Note externe

Direction Technique

Quelle est la valeur socio-économique de la continuité d'alimentation du Réseau Public de Distribution géré par Enedis ?

Identification :	Enedis-MOP-TEC_034E
Version :	1
Nb. de pages :	1+xx

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	15/09/2025	Création – changement de référence	Enedis-NOI-TEC_105E

Document(s) associé(s) et annexe(s) :

Résumé / Avertissement

NB : Dans le cadre de son projet de simplification documentaire, Enedis modernise son système de référencement et met à jour toutes ses références de notes, tant internes qu'externes.
Cette note Enedis-MOP-TEC_034E remplace donc à l'identique la note Enedis-NOI-TEC_105E, comme indiqué dans la note récapitulative Enedis-MOP-RCA_003E.

Enedis développe, maintient et exploite le réseau de distribution de distribution d'électricité dont elle a la responsabilité en visant le meilleur ratio coût/bénéfices pour la collectivité.
Dans l'évaluation de ce ratio, un des paramètres clés est le coût pour la collectivité qu'il convient d'attribuer à une éventuelle défaillance de l'alimentation électrique, ce coût conditionnant une éventuelle décision d'investir pour renforcer le réseau.
Enedis a ainsi réalisé en 2020 la mise à jour de ce paramètre de référence de ses études décisionnelles. Une campagne de sondage a été lancée auprès d'un panel représentatif de consommateurs raccordés aux réseaux de distribution qu'elle exploite. L'objectif de ce sondage était d'évaluer la gêne associée à une rupture d'alimentation électrique dans différentes périodes de l'année et pour différentes durées de coupure.
Les valeurs sont pour un évènement fortuit : Part énergie = 31 €/kWh, Part puissance = 10 €/kW
Le délai de prévenance réduit d'un tiers la part énergie (21 €/kWh) et de moitié la part puissance (5 €/kW).

SA à directoire et à conseil de surveillance
Capital de 270 037 000 euros
R.C.S. de Nanterre 444 608 442
© Copyright Enedis

Quelle est la valeur socio-économique de la continuité d'alimentation du Réseau Public de Distribution géré par Enedis ?

Identification : **Enedis-NOI-TEC_105E**
Version : **1**
Nb. de pages : **7**

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	01/12/2021	Création du document	

Document(s) associé(s) et annexe(s) :
Sans Objet

Résumé / Avertissement
Enedis développe, maintient et exploite le réseau de distribution de distribution d'électricité dont elle a la responsabilité en visant le meilleur ratio coût/bénéfices pour la collectivité.

Dans l'évaluation de ce ratio, un des paramètres clés est le coût pour la collectivité qu'il convient d'attribuer à une éventuelle défaillance de l'alimentation électrique, ce coût conditionnant une éventuelle décision d'investir pour renforcer le réseau.

Enedis a réalisé en 2020 la mise à jour de ce paramètre de référence alimentant ses études décisionnelles. Une campagne de sondage a été lancée auprès d'un panel représentatif de consommateurs raccordés aux réseaux de distribution qu'elle exploite. L'objectif de ce sondage était d'évaluer la gêne associée à une rupture d'alimentation électrique dans différentes périodes de l'année et pour différentes durées de coupure.

Les valeurs sont pour un évènement fortuit :

- part énergie : 31 €/kWh
- part puissance : 10 €/kW

Le délai de prévenance réduit d'un tiers la part énergie (qui est de 21 €/kWh) et de moitié la part puissance (qui est de 5 €/kW).

Enedis - Tour Enedis
34 place des Corolles
92079 Paris La Défense Cedex
enedis.fr

SA à directoire et à conseil de surveillance
Capital de 270 037 000 euros
R.C.S. de Nanterre 444 608 442
© Copyright Enedis

SOMMAIRE

1. Introduction 3

2. La valeur de l'END, une grandeur collective 3

3. Une estimation basée sur les consommateurs 4

4. Consolidation des données et détermination des valeurs 4

4.1. Résultats par secteurs de consommation 5
4.2. Coût de l'END moyenne en France tous secteurs confondus 6
4.3. Impact du délai de prévenance 6

5. Conclusion et perspectives 7

5.1. Utilisation de cette grandeur chez Enedis 7
5.2. Conséquences d'une END mise à jour 7

1. Introduction

Enedis développe, maintient et exploite le réseau de distribution de distribution d'électricité dont elle a la responsabilité en visant le meilleur ratio coût/bénéfices pour la collectivité.

