

Travaux de fumisterie

Dimensionnement des conduits de fumée

**Abaques de dimensionnement
tenant compte de la norme européenne
de calcul EN 13384-1**

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1er juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2007

Travaux de fumisterie

Dimensionnement des conduits de fumée

S O M M A I R E

Introduction générale.....	3
1 Contexte normatif.....	4
1.1 Normes EN 13384	4
1.2 Norme NF DTU 24.1.....	4
1.3 Rappel des dispositions réglementaires de l'arrêté du 2 août 1977 modifié.....	4
2 Outils de dimensionnement	5
2.1 Logiciels de calcul.....	5
2.2 Abaques.....	5
3 Abaques.....	6
3.1 Appareils à bois	8
3.2 Appareils à fioul.....	22
3.3 Appareils à gaz.....	32

Introduction générale

En application de la norme NF DTU 24.1 de février 2006, le présent cahier fournit des abaques de dimensionnement pour les installations de combustion courantes qui permettent de répondre aux exigences de la norme EN 13384-1.

Ce cahier reste un outil simplifié mis à la disposition des installateurs mais qui n'a pas pour autant de caractère normatif ou règlementaire.

Les abaques ont été établis par un partenariat composé de :

- Pôle Conduits de fumée : l'ACEF/APCIM, le CERIB et le CTTB ;
- Pôle Énergies : l'ADEME, l'Association Chaufage fioul et Gaz de France ;
- Pôle Générateurs : le GFCC et le SER ;
- Pôle Mise en œuvre : l'AFCF/UCF/FFB et la CAPEB ;
- Le CSTB.

Note liminaire concernant les abaques relatifs aux conduits de fumée desservant des appareils à gaz

Concernant l'installation des appareils à gaz l'arrêté du 2 août 1977 modifié rend le NF DTU 61.1 d'application obligatoire quant au dimensionnement des conduits de fumée. Les abaques concernant les appareils à gaz listés dans la suite du présent document doivent être intégrés dans la future partie 7 du NF DTU 61.1 (publication attendue dans le courant de l'année 2007).

Ils ne sont donc donnés ici qu'à titre informatif afin d'avoir un document exhaustif regroupant les différentes énergies, mais en tout état de cause, seules les dispositions figurant dans la version publiée du NF DTU 61.1, disponible auprès du CSTB, sont applicables.

À ce jour (février 2007), les dispositions applicables restent donc les recommandations ATG B.84 intégrées au DTU 61.1 par l'additif modificatif n° 4 de novembre 1997, en attente de la publication de la partie 7 de la norme NF DTU 61.1.

1 Contexte normatif

1.1 Normes EN 13384

Les travaux de normalisation européenne, réalisés par le TC 166 fumisterie, ont conduit à définir une méthode de calcul thermo-aéraulique applicable pour l'ensemble des conduits de fumée publiée au travers de la norme EN 13384.

Cette norme comporte 3 parties :

- Partie 1 : cas où un seul appareil est raccordé ;
- Partie 2 : cas où plusieurs appareils sont raccordés (Cascade, ...) ;
- Partie 3 : principes d'élaboration d'abaques.

Ces normes permettent le dimensionnement des installations pour :

- tous les types de combustibles usuels ;
- toutes les puissances de générateurs ;
- tous les types de générateurs : poèles, chaudières, foyers ouverts, ...
- des conduits fonctionnant en dépression ou en pression.

Le principe du dimensionnement selon la norme EN 13384 repose principalement sur 3 critères :

- le tirage thermique doit être suffisant pour permettre l'évacuation des fumées (2 critères) ;
- la température des fumées doit être compatible avec le conduit (1 critère) :

La température de la paroi intérieure à la sortie du conduit de fumée doit être supérieure ou égale à la limite suivante :

- pour les conduits de fumée fonctionnant en condition sèche (D), la température doit être supérieure à la température de condensation des produits de combustion,
- pour les conduits de fumée fonctionnant en condition humide (W), la température doit être supérieure à 0 °C pour éviter le gel des condensats dans le conduit.

Ce dernier critère est directement lié au type de conduit utilisé, suivant qu'il résiste ou non aux condensats.

L'approche prévue par ces normes nécessite la mise à disposition des intervenants dans l'acte de construire d'outils (logiciels ou abaques) pour réaliser le dimensionnement des installations de combustion afin de concevoir des ouvrages de fumisterie.

1.2 Norme NF DTU 24.1

Outre les évolutions techniques, la nouvelle norme NF DTU 24.1 de février 2006 apporte une méthode de conception et de dimensionnement des ouvrages utilisant les principes contenus dans les normes européennes.

Ce travail d'intégration de la normalisation européenne a conduit à mettre en place :

- une conception et une désignation de l'ouvrage selon la norme EN 1443 ;
- un dimensionnement de l'ouvrage selon la norme EN 13384.

Distinction entre conception de l'ouvrage et dimensionnement de l'installation de combustion.

