

## Annexe 1

LD2020-003

### Production de chaleur par une chaufferie alimentée par des combustibles solides de récupération (CSR)

Les modalités particulières définies ci-après sont sans préjudice des exigences réglementaires requises dans le cadre des opérations spécifiques, notamment celles prévues par l'arrêté ministériel du 4 septembre 2014 modifié fixant la liste des éléments d'une demande de certificats d'économies d'énergie et les documents à archiver par le demandeur (ci-après « l'arrêté demande »).

Thème	Sous-thème	Modalités particulières	Commentaires des experts
<b>1. Audit énergétique</b>		Conforme au I-1°-a de l'annexe 4 de l'arrêté demande, il couvre notamment tous les éléments du site consommateur de chaleur.	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>
<b>2. Description de la situation initiale</b>		Incluse dans l'audit, elle détaille en particulier le bilan énergétique et les émissions de CO <sub>2</sub> annuelles totales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comment gère t'on un projet de production de chaleur en cas d'augmentation de la production de vapeur par rapport à la situation initiale ?</li></ul>
<b>3. Description de la situation de référence</b>		Conforme au I-1° de l'annexe 4 de l'arrêté demande, la situation de référence est une chaufferie neuve alimentée par un CSR qui présente les mêmes caractéristiques que le CSR de l'opération (même contenu biomasse, même PCI, etc.), et qui assurerait les mêmes productions de chaleur que l'opération.	
<b>4. Description de la situation prévue après opération</b>		Conforme au I-3° de l'annexe 4 de l'arrêté demande, elle détaille en particulier le bilan énergétique et les émissions de CO <sub>2</sub> annuelles totales (ces dernières ne devant pas augmenter).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comment gère t-on un projet de production de chaleur en cas d'augmentation de la production de vapeur par rapport à la situation initiale ?</li></ul>
	<b>Durée de vie retenue</b>	La plus courte des durées des contrats [d'approvisionnement en combustible,] de fourniture de chaleur, et d'exploitation de l'installation, dans la limite de 20 ans.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Il est très difficile de signer des contrats d'appro sur 20 ans. Il faudrait écarter ce paramètre du calcul de la durée de vie retenue</li></ul>

<p><b>5. Calcul des économies d'énergie attendues et des certificats demandés</b></p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supprimer : <del>La plus courte des durées des contrats [d'approvisionnement en combustible,] de fourniture de chaleur, et d'exploitation de l'installation, dans la limite de 20 ans et garder 20 ans</del></li> <li>• INDDIGO : la durée de vie retenue semble problématique dans le document car c'est cette durée de vie qui sert d'hypothèse de base pour calculer le volume des CEE de l'opération. En effet le volume de l'opération est égal à =&gt; économie annuelle en kwh/an x durée de vie = CEE totaux pouvant être valorisés. Cette notion est donc hyper importante, mais quand je vois que la proposition pour définir la durée de vie retenue dans le cas des chaufferies csr est de définir la +courte des durées de contrats, et que parmi les contrats sont cités « approvisionnements en combustible », ça me paraît très contraignant ; il est rare que des contrats d'appro csr durent plus que 3 ans (d'ailleurs une des rmq d'un cimentier était que le droit privé semble interdire des contrats d'appro &gt;5ans, du point de vue réglementation de la concurrence). Donc on peut s'attendre à ce qu'il soit très difficile que la durée de vie puisse dépasser 3 à 5 ans, et ça réduit considérablement l'intérêt d'avoir recours à l'opération spécifique... Et enfin, je trouve un peu « tordu » d'associer le critère durée à la durée de contrats. Ce sont 2 notions qui n'ont rien à voir entre elles...(et donc si les autorités veulent continuer à associer ces 2 notions, il me semble indispensable d'enlever le critère contrat d'appro).</li> <li>•</li> </ul>
	<p><b>Mode de calcul des économies d'énergie</b></p>	<p>Le volume de CEE demandé est déterminé en comparant la quantité de combustible consommée sur l'année par l'installation (Q CSR, en kWh) avec la quantité de combustible consommée sur l'année par l'installation de référence (Qref CSR, en kWh) pour produire la même quantité de chaleur (Q chaleur, en kWh), puis en multipliant cet écart (Q CSR - Qref CSR) par 14,134<sup>1</sup> (coefficient correspondant à une durée de vie de 20 ans). En cas de substitution d'un combustible solide,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q_{\text{chaleur}} = R_{\text{chaleur}} * Q_{\text{CSR}}</math> et <math>Q_{\text{chaleur}} = R_{\text{ref chaleur}} * Q_{\text{ref CSR}}</math> Si <math>R_{\text{chaleur}} &gt; R_{\text{ref}}</math> alors <math>Q_{\text{CSR}} &lt; Q_{\text{ref CSR}}</math> et <math>CEE &gt; 0</math> (il faut modifier la formule)</li> <li>• Il faut préciser que la bonification ne s'applique que si <math>C &gt; 0</math></li> <li>• Si la valeur de repli est prise à 0,3 alors <math>F_{\text{final}} = 230 \text{ gCO}_2\text{eq} / \text{kWhPCI}</math> ce qui exclut le principe de bonification pour les projets de substitution de gaz (<math>202 \text{ gCO}_2 \text{ eq/kWh PCI}</math>)</li> </ul>