Dans l'évaluation de ce ratio, un des paramètres clés est le **coût pour la collectivité** qu'il convient d'attribuer à **une éventuelle défaillance** de l'alimentation électrique, **ce coût conditionnant une éventuelle décision d'investir pour renforcer le réseau** :

- Quel coût donner à une coupure brève ? Quel coût donner à une coupure de plusieurs heures ?
- Comment déterminer l'appréciation par les clients consommateurs de ce coût, qui varie temporellement et selon les usages ?

Dans l'économie du système électrique, ces questions sont depuis longtemps appréhendées par l'estimation d'une grandeur socio-économique connue sous plusieurs noms différents : coût de l'Energie Non Distribuée (« END »), « valeur de la défaillance » (homogène à la VOLL « Value of Lost Load » en anglais), …

Pour que l'estimation de la valeur de la défaillance reste cohérente avec l'évolution des usages, des comportements et des attentes des consommateurs, cette grandeur doit être réévaluée régulièrement.
Enedis a réalisé en 2020 la mise à jour de ce paramètre de référence alimentant ses études décisionnelles. Une campagne de sondage a été lancée auprès d'un panel représentatif de consommateurs raccordés aux réseaux de distribution qu'elle exploite. L'objectif de ce sondage était d'évaluer la gêne associée à une rupture d'alimentation électrique dans différentes périodes de l'année et pour différentes durées de coupure.

Un travail d'analyse statistique des différentes réponses et de normalisation des grandeurs a permis d'aboutir à la mise à jour des valeurs de l'END désormais utilisées opérationnellement par Enedis.

Cette note présente la démarche et les résultats chiffrés obtenus.

2. La valeur de l'END, une grandeur collective

L'objectif est de capter une grandeur socio-économique de l'END. Cette valeur est ainsi constituée :

- des coûts directs du consommateur coupé : perte de production pour un industriel par exemple ;
- des coûts indirects pour le reste de la Société : une entreprise, n'ayant pas été livrée suite à la rupture d'alimentation électrique d'un fournisseur de pièces, peut également être touchée par la coupure ;
- des valeurs directement monétisables : la perte de denrées périssables d'un congélateur chez un particulier, …
- des valeurs indirectement monétisables : la perte de confort comme le temps perdu à aller reconstituer le stock du congélateur, …

L'estimation de la valeur de la défaillance est un exercice complexe et nécessitant une grande rigueur, l'objectif étant de réussir à estimer l'ensemble des coûts socio-économiques représenté dans la Figure 1.

Il existe plusieurs approches méthodologiques permettant de capter la valeur de l'END. Enedis a retenu celle qui fait aujourd'hui foi en Europe : c'est l'objet du chapitre suivant.

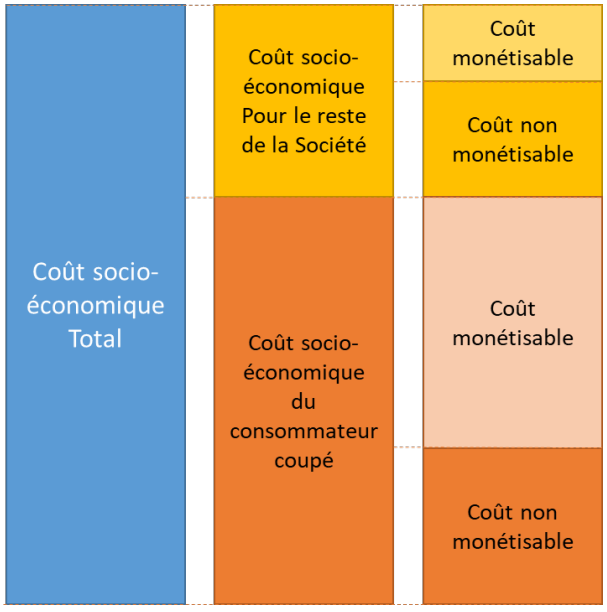


Figure 1: Structure des différents coûts constituant la valeur de l'END - SINTEF 2011

3. Une estimation basée sur les consommateurs

Enedis a fait le choix de retenir des approches permettant de représenter directement les attentes des consommateurs. Ces approches dites « Bottom Up » se basent sur la réalisation de sondage auprès d'un panel représentatif de consommateurs regroupés en 5 secteurs :

- Résidentiel : 2000 clients,
- Tertiaire : 1801 clients,
- Industriel : 356 clients,
- Agriculture : 301 clients,
- Infrastructure : 76 clients.

Les consommateurs ont donc pu s'exprimer pour différentes durées de coupure et à différentes périodes (situations plus ou moins critiques) sur différents types de coûts :

Estimation directe de la gêne

Dans cet exercice, le consommateur donne une estimation directe de la gêne associée à différentes coupures scénarisées.