La conception de l'ouvrage comprend les principaux éléments suivants :

- choix des produits adaptés compte tenu du domaine d'emploi recherché ;
- conception et dimensionnement de l'ouvrage pour que celui-ci soit conforme aux dispositions de mise en œuvre de la norme NF DTU 24.1 ;
- désignation de l'ouvrage, selon la norme EN 1443, effectué en déterminant les caractéristiques suivantes de l'ouvrage :

1. classe de température,
2. classe d'étanchéité à l'air,
3. classe de résistance à la condensation : le choix de cette caractéristique est directement lié au dimensionnement thermo-aéraulique du conduit de fumée selon la norme NF EN 13384-1 : W (pour Wet : fonctionnement en condition humide) et D (pour Dry : fonctionnement en condition sèche).
4. classe de résistance à la corrosion,
5. classe de résistance au feu de cheminée et distance de sécurité ;

Le dimensionnement, quant à lui, consiste uniquement à vérifier, par le calcul, que l'ouvrage est correctement dimensionné pour pouvoir évacuer les produits de combustion compte tenu des équations thermo-aérauliques figurant dans la norme EN 13384.

Le dimensionnement fait parti de la conception de l'ouvrage, mais il n'est pas, à lui seul, suffisant pour obtenir un ouvrage correctement conçu et respectant les dispositions de la norme NF DTU 24.1.

1.3 Rappel des dispositions réglementaires de l'arrêté du 2 août 1977 modifié

Extrait de l'arrêté du 2 août 1977 modifié

Il est précisé au Titre IV, Article 18, A, 2 qui concerne l'évacuation des produits de combustion des appareils à gaz raccordé (dits de type B) que : les conduits d'évacuation des produits de combustion sont conformes aux dispositions du DTU 61.1 en ce qui concerne leur section.

De plus, par décision conjointe du ministère de l'Industrie, de la Poste et des Télécommunications et du ministère du Logement en date du 2 septembre 1996, référencée DM – T/P 28662, les recommandations ATG B.84 ont été rendues d'application obligatoire, à titre provisoire jusqu'à la prochaine modification du DTU 61.1. Les recommandations ATG B.84 ont été ensuite intégrées au DTU 61.1 lors de la publication d'un additif modificatif n° 4 en novembre 1997.

À ce jour, en application de ces dispositions réglementaires, le dimensionnement des conduits d'évacuation des produits de combustion issus d'appareils à gaz doit donc être réalisé en appliquant les dispositions des recommandations ATG B.84 qui font partie du DTU 61.1, en attendant la publication d'abaques de dimensionnement dans sa future partie 7.

2 Outils de dimensionnement

2.1 Logiciels de calcul

L'approche prévue par les normes de calcul européennes a nécessité la création de logiciels de calcul. Des Logiciels ont été développés et sont désormais disponibles pour la partie 1 et la partie 2 de la norme EN 13384.

Dans ce cadre et afin d'avoir une approche homogène au niveau français, un partenariat a été créé entre les principaux acteurs⁽¹⁾ de la profession pour mettre au point et valider un tel logiciel de calcul. Ce logiciel réalisé selon la partie 1 de la norme EN 13384 est disponible en téléchargement gratuit sur le site Internet de la société BBS-Slama (www.bbs-slama.com/cheminees).

En complément, pour les configurations courantes, des abaques ont été réalisés par le partenariat à partir de ce logiciel, afin de permettre un dimensionnement «forfaitaire» des installations.

2.2 Abaques

2.2.1 Hypothèses générales retenues et domaine d'application des abaques

Les principales hypothèses retenues pour les abaques sont les suivantes :

- les abaques concernent seulement les appareils raccordés (ou à circuit de combustion non étanche), de puissances inférieures ou égales à 70 kW, ou pour les foyers ouverts d'ouverture inférieure ou égale à 2 m² ;
- hauteurs de conduit allant, au maximum, jusqu'à 30 m ;
- appareils utilisant les combustibles suivants : gaz naturel, fioul domestique, bois en bûches (à 23 % d'humidité), granulés de bois ;
- conduit en situation intérieure, fonctionnant en pression négative (tirage naturel) comportant une souche de 1 m et une hauteur de 1,5 m en combles non isolés ;
- prise d'air comburant dans un local ventilé naturellement (dépression de 3 Pa maximum) ;
- altitude du bâtiment : ≤ 400 m.

Les hypothèses et domaine d'emploi spécifique pour chaque famille d'appareil sont donnés dans la suite du présent cahier avant chaque série d'abaques.

2.2.2 Principe de lecture des abaques

Sur les abaques suivants :

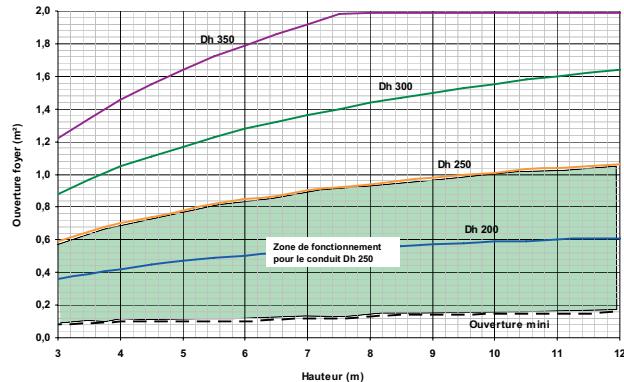
- DN signifie Diamètre Nominal et est utilisé pour les conduits métalliques ;
- Dh signifie Diamètre hydraulique et est utilisé pour les conduits maçonnés. Il est obtenu par la formule suivante où a et b représentent les dimensions intérieures d'un conduit maçonné rectangulaire :

$$Dh = \frac{2ab}{a+b}$$

Pour mémoire les correspondances entre conduits maçonnés carrés ou rectangulaires courants et diamètre hydraulique équivalent sont donnés ci-dessous.

