Segmentation des clients à courbe de charge télérelevée thermosensibles / non thermosensibles pour le mécanisme de capacité

Identification : ERDF-Segmentation des CdC TR Thermosensibles.docx

Version : 1.1 Nombre de pages : 11

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	22/01/2014	Création	
1.1	19/03/2014	Ajout du § 5 "Réponse à l'AFIEG portant sur des gradients par classe de puissance souscrite "	

- **Document(s) associé(s) et annexe(s)**

  n.a.

Résumé / Avertissement

Ce document est une proposition d'ERDF permettant de segmenter les clients à courbe de charge télé-relevée en deux classes : la classe des thermosensibles (dont le gradient est significativement supérieur à zéro) et la classe des non thermosensibles (dont le gradient n'est pas significativement supérieur à zéro). Cette segmentation permettra d'affecter à la classe des sites thermosensibles un gradient représentatif du comportement des sites de cette classe.

Sommaire Page

1 CONTEXTE 3

2 DONNEES UTILISEES, NOTATIONS ET RESULTATS PRELIMINAIRES 4

3 PROPOSITION DE DETERMINATION D'UN GRADIENT PAR CLASSE DE PUISSANCE 6

4 EFFET DE FOISONNEMENT 8

5 REPONSE A L'AFIEG PORTANT SUR DES GRADIENTS PAR CLASSE DE PUISSANCE SOUSCRITE 10

1 Contexte

Une étude précédente d'ERDF, présentée en GT CAM le 9 juillet 2013, a montré que le caractère thermosensible d'un client à Courbe de Charge (CdC) télérelevé était généralement lié à la nature de l'activité du client. Ainsi les sites de consommation tertiaire (identifiés comme tels sur la base du code NAF) sont statistiquement thermosensibles contrairement aux sites industriels qui ne le sont pas.

Cette approche par code NAF n'a pas été jugée juridiquement satisfaisante par RTE qui a, au cours de la concertation de fin 2013, demandé à ERDF d'étudier une autre classification basée cette fois-ci sur un critère d'ordre technique.

Les études menées par ERDF ont montré que pour un site donné, le calcul du gradient individuel ne permet pas de déterminer l'appartenance à la classe des sites statistiquement thermosensibles ou non thermosensibles : il n'est pas possible, à partir des données disponibles, de déterminer avec certitude la thermosensibilité d'un site. Seule une approche statistique permet de connaître le comportement moyen d'un groupe sites et d'en déduire les caractéristiques des sites qui le composent.

ERDF a dans ce contexte réalisé une étude visant à définir une règle permettant de différencier les clients télérelevés selon leur thermosensibilité. La qualité de la règle est appréciée en fonction des trois critères suivants :

Critère A : stabilité des classes sites thermosensibles / sites non thermosensibles
Un site thermosensible ou non thermosensible doit toujours être classé dans la même classe de thermosensibilité d'une année sur l'autre. Ainsi, le taux de site de nature variable correspondant aux sites n'étant pas toujours classés dans la même classe 4 années consécutives doit être minimisé.

Critère B : homogénéité du gradient
Le gradient appliqué conventionnellement pour une CdC doit être le plus proche possible du gradient réel du groupe auquel il appartient. On tentera alors de minimiser la MAPE (Mean Absolute Percent Error) entre ces deux gradients.

Critère C : Non report de la thermosensibilité d'une classe vers l'autre
Le gradient agrégé de la classe des thermosensibles doit être le plus proche possible du gradient évalué sur la totalité des CdC.

2 Données utilisées, notations et résultats préliminaires

Les courbes de charges (CdC) utilisées sont celles des clients en soutirage, télérelevées sur le réseau ERDF. Elles sont au nombre d'environ 40 000 et ont été étudiées sur les périodes de réconciliation temporelle (RT7 à RT9) soit du 01/07/2010 au 30/06/2013.

Un calcul préliminaire de la thermosensiblité est basé sur la méthode du gradient par Delta (telle que décrite dans le projet de règles du mécanisme de capacité). Ainsi pour chaque site i, chaque période Recotemp RT et chaque demi-heure h, on dispose du calcul d'un gradient noté $Gradient_{i,RT,h}$ exprimé en MW/°C.

