10^3 \rightarrow 1'000$

Mega :  $M = 10^6 \rightarrow 1'000'000$

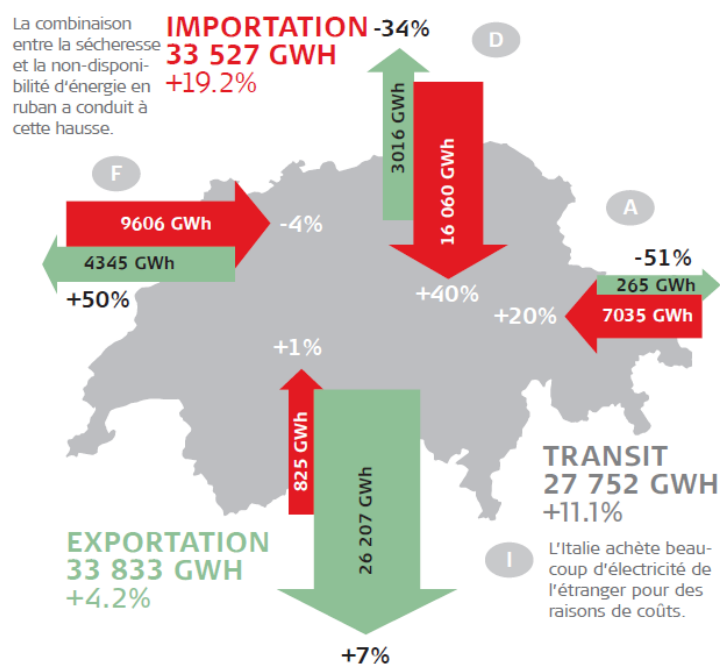
Giga :  $G = 10^9 \rightarrow 1'000'000'000$

Tera :  $T = 10^{12} \rightarrow 1'000'000'000'000$

<sup>38</sup> Source : [www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

<sup>39</sup> Les gestionnaires de réseaux de transport coopèrent au niveau de l'Union européenne via les ENTSO-E (european network of transmission system operators) pour promouvoir la réalisation et le fonctionnement du marché intérieur de l'électricité et des échanges transfrontaliers et pour assurer une gestion optimale, une exploitation coordonnée et une évolution technique solide du réseau de transport d'électricité.

Le schéma ci-après illustre les importations, exportations et transits<sup>40</sup> d'électricité de la Suisse en 2015 (comparaison par rapport à 2014 en pourcentage) :



Source : Swissgrid

En hiver, la Suisse ne peut pas couvrir entièrement ses besoins : il faut donc importer de l'électricité. Ce fut le cas, dans un volume particulièrement important, pendant l'hiver 2015-2016. Les précipitations hivernales contribuent à la production d'électricité après la fonte des neiges seulement. De cela résultent ensuite des excédents qui peuvent être exportés.

<sup>40</sup> Le transit représente l'énergie injectée tous les quarts d'heure de l'étranger qui n'est pas utilisée en Suisse dans le même quart d'heure (source : Swissgrid).

### 8.1.3 Activités et acteurs du marché de l'électricité

Quelque 900 entreprises participent à la production, à la distribution et à l'approvisionnement d'électricité en Suisse, tant pour les huit millions d'habitants que pour les clients de l'industrie et du commerce. Les entreprises concernées sont de tailles très diverses : du petit distributeur chargé d'approvisionner quelques communes aux grands groupes internationaux.

Les activités et acteurs du marché de l'électricité peuvent être résumés ainsi :

- L'activité de **production** d'énergie est assurée par environ 80 producteurs au niveau suisse (marché en concurrence).

Les producteurs exploitent des centrales de production électrique et vendent leur électricité, soit sur le marché de « gros », soit directement à leurs clients (intermédiaires ou finaux).

#### 1 La production de l'énergie Déjà en concurrence



- L'activité de **transport et de distribution** est une activité régulée, c'est-à-dire que les tarifs sont fixés dans le respect du cadre réglementaire fixé par chaque gestionnaire de réseau et contrôlés par l'organe de régulation du marché suisse (la Commission de l'Électricité EICom).