Section carrée ou rectangulaire des composants	Diamètre hydraulique Dh en mm
20 x 20	200
25 x 25	250
30 x 30	300
35 x 35	350
40 x 40	400
14 x 20	165
20 x 40	267
30 x 50	375
40 x 60	480

2.2.2.1 Abaques pour foyers ouverts



Foyers ouverts – Conduit maçonné isolé R ≥ 0,38 m².K/W

- Hauteur = hauteur du conduit de fumée avec un raccordement direct (soit hauteur du conduit de fumée comptée depuis le haut de l'avaloir).
- Ouverture = surface d'ouverture du foyer, y compris les éventuels retours.

Légende des courbes

Dh 250 : courbe supérieure en trait plein correspondant à l'ouverture maximale raccordable sur un conduit de fumée de Dh 250 ;

Dh 200 : courbe supérieure en trait plein correspondant à l'ouverture maximale raccordable sur un conduit de fumée de Dh 200 ;

Ouverture mini : courbe inférieure en pointillés correspondant à l'ouverture minimale raccordable en fonctionnant en mode sec (D).

Ces courbes définissent des zones de fonctionnement pour chaque diamètre de conduit. La zone de fonctionnement est la zone située entre la courbe inférieure en pointillés et la courbe supérieure en trait plein correspondant au diamètre du conduit considéré.

Exemple :

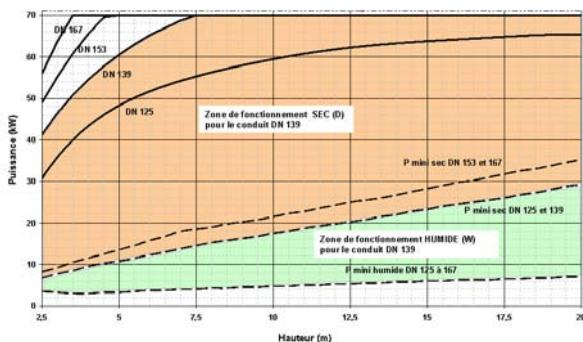
Sur les courbes ci-dessus, pour une hauteur de conduit de fumée de 8 m, on peut raccorder un foyer ouvert ayant une ouverture comprise entre 0,15 et 0,95 m² à un conduit de Dh 250.

Remarques :

- dans le cadre de ces abaques, pour les foyers ouverts, il n'est pas possible de réaliser un dimensionnement en fonctionnement humide (W) donc en acceptant les condensats dans le conduit, compte tenu des risques de bistrage liés au combustible bois ;
- lorsque les courbes présentent des tendances sensiblement parallèles, une interpolation est possible entre deux diamètres de conduits consécutifs.

1. Les membres du partenariat sont : pôle Conduits de fumée : l'ACEF/APCIM, le CERIB et le CTTB, pôle Energies : l'ADEME, l'Association Chaleur fioul et Gaz de France, pôle Générateurs : le GFCC et le SER et pôle Mise en œuvre : l'AFCF/UCF/FFB et la CAPEB, ainsi que le CSTB.

2.2.2.2 Autres abaques



Chaudières fioul standard – Tf = 160 °C

Conduit métallique isolé R ≥ 0,4 m².K/W

Hauteur = hauteur du conduit de fumée comptée depuis l'extrémité du conduit de raccordement.

Puissance = puissance de l'appareil.

Légende des courbes

- « DN 139 » : courbe supérieure en trait plein correspondant à la puissance maximale raccordable sur un conduit de fumée de DN 139.
- « P mini sec DN 125 et 139 » : courbe inférieure en pointillés correspondant à la puissance minimale raccordable sur un conduit de DN 125 ou 139 en fonctionnant en mode sec (D).
- « P mini humide DN 125 à 167 » : courbe inférieure en pointillés correspondant à la puissance minimale raccordable sur un conduit de DN 125, 139, 153 ou 167 en fonctionnant en mode humide (W).

Ces courbes définissent des zones de fonctionnement pour chaque diamètre de conduit : la zone de fonctionnement est la zone située entre la courbe inférieure en pointillés et la courbe supérieure en trait plein.

(ex : courbes «Pmini sec DN139» et «DN139», pour un conduit de DN 139 désigné D, et courbes «Pmini humide DN 139» et «DN139», pour un conduit de DN 139 désigné W).

Remarques :

- pour certains abaques les courbes «sec» n'existent pas dans la mesure où le dimensionnement ne permet jamais d'éviter la condensation des fumées dans le conduit ;
- dans le cadre de ces abaques, pour les appareils à bois, il n'est pas possible de réaliser un dimensionnement en fonctionnement humide (W) donc en acceptant les condensats dans le conduit, compte tenu des risques de bistrage liés au combustible bois ;
- lorsque les courbes présentent des tendances sensiblement parallèles, une interpolation est possible entre deux diamètres de conduits consécutifs.

3 Abaques

Les abaques suivants permettent de répondre au § 5.5 de la norme NF DTU 24.1 pour obtenir un dimensionnement des conduits de fumée conforme à la norme EN 13384-1.