<sup>1</sup> Cette valeur est à corriger, le cas échéant, en fonction de la durée de vie retenue au point ci-dessus dans les conditions de l'article 3 de l'arrêté du 29 décembre 2014 relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie.

	<p>liquide ou gazeux, le résultat est multiplié par le coefficient C prévu à l'article 5 de l'arrêté modalités.</p> <p>Ainsi, le calcul des certificats demandés est défini comme suit :</p> <p>CEE (en kWh cumac) = (Q CSR - Qref CSR) x 14,134 x C</p> <p>Avec :</p> <p>a) Q CSR est définie par les quantités de CSR consommées annuellement par l'installation, exprimées en kWh PCI.</p> <p>Si l'installation consomme d'autres combustibles que du CSR (gaz naturel, etc.), les quantités consommées sont à ajouter à Q CSR.</p> <p>b) Qref CSR est définie en divisant Q chaleur par le rendement de référence Rref chaleur :</p> <p><math>Qref\ CSR = Q\ chaleur / Rref\ chaleur</math></p> <p>Avec :</p> <p>b1) Q chaleur est définie à partir d'une étude de dimensionnement produite à la demande du bénéficiaire, qui inclut les monotonies des besoins couverts par le projet de production de chaleur permettant de justifier la demande annuelle de chaleur à considérer. Dans le cas de la valorisation de chaleur pour des usages de chauffage de bâtiments, une correction avec les DJU est effectuée. Le dimensionnement se fait à iso production.</p> <p>Le retour de condensat vapeur est à soustraire de Q chaleur.</p> <p>La consommation de chaleur et d'électricité par la chaudière est à soustraire de Q chaleur.</p> <p>b2) Rref chaleur est défini en fonction de la part biomasse du CSR (%bio) :</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La consommation de chaleur et d'électricité par la chaudière est à soustraire de Q chaleur.</li> <li>b2) Rref = rendement mensuel minimal des centrales CSR relevant de la rubrique 2971, défini à l'art 4 de l'arrêté 23/05/2016 = 70%</li> <li>• <del>Supprimer : chaleur est défini en fonction de la part biomasse du CSR (%bio) – Pour la production d'eau chaude : Rref chaleur = %bio x 0,86 + (1 – %bio) x 0,80.</del></li> </ul>
--	---	--