Les gestionnaires de réseau de transport (GRT) gèrent les grandes infrastructures qui acheminent l'électricité sur des grandes distances et à très haute tension (THT). En sa qualité d'exploitante du réseau de transport suite à l'ouverture du marché suisse, c'est la société Swissgrid qui est responsable du réseau suisse à très haute tension long de 6'700 kilomètres environ.



Les gestionnaires de réseau de distribution (GRD) gèrent les réseaux qui acheminent l'énergie sur des moyennes et petites distances (par ex. à l'intérieur d'un canton) et à haute, moyenne ou basse tension jusqu'au consommateur final. La Suisse comptait environ 665 GRD à fin 2014.

- L'activité de **commercialisation de l'énergie** s'est ouverte partiellement à la concurrence à partir de l'année 2009, pour les clients consommant plus de 100 MWh par année et par site.

Les fournisseurs vendent aux consommateurs l'électricité qu'ils ont achetée aux producteurs.

Les clients sont les consommateurs finaux de l'électricité. Il s'agit par exemple des particuliers et des entreprises.

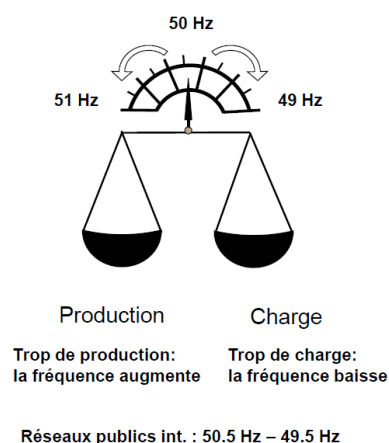
#### 3 La commercialisation En concurrence depuis 2009





L'énergie électrique, autrement dit le courant, ne peut pas être stockée en grandes quantités à l'aide de moyens conventionnels. À chaque instant, l'énergie électrique produite doit donc correspondre très exactement au courant consommé.

Cet équilibre garantit l'exploitation sûre du réseau électrique à une fréquence constante de 50 hertz (Hz), qui constitue la valeur de consigne ou de référence à l'échelle européenne. Si la consommation (ou charge) de puissance électrique est inférieure à la production, la fréquence est plus élevée. Si la consommation est supérieure à la production, la fréquence est plus faible.



Même la meilleure prévision ne peut ainsi empêcher que la consommation réelle diffère de la consommation prévue. Afin de garantir néanmoins à tout instant l'équilibre de la production et de la consommation, le gestionnaire de réseau de transport (Swissgrid) acquiert de l'énergie de réglage<sup>41</sup> sous forme de réserve primaire, secondaire et tertiaire (réserve en secondes, minutes et heures) sur la base de contrats qu'il conclut avec des acteurs ou unités de production remplissant certaines exigences minimales.

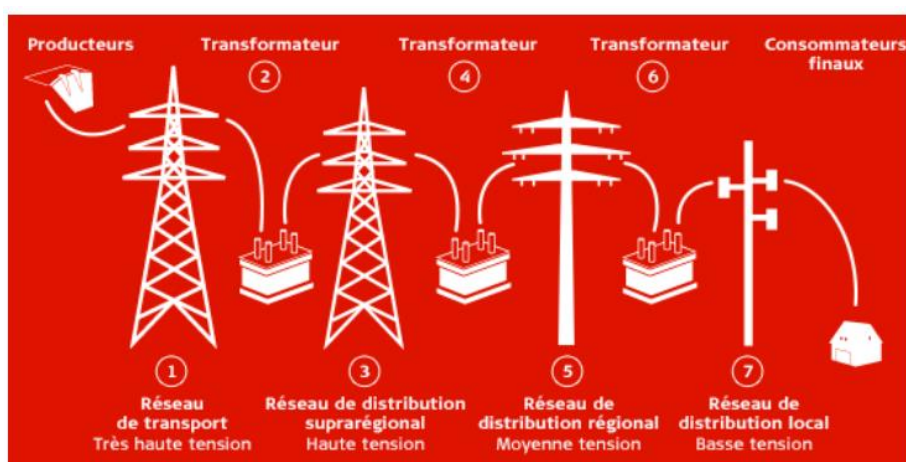
Des écarts peuvent également survenir entre la production prévue et la production réelle. L'utilisation de différentes sources d'énergie rend en effet difficile le réglage de la production et de la distribution de l'énergie. Ainsi, un barrage hydraulique ne peut offrir annuellement qu'une certaine quantité de production et les énergies solaires ou éoliennes sont plus aléatoires dépendant des conditions météorologiques. En termes de planification, la production d'énergie de centrales nucléaires est programmable annuellement, alors que cette programmation est hebdomadaire pour l'hydraulique et journalière pour l'éolien. Les écarts précités peuvent également être compensés par l'énergie de réglage.