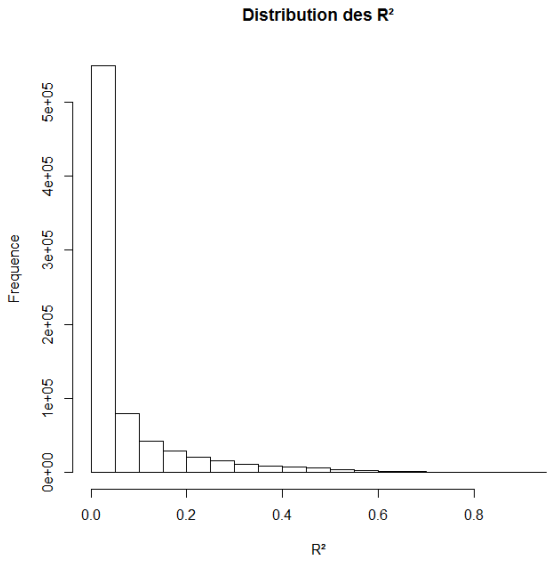
On note $Gradient_{i,RT}$ la moyenne pour un site i donné des $Gradient_{i,RT,h}$ sur les demi-heures des tranches horaires [7h ;15h[+ [18h ; 20h[dites « demi-heures PP1 » (sur l'ensemble des jours qui ne sont pas en rupture et donc pas uniquement sur les jours PP1) :

$$Gradient_{i,RT} = \sum_{h \epsilon PP1} \frac{Gradient_{i,RT,h}}{nPP1}$$

La somme de ces gradients sur l'ensemble des sites à CdC télérelevée raccordés au réseau ERDF, $\sum_i Gradient_{i,RT}$, est la suivante pour les différentes périodes RT étudiées :

Gradient en MW/°C des CdC télérelevées ERDF		
RT	Moyenne sur PP1 [7h;15h[+[18h;20h[	Moyenne sur 24h
RT7	28	50
RT8	48	68
RT9	43	60
RT7,8,9	39	59

Si la valeur globale sur le réseau ERDF donne des résultats corrects, pour un site donné i, la valeur de $Gradient_{i,RT}$ n'est pas significative et ne correspond pas à la thermosensiblité réelle et physique du site. Notons en effet que la corrélation de la puissance d'un site donné avec la température France n'a pas de sens physique. Ainsi pour preuve, la distribution des r² (1 valeur par CdC, par RT et par demi-heure) représentant la part expliquée de la consommation par la température.



Pour seulement 10% des sites, le r² est supérieur à 20%.

Afin d'établir un lien statistique entre la température et l'évolution dune CdC il est nécessaire d'agréger les CdC par centaines (≈ 500) afin de s'assurer que le gradient calculé sur ce groupe soit significatif. On note $Gradient_{groupe\ ,RT}$ le gradient d'un groupe exprimé en MW/°C et $GradientRelatif_{groupe\ ,RT}$ le gradient relatif à la puissance moyenne annuelle du groupe exprimé en %/°C :

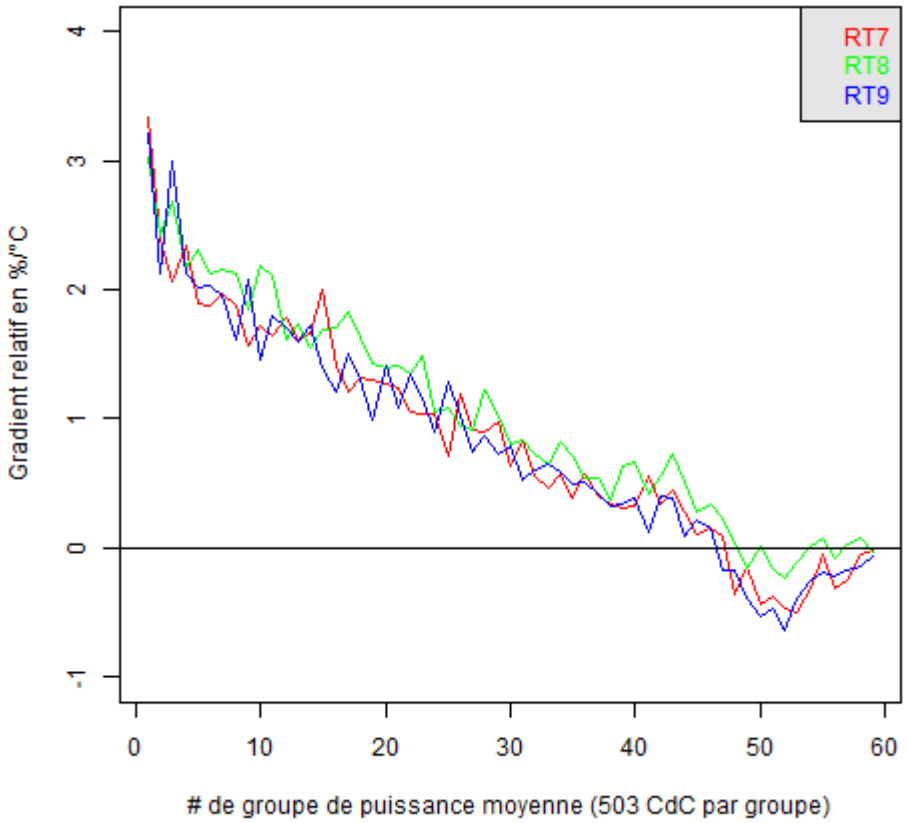
$$Gradient_{groupe\ ,RT} = \sum_{i \epsilon Groupe} Gradient_{i,RT}$$

