

## Annexe 1

### LD2020-001

#### Système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid

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
<b>1. Audit énergétique</b>		Conforme au I-1°-a de l'annexe 4 de l'arrêté demande
<b>2. Description de la situation initiale</b>		Incluse dans l'audit
<b>3. Description de la situation de référence</b>		La situation de référence est la situation initiale (cf. Art. R221-16 du code de l'énergie et le I-2° de l'annexe 4 de l'arrêté demande)
<b>4. Description de la situation prévue après opération</b>		Conforme au I-3° de l'annexe 4 de l'arrêté demande
<b>5. Calcul des économies d'énergie attendues et des certificats demandés</b>	<b>Durée de vie retenue</b>	14 ans
	<b>Mode de calcul des économies d'énergie</b>	<p>Le volume de CEE demandé est déterminé en multipliant la quantité d'énergie valorisée sur l'année (Q récupérée) par 10,986. L'énergie récupérée est valorisée sur le site où se trouve le groupe de production de froid.</p> <p>La quantité d'énergie valorisée sur l'année (Q récupérée) est définie à partir d'une étude de dimensionnement produite à la demande du bénéficiaire, qui inclut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La description de la source de chaleur (disponibilité sur l'année, température, débit...), en prenant en compte la durée réelle de son fonctionnement (par exemple valeur représentative moyenne des 3 dernières années).</li> <li>○ Les monotonies des besoins couverts par le projet de récupération de chaleur permettant de justifier la demande annuelle de chaleur à considérer. Dans le cas de la valorisation de chaleur fatale pour des usages de chauffage de bâtiments, une correction avec les DJU est effectuée.</li> <li>○ La description des équipements prévus (système de captage, stockage, machine thermodynamique, transport et distribution, valorisation).</li> <li>○ Le détail des formules de calcul de l'énergie Q récupérée avec les paramètres techniques et données du site.</li> </ul> <p>Le dimensionnement se fait à iso production.</p> <p>La quantité Q récupérée correspond à la quantité d'énergie effectivement valorisée dans le cadre de l'opération.</p>

<b>6. Calcul du temps de retour brut de l'opération</b>		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.
<b>7. Mesurage</b>	<b>Nature du mesurage</b>	<p>La quantité d'énergie valorisée sur l'année (Q récupérée) est mesurée au point de livraison de chaleur sur le site de sa consommation.</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, dont la chaleur de récupération.</p> <p>La période de calage, n'étant pas considérée comme représentative, est exclue de la période de mesurage.</p>
	<b>Durée de mesurage</b>	La durée minimale de mesurage est fixée à 1 an. Lorsque qu'il est possible de justifier que le procédé consommateur de la chaleur récupérée est stable 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. La durée choisie est justifiée.
<b>8. Autres dispositions éventuelles</b>		Aucune.

## Annexe 2

**LD2020-002**

### Récupération de chaleur fatale pour valorisation sur un réseau de chaleur ou vers un tiers

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
<b>1. Audit énergétique</b>		Conforme au I-1°-a de l'annexe 4 de l'arrêté demande
<b>2. Description de la situation initiale</b>		Incluse dans l'audit
<b>3. Description de la situation de référence</b>		La situation de référence est la situation initiale (cf. Art. R221-16 du code de l'énergie et le I-2° de l'annexe 4 de l'arrêté demande)
<b>4. Description de la situation prévue après opération</b>		Conforme au I-3° de l'annexe 4 de l'arrêté demande
<b>5. Calcul des économies d'énergie attendues et des certificats demandés</b>	<b>Durée de vie retenue</b>	20 ans
	<b>Mode de calcul des économies d'énergie</b>	<p>Le volume de CEE demandé est déterminé en multipliant la quantité d'énergie valorisée sur l'année (Q récupérée) par 14,134.</p> <p>La quantité d'énergie valorisée sur l'année (Q récupérée) est définie à partir d'une étude de dimensionnement produite à la demande du bénéficiaire, qui inclut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La description de la source de chaleur (disponibilité sur l'année, température, débit...), en prenant en compte la durée réelle de son fonctionnement (par exemple valeur représentative moyenne des 3 dernières années).</li> <li>○ Les monotonies des besoins couverts par le projet de récupération de chaleur permettant de justifier la demande annuelle de chaleur à considérer. Dans le cas de la valorisation de chaleur fatale pour des usages de chauffage de bâtiments, une correction avec les DJU est effectuée.</li> <li>○ La description des équipements prévus (système de captage, stockage, machine thermodynamique, transport et distribution, valorisation).</li> <li>○ Le détail des formules de calcul de l'énergie Q récupérée avec les paramètres techniques et données du site.</li> </ul> <p>Le dimensionnement se fait à iso production.</p> <p>La quantité Q récupérée correspond à la quantité d'énergie effectivement valorisée dans le cadre de l'opération.</p>

<b>6. Calcul du temps de retour brut de l'opération</b>		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.
<b>7. Mesurage</b>	<b>Nature du mesurage</b>	<p>La quantité d'énergie valorisée sur l'année (Q récupérée) est mesurée au point de livraison de chaleur sur le site de sa consommation.</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, dont la chaleur de récupération.</p> <p>La période de calage, n'étant pas considérée comme représentative, est exclue de la période de mesurage.</p>
	<b>Durée de mesurage</b>	La durée minimale de mesurage est fixée à 1 an. Lorsque qu'il est possible de justifier que le procédé consommateur de la chaleur récupérée est stable 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. La durée choisie est justifiée
<b>8. Autres dispositions éventuelles</b>		Aucune.