Les abaques sont déclinés selon :

- le type de combustible ;
- le type d'appareil (rendement) ;
- la nature du conduit de fumée (conduit métallique, conduit maçonner, conduit tubé).

Appareils à bois		Conduit métallique	Conduit maçoné				Conduit tubé
Type d'appareil	Temp. de fumée (rendement)	Isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	Non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	Souche isolée $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	Isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	Isolé $R \geq 0,65 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	(1)
Foyer ouvert	$\geq 120^\circ \text{C}$	Bois 1	Bois 2	Bois 3	Bois 4	(abaque Bois 4 applicable)	Bois 5
Inserts (y compris foyers fermés)	$\geq 350^\circ \text{C}$ (70 %)	Bois 6	–	Bois 7	Bois 8	Bois 9	Bois 10
Chaudières manuelles à bûches	$\geq 180^\circ \text{C}$ ($67 + 6 \log P_n$)	Bois 11	–	Bois 12	Bois 13	Bois 14	Bois 15
Chaudières automatiques à granulés	$\geq 180^\circ \text{C}$ (90 %)	Bois 16	–	Bois 17	Bois 18	Bois 19	Bois 20

Appareils à fioul		Conduit métallique		Conduit maçoné		Conduit tubé
Type d'appareil	Rendement	Non isolé	Isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	Non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	Isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	(1)
Chaudière à fioul	Standard	Fioul 1	Fioul 2	Fioul 3	Fioul 4	Fioul 5
	Basse température	Fioul 6	Fioul 7	Fioul 8	Fioul 9	Fioul 10
	Condensation	–	Fioul 11	–	Fioul 12	Fioul 13

Appareils à gaz		Conduit métallique		Conduit maçoné		Conduit tubé
Type d'appareil et type de raccordement	Rendement	Non isolé	Isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	Non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	Isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	(1)
B 11 Type 2 (2)	Standard	Gaz 1	Gaz 2	Gaz 3	Gaz 4	Gaz 5
	Basse température	Gaz 6	Gaz 7	Gaz 8	Gaz 9	Gaz 10
B 11 Type 4 (2)	Standard	Gaz 11	Gaz 12	Gaz 13	Gaz 14	Gaz 15
	Basse température	Gaz 16	Gaz 17	Gaz 18	Gaz 19	Gaz 20
B 22 / B23 Type 4 (2)	Basse température	Gaz 21	Gaz 22	Gaz 23	Gaz 24	Gaz 25
	Condensation	–	Gaz 26	Gaz 27	Gaz 28	Gaz 29

(1) Conditions d'aération de l'espace annulaire selon les paragraphes 15.2 et 15.5 de la norme NF DTU 24.1 : 5 cm² en partie haute et 20 cm² en partie basse (dans le calcul le vide d'air est considéré comme un vide d'air fermé).

(2) Type 2 et Type 4 définissent le type de conduit de raccordement possible (cf. § 3.3).

Commentaires : une isolation complémentaire du conduit dans les combles permet d'améliorer le tirage thermique et de diminuer la température de surface du conduit. Ceci peut être nécessaire pour pouvoir respecter les exigences du chapitre 7.6 du NF DTU 24.1 qui impose des températures maximales de surface. Pour la vérification thermo-aéraulique d'une telle configuration et à défaut d'un calcul plus précis, les abaques correspondant, mais sans isolation complémentaire dans les combles, peuvent être utilisés.

3.1 Appareils à bois

3.1.1 Foyers ouverts dont la température de fumée en fonctionnement nominal est $\geq 120^{\circ}\text{C}$

Hypothèses spécifiques aux abaques Foyers ouverts (en plus des limites générales du § 2.2.1)

Température des fumées en fonctionnement nominal $\geq 120^{\circ}\text{C}$. En l'absence de données sur la température des fumées du foyer ouvert, un dimensionnement doit être réalisé à l'aide d'un logiciel conformément à la norme EN 13384-1, avec une température de fumée, par défaut, de 80°C .

Commentaires : pour les appareils industrialisés à foyers ouvert, la température des fumées est donnée par le fabricant dans le cadre du marquage CE de l'appareil.

Conduit de fumée : sans dévoiement, avec un terminal.

Soit une perte de charge totale des accidents :