$$GradientRelatif_{groupe\ ,RT} = \frac{Gradient_{groupe\ ,RT}}{\sum_{i \epsilon Groupe} Pmoy_{i,RT}}, avec\ Pmoy_{i,RT} = \frac{\sum_i CdC_{i,RT}}{nombre\ de\ i}$$

Sur les tranches horaires [7h ;15h[+ [18h ; 20h[et sur les périodes RT7 à RT9, la puissance moyenne des CdC télérelevées d'ERDF a été de 12 GW. La thermosensibilité moyenne de tous les sites à CdC télérelevée raccordés au réseau ERDFsur ces périodes a été de 40 MW/°C, soit une thermosensibilité relative de 0,3%/°C.

3 Proposition de détermination d'un gradient par classe de puissance

Pour chaque RT (de RT7 à RT9), Les CdC sont classées par ordre croissant de puissance moyenne annuelle ($Pmoy_{i,RT}$) puis regroupées en 68 groupes de 503 individus, à l'exception du 1er groupe correspond aux puissances moyennes annuelles inférieures à 60 kW (sur les tranches horaires [7h ;15h[+ [18h ; 20h[) qui comprend environ 2000 individus. Pour chaque groupe et chaque RT, on calcule le gradient moyen relatif exprimé en %/°C.



Un regroupement des CdC par classes de puissances moyennes voisines permet d'observer pour chaque RT une relation entre puissance moyenne de la classe et gradient relatif de la classe (on observe alors un lien entre $Gradient_{RT}$ et $Pmoy_{i,RT}$). Les groupes de sites de plus petites puissances sont thermosensibles (Gradient > 0) tandis que les plus grandes ne sont pas thermosensibles (Gradient ≈ 0).

Ces résultats sont cohérents avec les gradients des profils des petits sites (profils ENT) qui sont de l'ordre de 2,5%.

On cherche alors un seuil en puissance P permettant de distinguer les CdC thermosensibles des non thermosensibles en respectant au mieux les trois critères A,B et C présentés au § 1. Voici un tableau d'indicateurs de A, B et C en fonction de P :

P (kW)	Critères		
	A	B	C
125	87%	0,82	81%
150	88%	0,68	102%
175	89%	0,64	118%
200	90%	0,64	130%
225	91%	0,70	137%
250	92%	0,71	143%
275	93%	0,70	148%
300	94%	0,69	153%
325	94%	0,68	158%
350	95%	0,69	160%
375	95%	0,93	161%
400	95%	0,91	162%
425	95%	1,02	161%
450	96%	1,03	159%
475	96%	1,04	157%
500	96%	1,03	154%

Le meilleur seuil P se situe aux environs de 175 kW.

ERDF propose alors de segmenter les CdC en deux catégories selon la puissance moyenne annuelle :

- Sites thermosensibles : sites de puissance moyenne ≤ 175 kW
- Sites non thermosensibles : sites de puissance moyenne > 175 kW

Au-delà de 175 kW (> 30ème classe), les CdC ont un gradient moyen proche de zéro En deçà de 175 kW, le gradient relatif va de 0,6%/°C à 3,3%/°C pour les plus petits sites et vaut 1,5%/°C en moyenne.