<sup>41</sup> Au sens de la LAPeI, l'énergie de réglage est « l'électricité dont l'apport est automatique ou commandé à partir de centrales et qui est destinée à maintenir les échanges d'électricité au niveau prévu ainsi qu'à garantir le bon fonctionnement du réseau ».

## 8.1.4 Le transport et la distribution d'électricité

Au sens de la loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI, 734.7), on entend par réseau électrique « l'ensemble d'installations constitué d'un grand nombre de lignes et des équipements annexes nécessaires au transport et à la distribution d'électricité; ne sont pas considérées comme des réseaux les installations de peu d'étendue destinées à la distribution fine telles que celles que l'on trouve sur des périmètres industriels ou dans les bâtiments ».

Le réseau suisse d'électricité comporte un réseau de transport et un réseau de distribution constitué de sept niveaux. On trouve le réseau basse tension (BT), moyenne tension (MT), haute tension (HT), très haute tension (THT), et trois niveaux de transformation, comme l'illustre le schéma ci-après :



Source : Swissgrid

### Niveau de réseau 1

Le gestionnaire du réseau de transport (GRT – niveau 1) est la société nationale Swissgrid. En tant que gestionnaire du réseau de transport suisse, ses tâches sont notamment les suivantes<sup>42</sup> :

- exploiter le réseau de transport ;
- équilibrer la production et la consommation ;
  
- entretenir, rénover et développer le réseau ;
- planifier le réseau de l'avenir.

### Niveaux de réseau 2 à 7

Les niveaux 2 à 7 du réseau électrique sont sous la responsabilité des gestionnaires des réseaux de distribution (GRD). SIG est le GRD pour le canton de Genève qui représente une surface de desserte<sup>43</sup> de 237.7 km<sup>2</sup>.

<sup>42</sup> Source : [www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

<sup>43</sup> Sans le lac et les cours d'eau, sans l'enclave de Céligny

## **8.2. Cadre légal et contexte réglementaire**

Les chapitres qui suivent présentent les principales bases légales applicables au marché de l'électricité et au dispositif cantonal en matière de protection de la population.

### **8.2.1 Législation fédérale**

#### Marché de l'électricité

**Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI, 734.7)** du 23 mars 2007. Cette loi a pour objectif de créer les conditions propres à assurer un approvisionnement en électricité sûr ainsi qu'un marché de l'électricité axé sur la concurrence.

L'article 8 détaille les tâches des gestionnaires de réseau :

«<sup>1</sup> Les gestionnaires de réseau coordonnent leurs activités. Ils doivent en particulier :

- a. pourvoir à un réseau sûr, performant et efficace ;
- b. organiser l'utilisation du réseau et en assurer le réglage en tenant compte de l'interconnexion avec d'autres réseaux ;
- c. assurer une réserve de capacité de réseau suffisante ;
- d. élaborer les exigences techniques et les exigences d'exploitation minimales pour le fonctionnement du réseau; ils tiennent compte à cet égard des normes et recommandations internationales des organisations spécialisées reconnues.