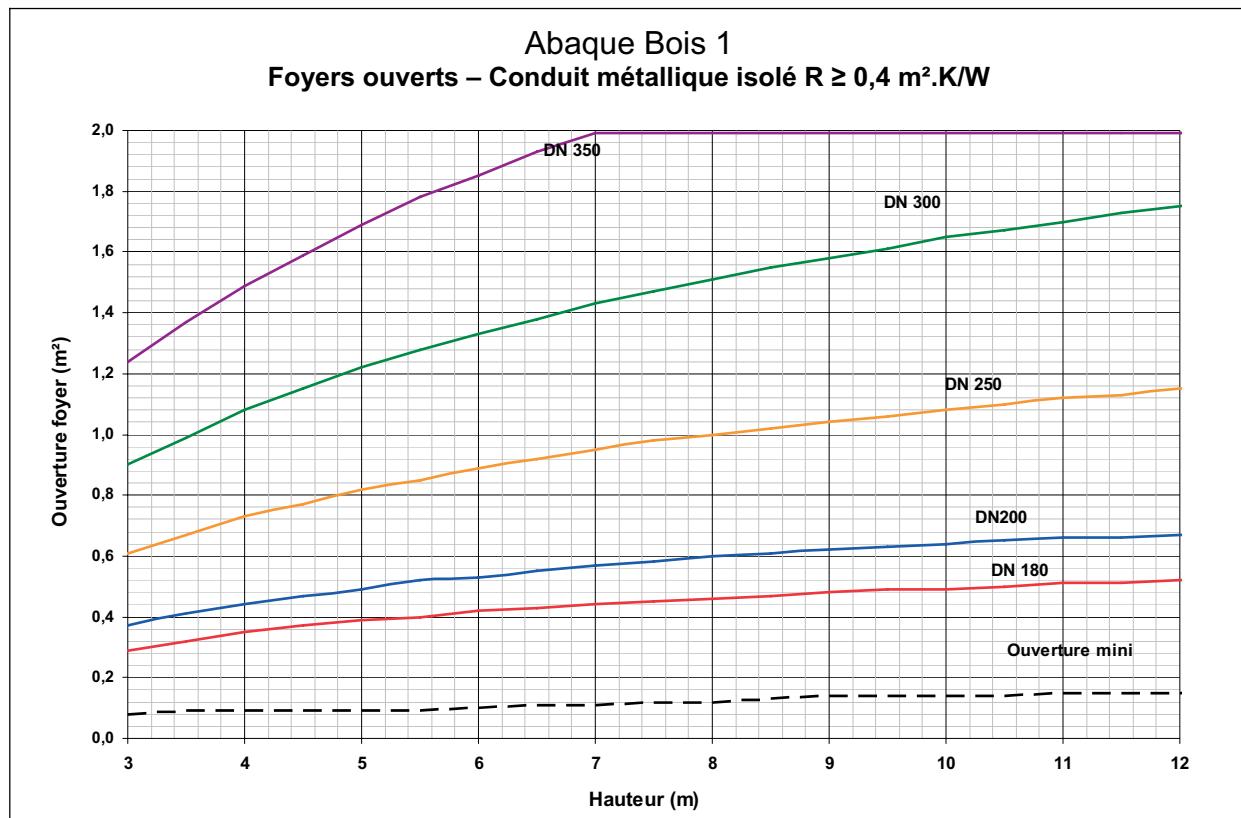
$$\text{dzéta total} \leq 1,60.$$

Tubage : avec lame d'air ventilée par 5 cm^2 en partie haute et 20 cm^2 en partie basse.

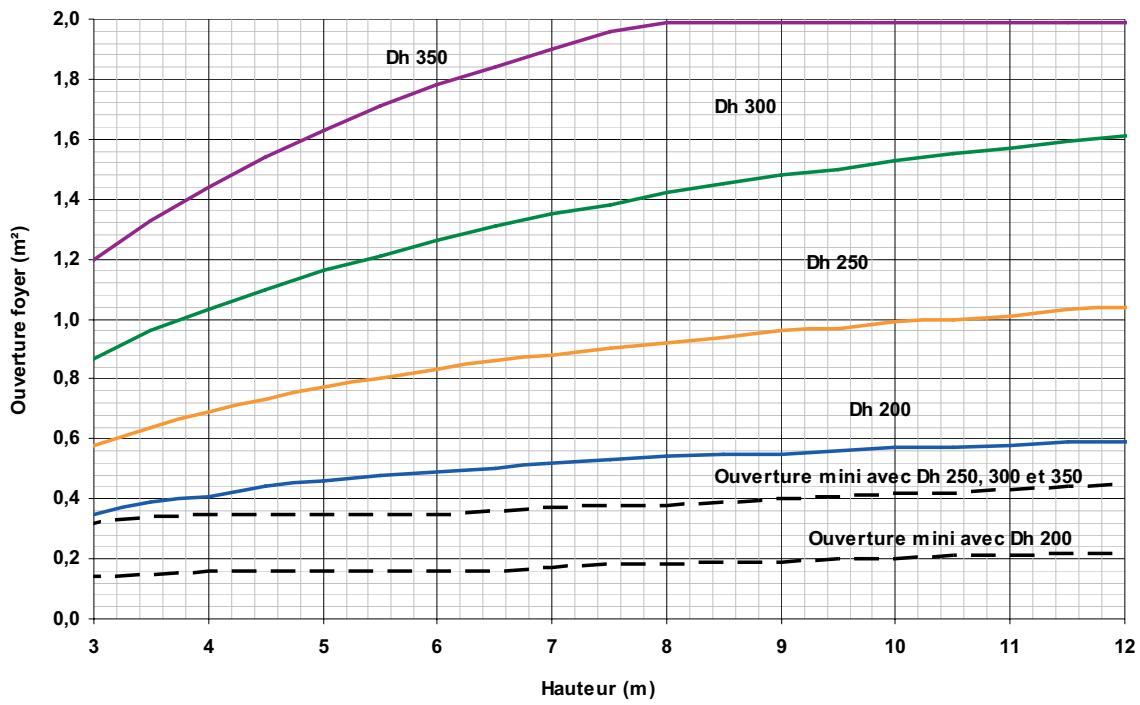
Local naturellement ventilé (dépression maximale dans le local de 3 Pa), ou amenée d'air directe par un conduit de section minimale 200 cm^2 .