	<p>- Pour la production d'eau chaude : Rref chaleur = %bio x 0,86 + (1 - %bio) x 0,80.</p> <p>- Pour la production de vapeur : Rref chaleur = %bio x 0,81 + (1 - %bio) x 0,75.</p> <p>Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,3.</p> <p>c) C est le coefficient défini par l'article 5 de l'arrêté modalités lorsque l'opération s'accompagne de la substitution de combustible solide, liquide ou gazeux, ce qui ne s'applique pas à la création de capacité de production de chaleur.</p> <p><math>C = 1 + (F_{initial} - F_{final}) / 100</math></p> <p>Avec :</p> <p>c1) Finitial est le facteur des émissions directes du combustible solide, liquide ou gazeux de la chaufferie qui sera remplacée par la chaufferie CSR. Il est exprimé en gCO2eq/kWhPCI.</p> <p>c2) Ffinal est le facteur des émissions directes du CSR. Exprimé en gCO2eq/kWhPCI, il est égal à <math>230 - 175 \times (\%bio - 0,3) / 0,55</math>, où %bio est la part biomasse du CSR.</p> <p>Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,3 et Ffinal est alors égal à 230 gCO2eq/kWhPCI.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supprimer : Pour la production de vapeur : Rref chaleur = %bio x 0,81 + (1 - %bio) x 0,75. Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,3.</li> <li>• <math>C = 1 + (F_{initial} - F_{final}) / 100</math></li> <li>• Supprimer : Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,3 et Ffinal est alors égal à 230 gCO2eq/kWhPCI.</li> <li>• Ajouter : Ffinal sera mesuré sur l'installation et servira au contrôle de l'installation</li> </ul>
<p><b>6. Calcul du temps de retour brut de l'opération</b></p>	<p>Conforme à l'art. R221-17 et IV de l'art. D221-20 du code de l'énergie et au I-6° de l'annexe 4 de l'arrêté demande, il prend notamment en compte les aides éventuelles de l'ADEME, y compris sous forme d'avances remboursables.</p>	

<p><b>7. Mesurage</b></p>	<p><b>Nature du mesurage</b></p>	<p>a) La quantité de CSR consommée sur l'année est mesurée grâce aux quantités de CSR indiquées sur les bordereaux de suivi de l'installation, multipliées par leur PCI. Ce calcul sera réalisé par un auditeur indépendant sur la base des informations communiquées à chaque livraison de ce combustible [et confirmé par l'organisme vérificateur visé par le règlement 600/2012 du 21 juin 2012 concernant la vérification des déclarations d'émission de gaz à effet de serre et des déclarations relatives aux tonnes-kilomètres et l'accréditation des vérificateurs, conformément à la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil].</p> <p>La détermination de la valeur du PCI est faite selon la norme NF EN 15400, version d'août 2011 et les règles d'échantillonnage données à l'article 4 de l'arrêté du 23 mai 2016 sur la préparation de CSR.</p> <p>Lorsqu'elle a été prise à un taux différent de 30% dans le calcul des certificats demandés, la part biomasse est mesurée selon la norme NF EN 15440 et les règles d'échantillonnage données à l'article 4 de l'arrêté du 23 mai 2016 sur la préparation de CSR.</p> <p>b) La quantité de chaleur produite sur l'année est mesurée au point de sortie de chaudière.</p> <p>Une description de l'instrumentation mise en place et des paramètres contrôlés est incluse dans la demande.</p> <p>Un guide ADEME ainsi que des fiches sur le comptage de l'énergie thermique sont mis à disposition au lien suivant : <a href="https://www.ademe.fr/suivi-a-distance-production-denergie-thermique-installations-biomasse-energie">https://www.ademe.fr/suivi-a-distance-production-denergie-thermique-installations-biomasse-energie</a></p> <p>Créées pour le comptage de l'énergie en sortie de chaufferie biomasse, ces fiches techniques s'appliquent de façon générique à toute source de production thermique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La période de mesurage ne doit pas induire plus de contrôle qualité que les obligations réglementaires : des analyses réalisées au moins quatre fois par an pour les installations de capacité inférieure à 50 t/j et huit fois par an pour les installations de capacité supérieure à 50 t/j.</li> <li>• Il faut probablement envisager également un mesurage sur la quantité de CSR consommée en entrée de la chaufferie, afin de pouvoir justifier du rendement de l'installation qui est le point sur lequel est basé le calcul des CEE.</li> <li>• Ajouter un point : aa) La quantité de CO2 émise (contribuant aux émissions de Gaz à Effet de Serre) sera mesurée sur l'installation à partir d'un dispositif permanent d'échantillonnage du CO2 émis dans les fumées et d'une analyse C14.</li> <li>•</li> </ul>
---------------------------	----------------------------------	---	---