Cette segmentation respecte bien les 3 critères A,B et C présentés au § 1 :

A : un site dont la consommation d'une année N est inférieure à 175 kW (respectivement > 175 kW) a 89% de chance d'avoir une consommation toujours inférieure à 175 kW les 3 années suivantes (N+1 à N+3) (respectivement > 175 kW).
B : Le critère est minimisé pour une valeur du seuil à 175 kW
C : Le ratio est proche de 100% (118%)

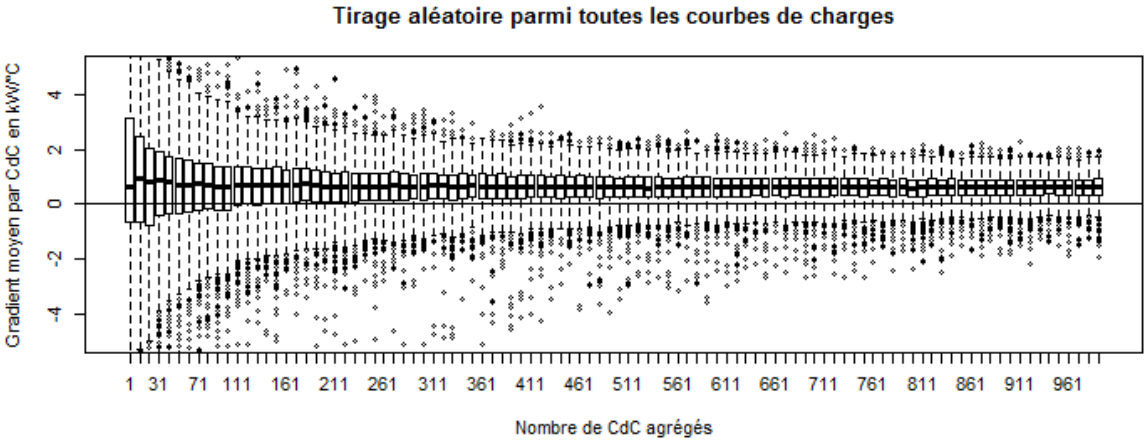
ERDF propose que le seuil en puissance P et la valeur du gradient de la classe des sites thermosensibles pourrait être définis ex-ante et actualisés régulièrement dans le cadre du Comité de gouvernance du profilage. Un calage ex-post sur la synchrone des CdC extrapolées à température extrême par la méthode des gradients par delta reste nécessaire afin de pouvoir parfaitement reboucler avec la thermosensibilité totale des CdC de chaque GRD pour l'année de livraison, qui n'est connue qu'à l'issue de cette période.

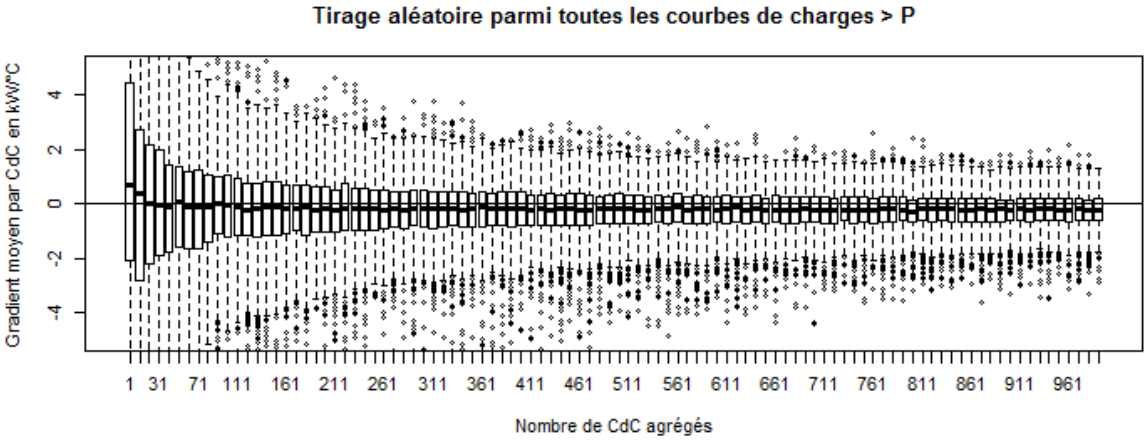
Le nombre de classes (2 dans la proposition décrite dans la présente note) pourrait être augmenté afin de mieux prendre en compte la thermosensibilité (permettant l'amélioration du critère B) des CdC thermosensibles et notamment d'anticiper l'éventuel passage en CdC télérelevée de clients actuellement profilés. Toutefois, la part de thermosensibilité étant faible, le nombre de deux classes semblent semble un bon compromis entre justesse de modélisation et simplicité.