H : hauteur du conduit de fumée, avec un raccordement direct (soit hauteur du conduit de fumée comptée depuis le haut de l'avaloir).

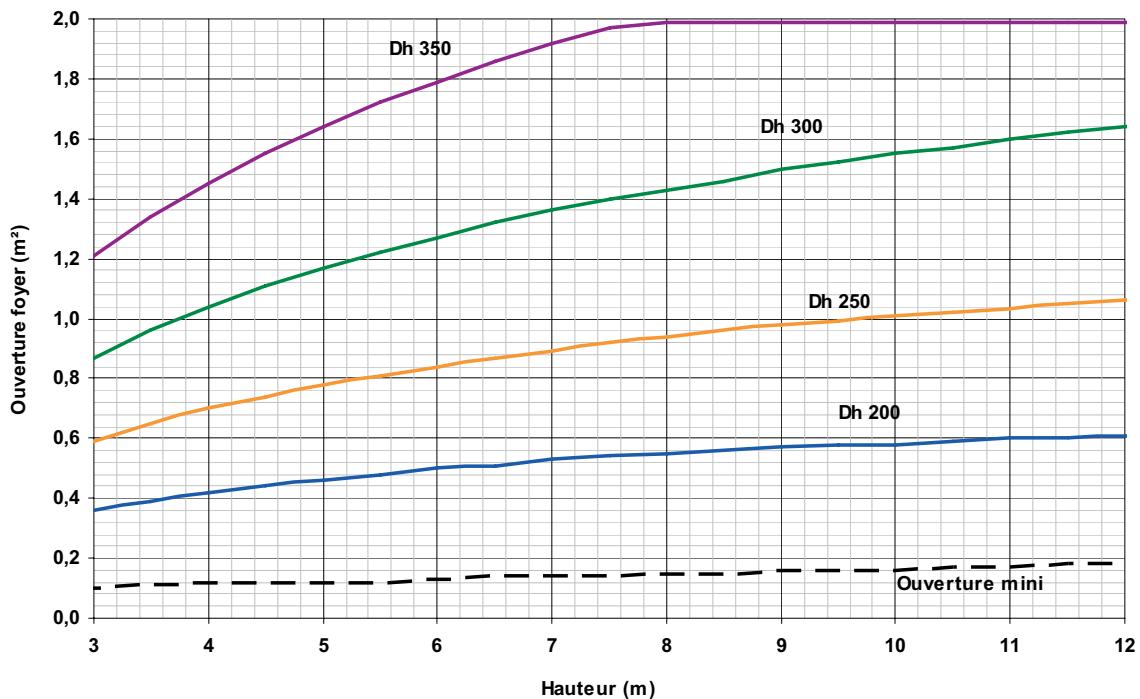
Ouverture : surface d'ouverture du foyer, y compris les éventuels retours.



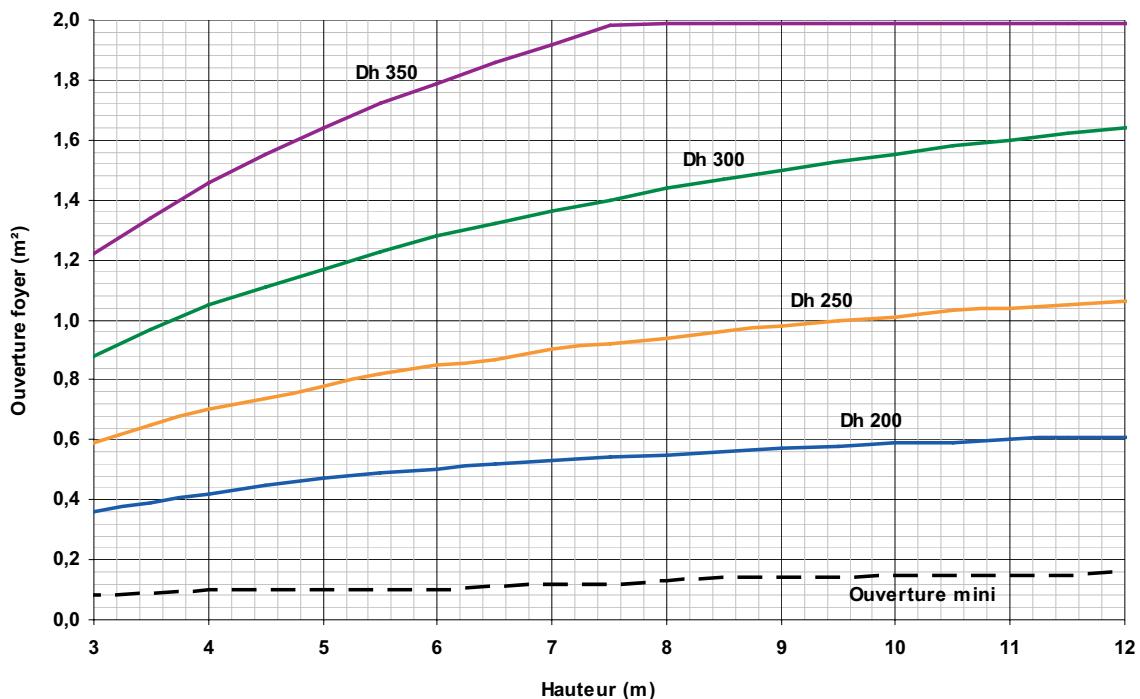
Abaques Bois 2
Foyers ouverts – Conduit maçonner non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