	<b>Durée de mesurage</b>	<p>La durée minimale de mesurage est fixée à 1 an.</p> <p>Lorsque qu'il est possible de justifier que les procédés consommateurs de la chaleur et de l'électricité sont stables sur un an (hors période d'arrêt ou équivalent), une durée de mesurage plus courte et représentative des conditions de fonctionnement des installations peut être retenue, sans toutefois être inférieure à 2 mois.</p> <p>La durée choisie est justifiée.</p> <p>La période de calage, n'étant pas considérée comme représentative, est exclue de la période de mesurage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La durée de mesurage devrait correspondre aux conditions de tests de performance de l'installation permettant de lever les réserves permettant de réceptionner l'installation</li> <li>• Le coût des mesures de PCI et % biogénique sur les CSR pendant toute la durée de mesurage de 2 mois mini va être prohibitif.</li> <li>•</li> </ul>
<b>8. Autres dispositions éventuelles</b>		Néant.	

## Annexe 2

LD2020-004

### Production de chaleur et d'électricité consommée sur site par une cogénération alimentée par des combustibles solides de récupération (CSR)

Les modalités particulières définies ci-après sont sans préjudice des exigences réglementaires requises dans le cadre des opérations spécifiques, notamment celles prévues par l'arrêté ministériel du 4 septembre 2014 modifié fixant la liste des éléments d'une demande de certificats d'économies d'énergie et les documents à archiver par le demandeur (ci-après « l'arrêté demande »).

Thème	Sous-thème	Modalités particulières	Commentaires des experts
<b>1. Audit énergétique</b>		Conforme au I-1°-a de l'annexe 4 de l'arrêté demande, il couvre notamment tous les éléments du site consommateur de chaleur et d'électricité.	
<b>2. Description de la situation initiale</b>		Incluse dans l'audit, elle détaille en particulier le bilan énergétique et les émissions de CO <sub>2</sub> annuelles totales.	
<b>3. Description de la situation de référence</b>		Conforme au I-1° de l'annexe 4 de l'arrêté demande, la situation de référence est une cogénération neuve à haut rendement alimentée par un CSR qui présente les mêmes caractéristiques que le CSR de l'opération (même contenu biomasse, même PCI, etc.), et qui assurerait les mêmes productions de chaleur et d'électricité que l'opération.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comment gère t'on un projet de production de chaleur en cas d'augmentation de la production de vapeur par rapport à la situation initiale ?</li></ul>
<b>4. Description de la situation prévue après opération</b>		Conforme au I-3° de l'annexe 4 de l'arrêté demande, elle détaille en particulier le bilan énergétique, les émissions de CO <sub>2</sub> annuelles totales (ces dernières ne devant pas augmenter), ainsi que les éléments justifiant que la cogénération est à haut rendement au sens de la directive 2012/27/UE du 25 octobre 2012 révisée relative à l'efficacité énergétique.  Elle s'assure que l'électricité produite par l'installation est consommée sur site.	