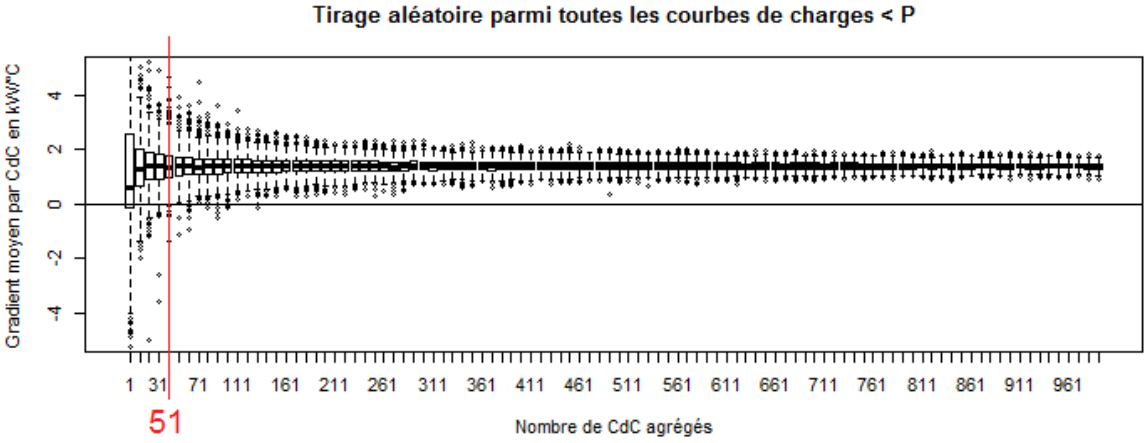
4 Effet de foisonnement

Le projet de règles du mécanisme de capacité prévoit le calcul d'un gradient individuel pour chaque client en appliquant la méthode de gradients par delta à la CdC individuelle. Comme indiqué au § 2 de la présente note, le résultat du calcul pour une CdC individuelle n'est pas significatif. Par contre, le fait d'agréger les courbes permet de bénéficier d'un effet de foisonnement. La pertinence de ce calcul dépend directement du nombre de CdC agrégées.

Nous avons simulé 1000 tirages aléatoires de CdC dans l'ensemble des CdC des sites raccordés au réseau ERDF afin de constituer des portefeuilles de CdC allant de 1 CdC à 1000 CdC (par pas de 10 CdC). Les résultats de calcul du gradient moyen pour ces portefeuilles sont présentés sous forme de boîtes à moustache :







En considérant que les CdC > P (P=175kW) sont déclarés comme non thermosensibles et ont par convention un gradient nul, un fournisseur doit posséder au moins 51 CdC thermosensibles pour que dans 95% des cas, le calcul du gradient agrégé de ces CdC thermosensibles soit supérieur à 0. Cette condition n'est pas satisfaite pour tous les portefeuilles des fournisseurs actifs sur le réseau ERDF puisque seuls 1/3 d'entre eux la satisfont.

5 Réponse à l'AFIEG portant sur des gradients par classe de puissance souscrite

Suite à la publication de ce document (Partie 1 à 4), l'AFIEG a fait part de ses observations (mail du 13/02/2013 15h39) qui sont les suivantes :

« *D'une manière générale, l'AFIEG considère que les principes suivants, rappelés par RTE lors de la consultation (GT du 28/11/13), sont primordiaux et doivent être impérativement respectés :*

1. Les consommateurs non thermosensibles ne doivent pas porter une part de la thermo-sensibilité ;
2. Les limites du profilé ne doivent pas impacter les consommateurs télérelevés.