### Annexe 3

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
<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 (vapeur, eau chaude, etc.).
<b>2. Description de la situation initiale</b>		Incluse dans l'audit, elle détaille en particulier le bilan énergétique, le combustible utilisé et les émissions de gaz à effet de serre annuelles totales pour la production de chaleur. La déclaration des émissions de gaz à effet de serre répond à celle prévue par l'article R.229-20 du code de l'environnement.
<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 gaz à effet de serre annuelles totales (ces dernières ne devant pas augmenter) pour la production de chaleur. La déclaration des émissions de gaz à effet de serre répond à celle prévue par l'article R.229-20 du code de l'environnement.
<b>5. Calcul des économies d'énergie attendues et des certificats demandés</b>	<b>Durée de vie retenue</b>	22 ans
	<b>Mode de calcul des économies d'énergie</b>	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 (Qref CSR - Q CSR) par 15,029 (coefficient correspondant à une durée de vie de 22 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>Ainsi, le calcul des certificats demandés est défini comme suit :</p> $\text{CEE (en kWh cumac)} = (\text{Qref CSR} - \text{Q CSR}) \times 15,029 \times \text{C}$ <p>Avec :</p> <p>a) Q CSR est définie par les quantités de CSR consommées annuellement par l'installation, exprimées en kWh PCI. 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> $\text{Qref CSR} = \text{Q chaleur} / \text{Rref chaleur}$ <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. Le retour de condensat vapeur est à soustraire de Q chaleur. 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> <p>- Pour la production d'eau chaude :</p> $\text{Rref chaleur} = \% \text{bio} \times 0,86 + (1 - \% \text{bio}) \times 0,80.$ <p>- Pour la production de vapeur :</p> $\text{Rref chaleur} = \% \text{bio} \times 0,81 + (1 - \% \text{bio}) \times 0,75.$ <p>Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,4.</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> $\text{C} = 1 + (\text{Finitial} - \text{Ffinal}) / 100$ <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 gCO<sub>2</sub>eq/kWhPCI.</p> <p>c2) Ffinal est le facteur des émissions directes du CSR. Exprimé en gCO<sub>2</sub>eq/kWhPCI, il est égal à <math>230 - 175 \times (\% \text{bio} - 0,3) / 0,55</math>, où %bio est la part biomasse du CSR.</p>
--	---

		Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,4 et Ffinal est alors égal à 198 gCO2eq/kWhPCI.
<b>6. Calcul du temps de retour brut de l'opération</b>		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.
<b>7. Mesurage</b>	<b>Nature du mesurage</b>	<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.</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 40% 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>
	<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>
<b>8. Autres dispositions éventuelles</b>		Néant.

## Annexe 4

**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
<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 (vapeur, eau chaude, etc.) 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 gaz à effet de serre annuelles totales pour la production de chaleur et d'électricité. La déclaration des émissions de gaz à effet de serre répond à celle prévue par l'article R.229-20 du code de l'environnement.
<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.
<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 gaz à effet de serre annuelles totales (ces dernières ne devant pas augmenter) pour la production de chaleur et d'électricité, 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. La déclaration des émissions de gaz à effet de serre répond à celle prévue par l'article R.229-20 du code de l'environnement.
<b>5. Calcul des économies d'énergie attendues et des certificats demandés</b>	<b>Durée de vie retenue</b>	22 ans
	<b>Mode de calcul des économies d'énergie</b>	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



	<p>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 (Qref CSR - Q CSR) par 15,029 (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) = (Qref CSR - Q CSR) x 15,029 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. 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.  <math display="block">Q_{ref\ CSR} = 0,9 \times (Q_{chaleur} / R_{ref\ chaleur} + Q_{électricité} / R_{ref\ électricité})</math> Avec :  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.  Le retour de condensat vapeur est à soustraire de Q chaleur.  La consommation de chaleur par la cogénération est à soustraire de Q chaleur.  La consommation d'électricité par la cogénération est à soustraire de Q électricité.  b2) Rref chaleur est défini en fonction de la part biomasse du CSR (%bio) :  - Pour la production d'eau chaude :  <math display="block">R_{ref\ chaleur} = \%bio \times 0,86 + (1 - \%bio) \times 0,80.</math> - Pour la production de vapeur :  <math display="block">R_{ref\ chaleur} = \%bio \times 0,81 + (1 - \%bio) \times 0,75.</math> Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,4.</p>
--	---

		<p>b3) Rref électricité est défini en fonction de la part biomasse du CSR (%bio) :</p> $\text{Rref électricité} = \%bio \times 0,37 + (1 - \%bio) \times 0,25.$ <p>Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,4.</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> $C = 1 + (\text{Finitial} - \text{Ffinal}) / 100$ <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 gCO<sub>2</sub>eq/kWhPCI.</p> <p>c2) Ffinal est le facteur des émissions directes du CSR. Exprimé en gCO<sub>2</sub>eq/kWhPCI, il est égal à <math>230 - 175 \times (\%bio - 0,3) / 0,55</math>, où %bio est la part biomasse du CSR. Si la part biomasse du CSR n'est pas garantie sur la durée de vie de l'opération, %bio est pris égal à 0,4 et Ffinal est alors égal à 198 gCO<sub>2</sub>eq/kWhPCI.</p>
<b>6. Calcul du temps de retour brut de l'opération</b>		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.
<b>7. Mesurage</b>	<b>Nature du mesurage</b>	<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.</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 40% 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>
	<b>Durée de mesurage</b>	<p>La durée minimale de mesurage est fixée à 1 an. 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. 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>
<b>8. Autres dispositions éventuelles</b>		Néant.