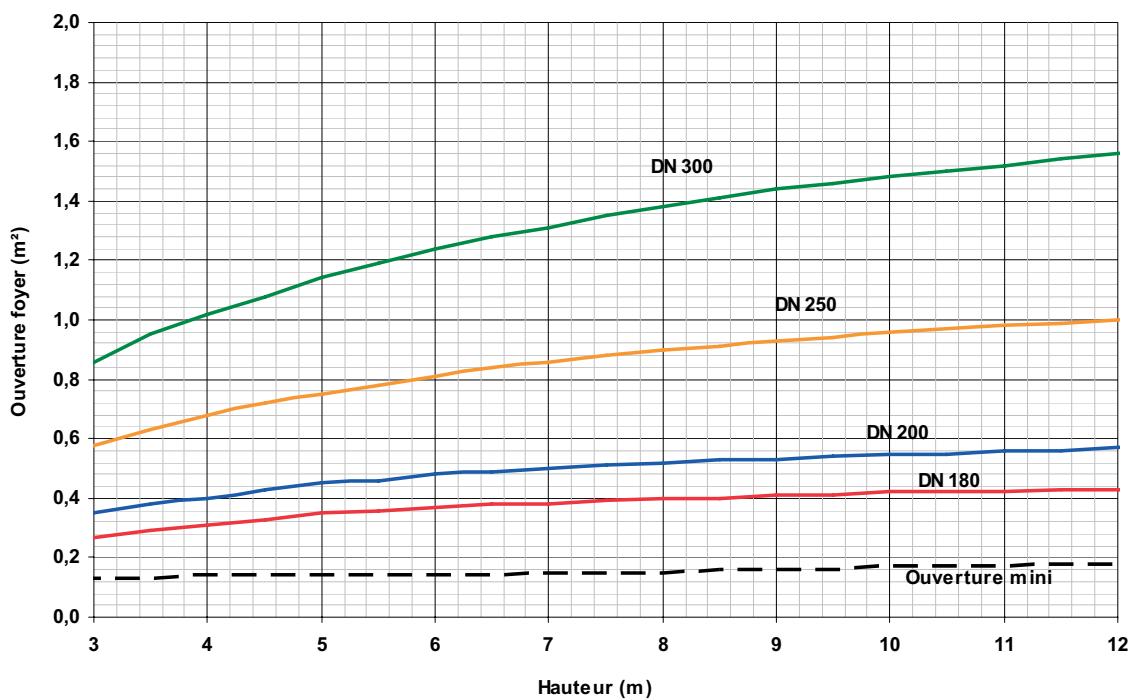
Abaque Bois 3
**Foyers ouverts – Conduit maçonner non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$
avec souche isolée $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$**



Abaques Bois 4
Foyers ouverts – Conduit maçonnné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



Abaque Bois 5
Foyers ouverts – Conduit maçonnné tubé



3.1.2 Inserts dont la température de fumée est ≥ 350 °C en fonctionnement nominal et ≥ 200 °C en fonctionnement ralenti

Pour les inserts pouvant fonctionner porte ouverte, il est nécessaire, en plus des abaques suivants, de respecter le dimensionnement prévu par les abaques relatifs aux foyers ouverts.

Indépendamment du calcul thermo aéraulique et sauf prescriptions spécifiques données dans la notice de l'insert, les limites suivantes doivent être respectées pour tenir compte de l'utilisation et de l'entretien de l'installation (enrassement du conduit, utilisation ponctuelle à une puissance supérieure à la normale, démarrage de l'insert porte ouverte, durabilité de l'installation, ...):

- conduit de diamètre hydraulique 150 mm (métallique) ou 160 mm (maçonné) :
 - puissance maximale raccordable : 12 kW ;
- conduit de diamètre hydraulique 180 mm :
 - puissance maximale raccordable : 15 kW ;
- conduit de diamètre hydraulique 200 mm et plus :
 - puissance maximale raccordable : 18 kW.

Indépendamment des abaques suivants, pour les conduits de fumée de hauteur importante, la compatibilité avec l'insert doit être vérifiée auprès du fabricant de l'insert afin d'éviter un tirage excessif.

Commentaires : si un modérateur de tirage est prescrit par le fabricant, un dimensionnement spécifique doit être réalisé.

Hypothèses spécifiques aux abaques inserts (en plus des limites générales du § 2.2.1)

Température des fumées en fonctionnement nominal ≥ 350 °C (et ≥ 200 °C en allure ralenti).

Conduit de fumée : sans dévoiement, avec un terminal.