<sup>2</sup> Les gestionnaires de réseau établissent des plans pluriannuels pour assurer la sécurité du réseau, sa performance et son efficacité.

<sup>3</sup> Les gestionnaires de réseau informent chaque année la Commission de l'électricité (ECom) de l'exploitation et de la charge des réseaux ainsi que des événements extraordinaires.

<sup>4</sup> Le Conseil fédéral peut prévoir des allègements pour les gestionnaires de réseau de distribution de moindre importance concernant les obligations selon les al. 2 et 3.

<sup>5</sup> Le Conseil fédéral peut prévoir des sanctions, mesures de substitution comprises, en cas de non-respect des obligations ».

L'article 20 de la LApEI définit quant à lui les tâches de la société nationale du réseau de transport, soit la société Swissgrid.

Enfin, selon l'article 21 de la LApEI, « le Conseil fédéral institue une Commission de l'électricité (ECom) formée de cinq à sept membres ». Cette commission a pour tâche de surveiller le respect des dispositions de la LApEI, prenant les mesures et rendant les décisions nécessaires à cet effet.

**Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEI, 734.71)** du 14 mars 2008. Elle règle la première phase de l'ouverture du marché de l'électricité, durant laquelle les consommateurs captifs n'ont pas accès au réseau au sens de l'article 13, al. 1 LApEI.

**Loi sur l'énergie (LEne, 730.0)** du 26 juin 1998 et **son ordonnance (OEne, 730.01)** du 7 décembre 1998. La loi a pour but :

- d'assurer une production et une distribution de l'énergie économiques et compatibles avec les impératifs de la protection de l'environnement ;
- de promouvoir l'utilisation économe et rationnelle de l'énergie ;

- d'encourager le recours aux énergies indigènes et renouvelables.

**Loi concernant les installations électriques à faible et à fort courant (LIE, 734.0) du 24 juin 1902 ainsi que ses ordonnances d'application**

**Directives de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) :**

- directive relative à la rétribution du courant injecté à prix coûtant (RPC) ;
- directive sur la sécurité des ouvrages d'accumulation ;
- etc.

Protection de la population

**Loi sur la protection de la population et sur la protection civile (LPPCi, 520.1) du 4 octobre 2002.** Elle a pour but de « *protéger la population et ses bases d'existence en cas de catastrophe, en situation d'urgence ou en cas de conflit armé, ainsi que de limiter les effets d'événements dommageables* » (art. 2 LPPCi).

**Loi sur l'approvisionnement économique du pays (LAP, 531) du 8 octobre 1982** qui « *régit les mesures de précaution à prendre au titre de la défense nationale économique ainsi que les mesures visant à assurer l'approvisionnement du pays en biens et en services d'importance vitale lors de graves pénuries auxquelles l'économie n'est pas en mesure de remédier par ses propres moyens* » (art. 1).

**Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM, 814.012) du 27 février 1991.** Elle a pour but de « *protéger la population et l'environnement des graves dommages résultant d'accidents majeurs* ».

## **8.2.2 Législation cantonale**

Marché de l'électricité

**Loi sur l'énergie (Len, L 2 30) du 18 septembre 1986.** Cette loi a pour but de « *favoriser un approvisionnement énergétique suffisant, sûr, économique, diversifié et respectueux de l'environnement* » (art. 1). Il est précisé que « *les milieux intéressés, soit notamment les autorités communales, les établissements et fondations de droit public, les entreprises du secteur de l'énergie, en particulier les Services industriels de Genève, dans le cadre de leurs attributions, sont tenus d'apporter leur collaboration à l'autorité cantonale compétente chargée de l'application de la présente loi* » (art. 3).

**Règlement d'application de la loi sur l'énergie (REn, L 2 30.01) du 31 août 1988.** Selon l'article 10 de ce règlement, « *le Conseil d'État établit un projet de conception générale en matière d'énergie, dont l'élaboration est confiée au département* » [...]. Par ailleurs, « *sur la base de la conception générale de l'énergie, le département élabore, à l'attention du Conseil d'État, le plan directeur cantonal de l'énergie, lequel comprend notamment le plan directeur des énergies de réseau* » (art. 12).