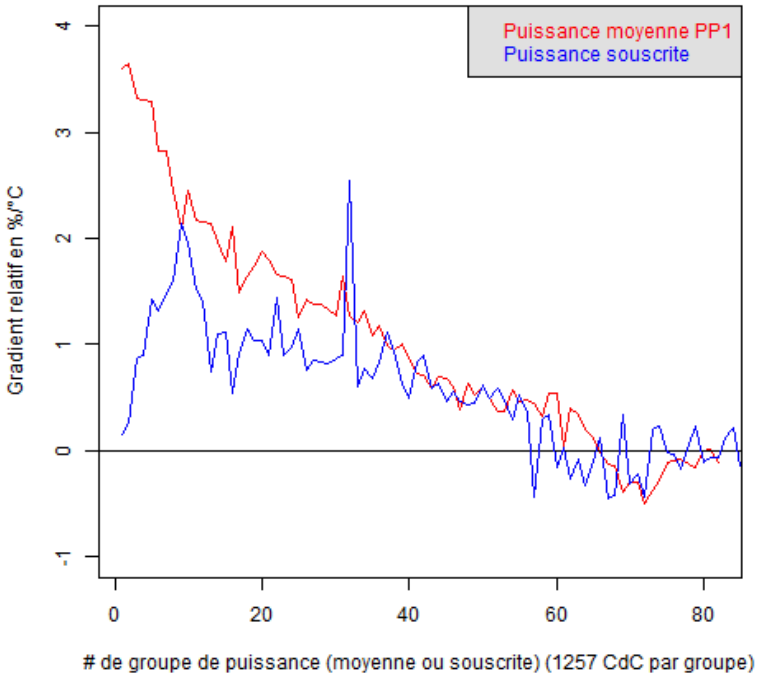
Dans ce contexte, l'AFIEG a pris connaissance de l'analyse faite par ERDF concernant la prise en compte du gradient thermique dans le mécanisme de capacité. ERDF suggère une méthode sur la base de la forte corrélation existante entre la taille d'un site et son gradient thermique. Le modèle peut présenter des avantages : c'est une solution simple requérant de faibles développements informatiques pour les GRD et les Fournisseurs ; il traite de la même façon les consommateurs àCourbe de Charge et les profilés.
Si les principes proposés par ERDF devaient être retenus, l'AFIEG estime que le modèle retenu doit néanmoins respecter les points suivants :
- l'incertitude du gradient thermique des consommateurs résidentiels doit être supportée par les seuls consommateurs résidentiels. Un modèle qui bouclerait le gradient thermique des BT<36kVA avec l'ensemble des consommateurs ne doit pas être retenu. Cela suppose donc de subdiviser les sites avec puissance moyenne inférieure à175kW en plusieurs classes et de ne pas appliquer de coefficient de recalage.
- Par ailleurs, pourrait être privilégié l'utilisation de la puissance souscrite du TURPE à la place de la puissance moyenne annuelle, étant donné que la puissance souscrite semble être davantage corrélée avec la consommation de pointe de chaque consommateur.»

ERDF a étudié la possibilité de différencier la thermosensibilité des sites HTA télérelevés traités en courbe de charge en reconstitution des flux selon la valeur de leur puissance souscrite. Cette étude montre que le critère "Puissance Souscrite" n'est pas meilleur que le critère "Puissance Moyenne" proposé par ERDF dans le cadre de la concertation sur la mise en place du mécanisme de capacité.

Le critère " Puissance souscrite " conduit ainsi à une segmentation moins homogène que le critère " Puissance moyenne ".

La méthodologie appliquée pour réaliser l'étude est la même que celle décrite précédemment dans ce document.

Le graphique ci-dessous illustre les résultats obtenus :



Les deux courbes représentent l'évolution du gradient relatif selon un classement par puissance moyenne et souscrite. Elles permettent de constater une thermosensibilité différente entre les sites HTA traités en courbe de charge en reconstitution des flux, de faibles puissances et de puissances élevées.
Alors que les groupes formés par classe croissante de puissance moyenne sont homogènes (une classe aura sensiblement la même thermosensibilité que ses classes voisines), les groupes formés par classe croissante de puissance souscrite le sont quant à eux moins (une classe n'aura pas nécessairement la même thermosensiblité que ses classes voisines).

Le choix de la variable puissance moyenne plutôt que la puissance souscrite est, dans ce contexte, de notre point de vue préférable, sachant qu'en outre cette variable est une variable technique moins soumise à arbitrage que la puissance souscrite.