<b>5. Calcul des économies d'énergie attendues et des certificats demandés</b>	<b>Durée de vie retenue</b>	La plus courte des durées des contrats [d'approvisionnement en combustible,] de fourniture de chaleur, et d'exploitation de l'installation, dans la limite de 20 ans.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il est très difficile de signer des contrats d'appro sur 20 ans. Il faudrait écarter ce paramètre du calcul de la durée de vie retenue</li> <li>• Supprimer : <del>La plus courte des durées des contrats [d'approvisionnement en combustible,] de fourniture de chaleur, et d'exploitation de l'installation, dans la limite de</del></li> <li>• Garder 20 ans</li> </ul>
	<b>Mode de calcul des économies d'énergie</b>	<p>Le volume de CEE demandé est déterminé en comparant la quantité de combustible consommée sur l'année par l'installation (Q CSR, en kWh) avec la quantité de combustible consommée sur l'année par l'installation de référence (Qref CSR, en kWh) pour produire la même quantité de chaleur (Q chaleur, en kWh) et d'électricité consommée sur site (Q électricité, en kWh), puis en multipliant cet écart (Q CSR - Qref CSR) par 14,134 (coefficient correspondant à une durée de vie de 20 ans). En cas de substitution d'un combustible solide, liquide ou gazeux, le résultat est multiplié par le coefficient C prévu à l'article 5 de l'arrêté modalités.</p> <p>Ainsi, le calcul des certificats demandés est défini comme suit :</p> <p>CEE (en kWh cumac) = (Q CSR - Qref CSR) x 14,134 x C</p> <p>Avec :</p> <p>a) Q CSR est définie par les quantités de CSR consommées annuellement par l'installation, exprimées en kWh PCI.</p> <p>Si l'installation consomme d'autres combustibles que du CSR (gaz naturel, etc.), les quantités consommées sont à ajouter à Q CSR.</p> <p>b) Qref CSR est définie en multipliant par 0,9 la somme de la division de Q chaleur par le rendement de référence Rref chaleur, et de la division de Q électricité par le rendement de référence Rref électricité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il faut modifier la formule CEE (en kWh cumac) = (Q CSR - Qref CSR) x 14,134 x C et préciser que le principe de bonification s'applique que si C &gt; 0</li> <li>• Si la valeur de repli est prise à 0,3 alors Ffinal = 230 gCO2eq / kWhPCI ce qui exclut le principe de bonification pour les projets de substitution de gaz (202 gCO2 eq/kWh PCI). Nota : il faudrait prendre une valeur de repli de 0,4 pour que le coefficient C devienne positif pour les projets de substitution de gaz</li> </ul>



	<p>Qref CSR = 0,9 x (Q chaleur / Rref chaleur + Q électricité / Rref électricité)</p> <p>Avec :</p> <p>b1) Q chaleur et Q électricité sont définies à partir d'une étude de dimensionnement produite à la demande du bénéficiaire, qui inclut les monotonies des besoins couverts par le projet de production de chaleur et d'électricité consommée sur site permettant de justifier la demande annuelle de chaleur et d'électricité consommée sur site à considérer. Dans le cas de la valorisation de chaleur pour des usages de chauffage de bâtiments, une correction avec les DJU est effectuée. Le dimensionnement se fait à iso production.</p> <p>Le retour de condensat vapeur est à soustraire de Q chaleur.</p> <p>La consommation de chaleur par la cogénération est à soustraire de Q chaleur.</p> <p>La consommation d'électricité par la cogénération est à soustraire de Q électricité.</p> <p>b2) Rref chaleur est défini en fonction de la part biomasse du CSR (%bio) :</p> <p>- Pour la production d'eau chaude :  Rref chaleur = %bio x 0,86 + (1 - %bio) x 0,80.</p> <p>- Pour la production de vapeur :  Rref chaleur = %bio x 0,81 + (1 - %bio) x 0,75.</p> <p>Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,3.</p> <p>b3) Rref électricité est défini en fonction de la part biomasse du CSR (%bio) :</p> <p>Rref électricité = %bio x 0,37 + (1 - %bio) x 0,25.</p>	
--	--	--