**Loi sur l'organisation des Services industriels de Genève (LSIG, L 2 35) du 5 octobre 1973**

**Convention d'objectifs pour la période 2016-2019** signée en novembre 2015 entre le conseiller d'État en charge du département de l'aménagement, du logement et de l'énergie (DALE) et SIG. Concernant les « énergies », la convention précise notamment les priorités suivantes (art. 1) :

- « assurer un approvisionnement du canton de Genève en électricité et en gaz sûr, de qualité et à un prix compétitif au regard des objectifs environnementaux qui sont fixés aux SIG ;
- garantir la fiabilité de leur réseau de distribution ».

#### **Règlements « électricité » de SIG**

- Règlement pour la fourniture de l'énergie électrique approuvé par le Conseil d'État le 24 juillet 2013 ;
- Règlement d'application des tarifs approuvé par le conseil d'administration de SIG le 26 juin 2014 ;
- Etc.

#### Protection de la population

**Loi d'application des dispositions fédérales en matière de protection de la population (LProPop, G 3 03)** du 23 mai 2008 qui mentionne que « la protection de la population a pour but de protéger la population et ses bases d'existence en cas de catastrophe, de situation d'urgence ou de conflit armé, ainsi que de limiter et maîtriser les effets d'événements dommageables ».

**Règlement sur l'organisation de l'intervention dans des situations exceptionnelles (dispositif Osiris) (ROsiris, G 3 03.03)** du 21 août 2013 qui établit les « organes de conduite et les modalités de fonctionnement nécessaires aux pouvoirs publics pour faire face à des situations exceptionnelles en vue de protéger la population, les infrastructures et les bases de la vie » (art. 1 ROsiris).

**Règlement d'application de la loi fédérale sur l'approvisionnement économique du pays (RaLAEP)** du 17 novembre 2004. Le règlement a pour but « d'appliquer dans le canton de Genève les mesures décidées par le Conseil fédéral en matière d'approvisionnement économique du pays » (art. 1).

### **8.2.3 Directives de la branche pour le marché de l'électricité**

La LApEI et l'OApEI exigent la mise sur pied, par la branche électrique, de directives. L'association des entreprises électriques suisses (AES) a ainsi rédigé un ensemble de documents afin de répondre à cette obligation.

Parmi les « documents clés » figurent notamment :

- Un modèle d'utilisation du réseau suisse de transport (MURT – version 2013) ;
- Un modèle d'utilisation des réseaux suisses de distribution (MURD – édition 2014) ;
- Le « Distribution code » suisse : règles techniques pour le raccordement, l'exploitation et l'utilisation du réseau de distribution (DC – version 2014) ;
- Des recommandations pour assurer la disponibilité constante des technologies de l'informatique et des télécommunications dans le contexte de la continuité de l'approvisionnement (ICT-Continuity – édition 2011).

En particulier, le « distribution code » définit les missions suivantes pour les gestionnaires de réseau de distribution (GRD) et les propriétaires de réseau de distribution (PRD) :



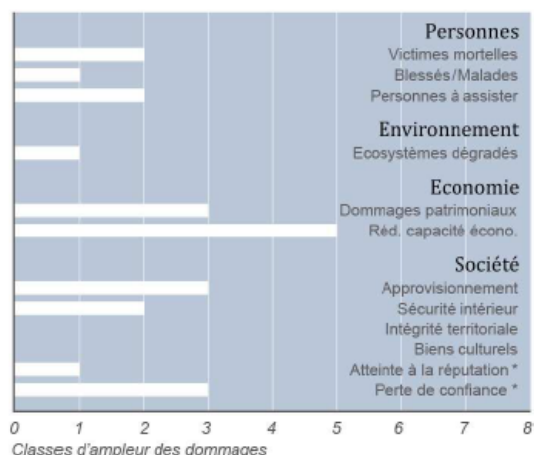
- les GRD ont la responsabilité de garantir une exploitation sûre, efficiente et fiable du réseau de distribution, ainsi que la qualité de l’approvisionnement. De plus, le GRD raccorde à son réseau les personnes à raccorder et permet aux utilisateurs du réseau d’utiliser ce dernier pour des échanges commerciaux d’énergie ;
- les PRD sont responsables de la planification, de la construction et de l’entretien des moyens d’exploitation des réseaux de distribution dont ils sont propriétaires. Les PRD sont également responsables du raccordement au réseau des installations de PRD, de fournisseurs et de consommateurs finaux.