Consentement à accepter

Le consommateur déclare pour chaque coupure scénarisée, le montant compensatoire permettant de rendre la coupure acceptable

Consentement à payer

Le consommateur déclare combien il serait prêt à payer pour éviter que la coupure se produise.

L'analyse de ces trois grandeurs a permis à Enedis de cerner les attentes des utilisateurs du réseau et de garantir la cohérence des résultats.
Enedis a suivi les préconisations de la SINTEF[1], qui est aujourd'hui considérée comme la référence européenne sur ces sujets. Ces travaux suivent des approches méthodologiquement homogènes avec les derniers travaux menés par RTE (à la maille du réseau de transport) pour que les sous-jacents économiques utilisés par les gestionnaires des réseaux publics en France soient strictement cohérents.

SINTEF: Fondation Norvégienne pour la recherche scientifique et industrielle – Auteur d'un document de référence auprès de CEER pour l'estimation de la valeur de l'END
SINTEF a appuyé Enedis dans le choix des méthodes mise en œuvre, dans la validation des questionnaires permettant de faire le sondage et a été conseil dans la phase de normalisation des grandeurs.

Lien Web : https://www.sintef.no/en/

4. Consolidation des données et détermination des valeurs

Lors des sondages, les consommateurs ont pu s'exprimer en donnant différents types de coûts (cf. §3) pour différentes durées de coupures (3 min, 1 h, 6 h et 10 h) et pour différentes périodes (situation où la gêne est maximale et situation où la gêne est minimale).
A partir de ces données brutes, le CEREN a pu évaluer les grandeurs homogènes avec les missions d'Enedis :

- une valeur de l'END en €/kWh : représentant la part variable ou proportionnelle de la gêne qui dépend de la durée de la coupure ;
- une valeur de l'END en €/kW : représentant la part fixe de la coupure. Cette valeur permet de mesurer la gêne quelle que soit la durée de la coupure.

Ces phases d'analyse statistique et de normalisation sont cruciales pour aboutir à la définition de valeurs moyennes nationales qui seront utilisées par Enedis dans ses études décisionnelles. Enedis a retenu les méthodes statistiques de référence (préconisations SINTEF et CEREN) pour la « montée d'échelle » (du panel à la vision

CEREN : Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie – Le CEREN fait référence en tant qu'observatoire statistique de la demande en énergie. Il répond aux besoins d'information sur l'énergie et l'environnement.
Le CEREN a appuyé Enedis dans la définition du panel représentatif, la définition des questionnaires, l'analyse des données de sondage et les études statistiques permettant la normalisation des grandeurs.

Lien Web : https://www.ceren.fr/

[1] https://www.sintef.no/en/publications/publication/?pubid=1268092

France). Concernant la normalisation, un soin particulier a été porté pour :

- pondérer les valeurs de chaque durée de coupure en fonction des probabilités d'occurrence de chaque évènement (1 h, 6 h et 10 h),
- pondérer les valeurs en fonction de la probabilité d'avoir un évènement pendant la période la plus défavorable pour le client ou lors d'une période moins sensible (prise en compte d'une gêne différente en fonction des usages de l'électricité).

L'analyse statistique et la normalisation ont ainsi permis l'obtention de valeurs par secteurs de consommation.