		<p>Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,3.</p> <p>c) C est le coefficient défini par l'article 5 de l'arrêté modalités lorsque l'opération s'accompagne de la substitution de combustibles solides, liquides ou gazeux, ce qui ne s'applique pas à la création de capacité de production de chaleur ou d'électricité.</p> <p><math>C = 1 + (F_{initial} - F_{final}) / 100</math></p> <p>Avec :</p> <p>c1) Finitial est le facteur des émissions directes du combustible solide, liquide ou gazeux de la cogénération qui sera remplacée par la cogénération CSR. Il est exprimé en gCO2eq/kWhPCI.</p> <p>c2) Ffinal est le facteur des émissions directes du CSR. Exprimé en gCO2eq/kWhPCI, il est égal à <math>230 - 175 \times (\%bio - 0,3) / 0,55</math>, où %bio est la part biomasse du CSR.</p> <p>Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,3 et Ffinal est alors égal à 230 gCO2eq/kWhPCI.</p>	
<p><b>6. Calcul du temps de retour brut de l'opération</b></p>		<p>Conforme à l'art. R221-17 et IV de l'art. D221-20 du code de l'énergie et au I-6° de l'annexe 4 de l'arrêté demande, il prend notamment en compte les aides éventuelles de l'ADEME, y compris sous forme d'avances remboursables.</p>	

<p><b>7. Mesurage</b></p>	<p><b>Nature du mesurage</b></p>	<p>a) La quantité de CSR consommée sur l'année est mesurée grâce aux quantités de CSR indiquées sur les bordereaux de suivi de l'installation multipliées par leur PCI. Ce calcul sera réalisé par un auditeur indépendant sur la base des informations communiquées à chaque livraison de ce combustible [et confirmé par l'organisme vérificateur visé par le règlement 600/2012 du 21 juin 2012 concernant la vérification des déclarations d'émission de gaz à effet de serre et des déclarations relatives aux tonnes-kilomètres et l'accréditation des vérificateurs, conformément à la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil].</p> <p>La détermination de la valeur du PCI est faite selon la norme NF EN 15400, version d'août 2011 et les règles d'échantillonnage données à l'article 4 de l'arrêté du 23 mai 2016 sur la préparation de CSR.</p> <p>Lorsqu'elle a été prise à un taux différent de 30% dans le calcul des certificats demandés, la part biomasse est mesurée selon la norme NF EN 15440 et les règles d'échantillonnage données à l'article 4 de l'arrêté du 23 mai 2016 sur la préparation de CSR.</p> <p>b) La quantité de chaleur produite sur l'année est mesurée au point de sortie de cogénération.</p> <p>Une description de l'instrumentation mise en place et des paramètres contrôlés est incluse dans la demande.</p> <p>Un guide ADEME ainsi que des fiches sur le comptage de l'énergie thermique sont mis à disposition au lien suivant : <a href="https://www.ademe.fr/suivi-a-distance-production-denergie-thermique-installations-biomasse-energie">https://www.ademe.fr/suivi-a-distance-production-denergie-thermique-installations-biomasse-energie</a></p> <p>Créées pour le comptage de l'énergie en sortie de chaufferie biomasse, ces fiches techniques s'appliquent de façon générique à toute source de production thermique.</p> <p>c) La quantité d'électricité produite sur l'année par la cogénération est mesurée au point de sortie de cogénération.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La période de mesurage ne doit pas induire plus de contrôle qualité que les obligations réglementaires : des analyses réalisées au moins quatre fois par an pour les installations de capacité inférieure à 50 t/j et huit fois par an pour les installations de capacité supérieure à 50 t/j.</li> </ul>
---------------------------	----------------------------------	--	--

	<b>Durée de mesurage</b>	<p>La durée minimale de mesurage est fixée à 1 an.</p> <p>Lorsque qu'il est possible de justifier que les procédés consommateurs de la chaleur et de l'électricité sont stables sur un an (hors période d'arrêt ou équivalent), une durée de mesurage plus courte et représentative des conditions de fonctionnement des installations peut être retenue, sans toutefois être inférieure à 2 mois.</p> <p>La durée choisie est justifiée.</p> <p>La période de calage, n'étant pas considérée comme représentative, est exclue de la période de mesurage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La durée de mesurage devrait correspondre aux conditions de tests de performance de l'installation permettant de lever les réserves permettant de réceptionner l'installation. Une période de 2 mois peut être considéré comme assez conservateur.</li> </ul>
<b>8. Autres dispositions éventuelles</b>		Néant.	