### 8.3. Scénarios et conséquences d'une défaillance du réseau électrique et d'une pénurie

Les schémas ci-après, issus du rapport technique sur la gestion des risques 2015 établis par la confédération, décrivent un scénario pour le risque de défaillance du réseau électrique et un scénario pour le risque de pénurie d'électricité, ainsi que l'ampleur des dommages qui leur est associé :

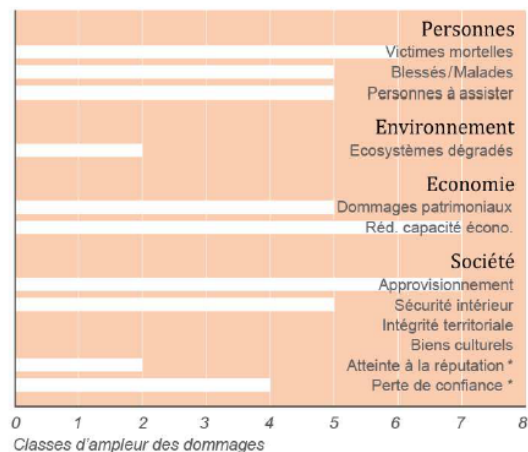
#### Défaillance réseau électrique

- Dommages physiques à l'infrastructure du réseau
- Secteur touché: plusieurs cantons avec grandes agglomérations et forte densité d'infrastructures (0,8 à 1,5 million de personnes)
- Réseau touché: haute tension
- Événement survenant en été
- Panne de courant totale durant 2 à 4 jours dans la zone touchée
- Régénération progressive sur plusieurs jours, voire plusieurs semaines



#### Pénurie d'électricité

- Rupture de l'approvisionnement électrique (-30%) en hiver
- Contingement des gros consommateurs pendant 12 semaines
- Délestages réguliers, «tourants» et étendus des consommateurs finaux pendant 12 semaines
- Pannes de courant sporadiques et locales



Concernant les classes d'ampleur des dommages, voir le rapport technique sur la gestion des risques 2015 :

[http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/fr/home/themen/gefaehrdun-genrisiken/nat\\_gefaehrdungsanalyse.parsysrelated1.53613.DownloadFile.tmp/knsrisikobericht2015fr.pdf](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/fr/home/themen/gefaehrdun-genrisiken/nat_gefaehrdungsanalyse.parsysrelated1.53613.DownloadFile.tmp/knsrisikobericht2015fr.pdf)



## **8.4. Exemples de ruptures d'alimentation électrique**

### **8.4.1 Défaillance du réseau<sup>44</sup>**

#### **28 septembre 2003 - Italie**

Des températures élevées et une forte sollicitation du réseau suisse de transport d'électricité causent, le 28 septembre 2003 – un dimanche matin – la formation d'un arc électrique et un court-circuit dans la ligne à très haute tension du Lukmanier (380 kV). Un réenclenchement à brève échéance n'étant pas possible en raison de l'instabilité du réseau, les autres lignes de transport doivent absorber le flux de charge supplémentaire. Il en résulte une surcharge puis, environ une demi-heure plus tard, un effondrement en cascade sur toutes les lignes qui approvisionnent l'Italie. Tous ses habitants, à l'exception de ceux de la Sardaigne, sont privés d'électricité; soit plus de 55 millions de personnes. Il faudra attendre plus de neuf heures avant que les lignes électriques vers l'Italie soient remises en service. Et pourtant, le soir venu, certaines régions sont toujours sans courant. Il est estimé que le commerce de détail subit un dommage, essentiellement en denrées alimentaires avariées, de 120 millions d'euros. Les ménages italiens auraient, pour la même raison, perdus environ 20 euros en moyenne. Des pillages se sont aussi produits par endroit. On peut estimer que les conséquences se seraient avérées bien plus graves, si l'événement était survenu un jour ouvrable.