4.1. Résultats par secteurs de consommation

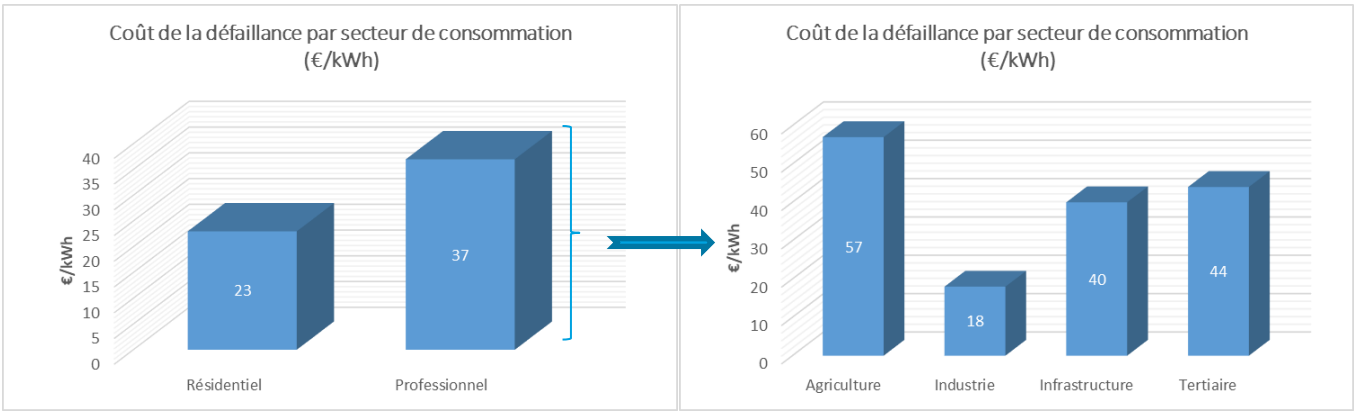


Figure 2 : Coût de la défaillance par secteur de consommation – part énergie – CEREN 2020

Pour la part énergie, le coût de la défaillance pour le secteur résidentiel est de 23 €/kWh. La valeur pour les professionnels est significativement plus importante et atteint 37 €/kWh. Cette dernière est une agrégation de valeurs très différentes par sous-secteurs. Il apparait ainsi que :

- Le coût en €/kWh pour l'industrie est le plus faible. Mais le coût pour la collectivité suite à une coupure est souvent important car la consommation unitaire de chaque industrie est plus forte. La coupure d'alimentation d'un consommateur de ce secteur entraine donc un coût supérieur pour la collectivité même si la valeur en €/kWh est plus faible, car chaque coupure entraine un nombre important de kWh non distribués ;
- Les coûts en €/kWh pour le secteur agricole est le plus élevé. Il est néanmoins issu de l'agrégation de sous-secteurs dont la sensibilité à la qualité d'alimentation est très différenciée (céréalier, élevage, maraichage, …). La dispersion des coûts relevés lors de l'enquête est extrêmement importante dans ce secteur ;
- Il y a une forte hétérogénéité dans la sensibilité à la durée de la coupure dans le secteur professionnel.

La valeur pour l'ensemble du secteur professionnel est une moyenne pondérée de chaque valeur par le poids en énergie consommée par chaque sous-secteur. Pour la zone desservie par Enedis, elle est donc principalement liée aux secteurs tertiaire et industriel.

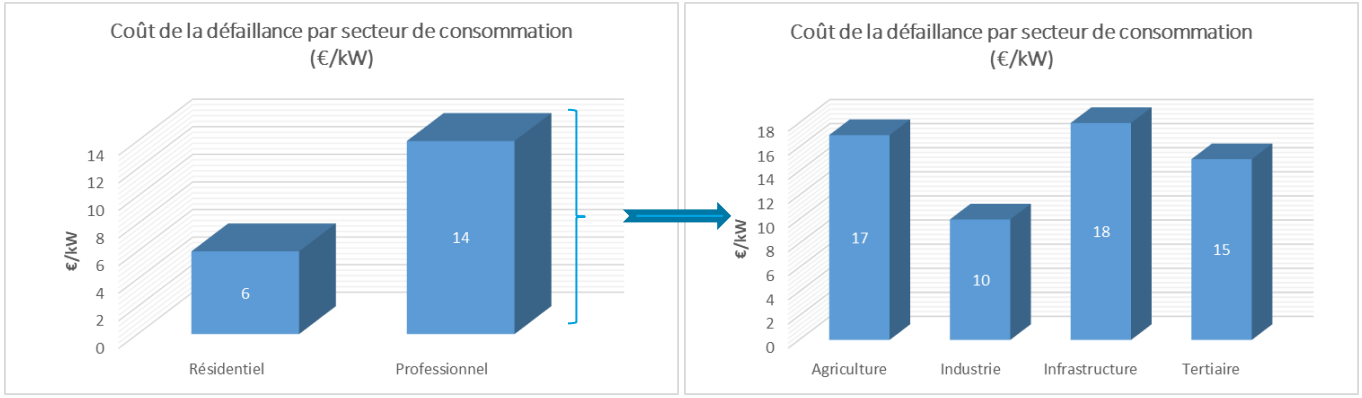


Figure 3 : Coût de la défaillance par secteur de consommation – part puissance – CEREN 2020

Pour la part puissance, la différence entre les secteurs résidentiel et professionnel est plus marquée que pour la part énergie : le coût de l'END en €/kW est trois fois plus faible pour les particuliers.
Comme précédemment les coûts dans le secteur professionnel varient en fonction des différents sous-secteurs. Cette variation est cependant beaucoup moins importante que pour la part énergie. La sensibilité à la coupure du secteur professionnel est donc plus homogène.