#### **14 et 15 août 2003 - Etats-Unis et Canada**

En août 2003, une panne d'électricité à grande échelle se produit dans le nord-est des Etats-Unis et dans certaines provinces canadiennes. Il faut en trouver la cause dans des insuffisances technico-organisationnelles de l'approvisionnement nord-américain en électricité (le compartimentage du marché et le défaut d'investissement après la dérégulation du marché de l'électricité y ont aussi joué un rôle). Les réseaux vieillissants et mal entretenus n'ont pas été en mesure de supporter une charge sans cesse croissante. Ce black-out est à mettre sur le compte de pratiques lacunaires de l'industrie de l'électricité, d'une infrastructure déficiente ainsi que de décisions erronées prises par diverses organisations. Quelque 55 millions de personnes se sont trouvées sans électricité durant deux jours, dans quelques cas pendant même cinq jours.

#### **Suisse**

Les pannes les plus importantes en Suisse ont concerné la région zurichoise (un 24 décembre dans les années 1960) et l'arc lémanique en 2005.

Le 18 janvier 2005, à 14h32, un éclair s'abat sur une ligne à haute tension de 220'000 volts exploitée par Energie Ouest Suisse EOS. Cet éclair tombe sur la ligne à Genève et le centre de haute tension de Verbois déclenche, provoquant la coupure des lignes entre Foretaille et Romanel et celles qui alimentent Genève. Automatiquement, le réseau genevois se branche sur le centre de Foretaille pendant une dizaine de minutes. En raison de la surcharge sur le réseau, la tension chute et le centre de Foretaille déclenche lui aussi, provoquant un effet domino sur les autres centres de la région. Le système de protection qui permet d'isoler la coupure de courant entre deux pylônes n'a pas fonctionné à cause du champ électromagnétique dégagé par la foudre.

---

<sup>44</sup> Sources :

- panne d'approvisionnement électrique – analyse nationale des dangers – dossier des mises en danger – Confédération suisse – 30 juin 2015 ;
- article « *rester connecté à tout prix ? Vulnérabilité des infrastructures critiques et gestion de crise* » - Dr Valérie November - 2011

---

Par effet domino, la panne se propage à l'arc lémanique, de Genève à Saint-Triphon. Le courant revient progressivement à partir de 15h30 à Genève, puis dès 15h45 à Lausanne, mais la plus grande partie du bassin lémanique ne retrouve une alimentation normale que vers 16h45. Le réseau de transport à très haute tension est vite rétabli, permettant ainsi aux SIG de réalimenter progressivement le canton de Genève. Cette panne est la plus importante qu'ait connue la Suisse depuis 1995. Elle a touché 600'000 personnes.

#### **8.4.2 Pénurie d'électricité<sup>45</sup>**

##### **2000/2001 - Etats-Unis - Crise énergétique californienne**

En 2000 et 2001, l'État de Californie a dû faire face à une pénurie liée à des manipulations du marché, des coupures de courant illégales et des limitations du prix de vente au détail. La seule façon de protéger l'ensemble du réseau d'électricité contre l'effondrement a consisté à procéder à des délestages «tournants ». Sur toute la Californie, plusieurs régions se sont vues privées l'une après l'autre d'électricité jusqu'à une heure et demie d'affilée. Plusieurs millions d'habitants et de nombreuses entreprises ont été concernés par ces coupures «tournantes». La population a également subi plusieurs pannes à large échelle. Une des principales compagnies publiques d'électricité a été paralysée, ses pertes économiques ont ébloué le gouvernement. De nombreuses entreprises qui ne peuvent fonctionner sans un approvisionnement fiable en électricité ont été gravement lésées, notamment dans le commerce de détail. La crise énergétique a engendré des coûts totaux situés entre 40 et 45 milliards US\$.

##### **2011 – Japon - Perturbations de l'approvisionnement énergétique**

Le tremblement de terre de Tohoku du 11 mars 2011 et le tsunami qu'il a provoqué ont perturbé l'exploitation de plusieurs centrales nucléaires. À partir du 14 mars 2011, la pénurie d'électricité a contraint les autorités à procéder à des délestages. Ainsi, alors qu'elle produit en règle générale environ 40'000 MW, l'entreprise TEPCO (Tokyo Electric Power Company) ne pouvait plus en fournir qu'environ 30000. Après le séisme et le tsunami, les deux centrales nucléaires de Fukushima-Daiichi et Fukushima-Daini ont automatiquement été déconnectées du réseau. L'événement a affecté plusieurs préfectures au Japon, dont Tokyo.

---

<sup>45</sup> Source : pénurie d'électricité – analyse nationale des dangers – dossier des mises en danger – Confédération suisse – 30 juin 2015.

## 8.5. Définition et modalités de calcul des indicateurs usuels de fiabilité de l'approvisionnement

**SAIFI** = System Average Interruption Frequency Index  
= fréquence d'interruption par consommateur final et par période [1/période]

$$\text{SAIFI} = \frac{\sum N_i}{N_T} = \frac{CI}{N_T}$$

.... décrit la fréquence moyenne à laquelle un consommateur final subit une interruption de fourniture au cours d'une année.

**SAIDI** = System Average Interruption Duration Index  
= interruption de l'approvisionnement par consommateur final et par période [minutes]

$$\text{SAIDI} = \frac{\sum r_i N_i}{N_T} = \frac{CMI}{N_T}$$

.... décrit la durée moyenne de l'interruption de fourniture qu'un consommateur final subit au cours d'une année.

**CAIDI** = Customer Average Interruption Duration Index  
= durée d'interruption par événement [minutes]

$$\text{CAIDI} = \frac{\sum r_i N_i}{\sum N_i} = \frac{\text{SAIDI}}{\text{SAIFI}}$$

..... décrit la durée moyenne d'une interruption.

### Facteurs

- $r_i$  = Durée de l'interruption de chaque événement
- $CI$  = Consommateurs finaux concernés par l'interruption
- $CMI$  = Durée x nombre de consommateurs finaux concernés par l'interruption à chaque étape d'interruption et de rétablissement  
(«consommateurs finaux x minutes»)
- $N_i$  = nombre de consommateurs finaux concernés par la coupure à chaque étape d'interruption et de rétablissement
- $N_T$  = Nombre de consommateurs finaux approvisionnés

Source : recommandations de la branche « outil de gestion de la disponibilité NeDisp » (ManNeDisp – Edition 2012)

**Vous pouvez participer à l'amélioration de la gestion de l'État en prenant contact avec la Cour des comptes.**

Toute personne, de même que les entités comprises dans son périmètre d'action, peut communiquer à la Cour des comptes des faits ou des pratiques qui pourraient être utiles à l'accomplissement des tâches de cette autorité.

La confidentialité est garantie à l'auteur d'une communication, sauf ordonnance de séquestre rendue par l'autorité judiciaire compétente. La Cour n'accepte pas de communication anonyme.

Vous pouvez prendre contact avec la Cour des comptes par téléphone, courrier postal, fax ou courrier électronique.

Cour des comptes — Route de Chêne 54 — 1208 Genève  
tél. 022 388 77 90 — fax 022 388 77 99  
<http://www.cdc-ge.ch>



Cour des comptes — Route de Chêne 54 — 1208 Genève  
tél. 022 388 77 90 — fax 022 388 77 99  
<http://www.cdc-ge.ch>