4.2. Coût de l'END moyenne en France tous secteurs confondus

L'estimation de la moyenne nationale des coûts de l'END est le résultat d'une moyenne pondérée de chaque valeur par le poids en énergie consommée par chaque secteur, sur le réseau de distribution uniquement.
Le poids de chaque secteur est représenté dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Poids des secteurs en fonction de l'énergie annuelle consommée sur le réseau de distribution

Secteur	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture	Infrastructure	Ensemble
Consommation (% conso totale)	45 %	34 %	16 %	2 %	2 %	100 %

Il apparait que **le coût moyen de l'END est de 31 €/kWh et 10 €/kW**.

L'analyse réalisée montre que la distinction de cette grandeur par niveau de tension des réseaux exploités par Enedis (HTA et BT) n'apporte pas de plus-value à la démarche.
Les valeurs restent suffisamment proches en prenant en compte de la représentativité réelle de la consommation rattachée à chaque niveau de tension. Ainsi les valeurs sont :

- en HTA seule : 32,6 €/kWh et 13 €/kW,
- en BT seule : 30,4 €/kWh et 9 €/kW.

*Le coût de l'Energie Non Distribuée est de **31 €/kWh** et **10 €/kW***

Le poids du secteur résidentiel en BT réduit légèrement les valeurs par rapport à la HTA.

4.3. Impact du délai de prévenance

Un délai de prévenance réduit d'un tiers la part énergie et de moitié la part puissance

Les panélistes ont pu se prononcer sur les impacts liés à des coupures dont ils auraient été prévenus à l'avance.

Cette approche permet de capter l'impact d'un délai de prévenance sur la gêne générée par une coupure.

Si un consommateur est prévenu à l'avance d'une coupure, il peut alors mettre en œuvre des moyens pour limiter la gêne associée à la coupure : un industriel par exemple peut synchroniser la maintenance d'une chaine de production avec la coupure d'alimentation pour limiter les pertes de production associées, un particulier peut prendre certaines mesures pour modérer l'impact de la coupure pendant la période annoncée, ...

Après consolidation, il apparait que **le coût de l'END avec délai de prévenance est de 21 €/kWh et 5 €/kW**.

5. Conclusion et perspectives

5.1. Utilisation de cette grandeur chez Enedis

Le coût de l'END est un des paramètres clés utilisé par Enedis lors de décisions d'investissements ou de mise en place d'autres leviers (par exemple des flexibilités) pour lever des contraintes ou améliorer la qualité de fourniture.
Pour éclairer ces décisions, Enedis s'appuie sur des analyses coûts bénéfices[2] permettant de comparer au sein d'un même bilan actualisé (la solution retenue a une durée de 40 ans) la somme des coûts (pertes électriques, non qualité), ainsi que des charges d'exploitation et investissements de chaque solution envisagée (cf. figure 4).
En procédant ainsi, Enedis s'assure que la stratégie retenue sera celle qui génèrera le plus de valeur pour la collectivité et répondra, à ce titre, de manière plus efficiente aux attentes des consommateurs.

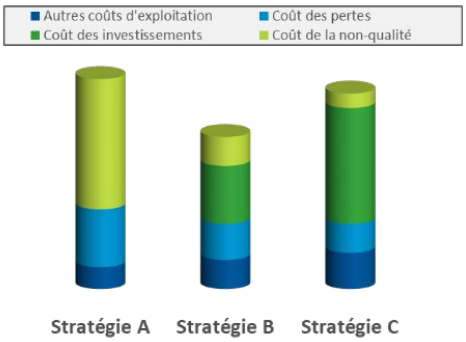


Figure 4 : Exemple de bilans actualisés pour différents scénarios de développement du réseau.

5.2. Conséquences d'une END mise à jour

La Transition Ecologique va modifier en profondeur le fonctionnement des réseaux de distribution dans les décennies à venir. Le système de distribution s'adapte pour accompagner cette transition.
La mise en œuvre des nouvelles valeurs de l'END permet à Enedis de cibler les leviers les plus appropriés pour rendre effective la transition écologique (investissements, flexibilités) tout en intégrant les attentes sociétales les plus actuelles.
Ainsi, la remise à jour en 2020 de l'ensemble des paramètres utilisés pour les décisions de développement de réseau conforte Enedis dans son rôle de gestionnaire de réseau responsable dont l'objectif est de garantir, à coût maîtrisé, un fonctionnement optimal du réseau dans la durée et sur l'ensemble du territoire.

[2] Valorisation économique des Smarts Grids – ADEeF/Enedis – 2017 - https://www.enedis.fr/sites/default/files/documents/pdf/rapport-valorisation-economique-des-smart-grids.pdf