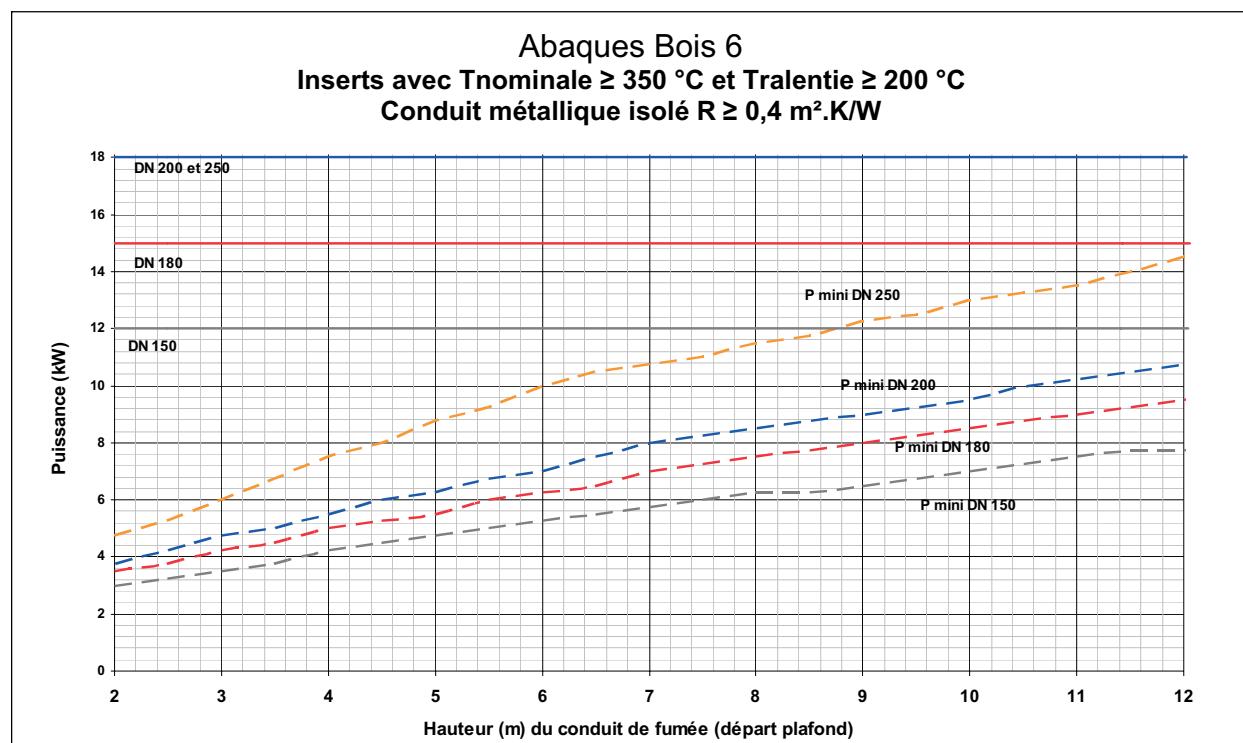
Soit une perte de charge totale des accidents : **dzéta total $\leq 1,60$.**

Conduit de raccordement métallique simple paroi de 1,5 m de hauteur.

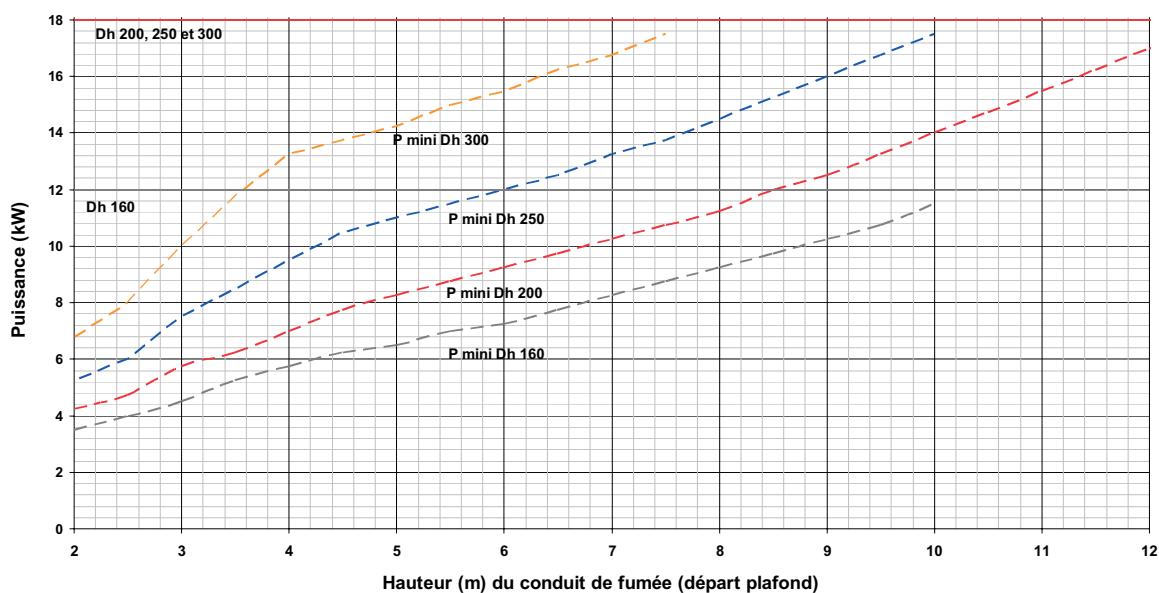
Tubage : avec lame d'air ventilée par 5 cm² en partie haute et 20 cm² en partie basse.

H : hauteur du conduit de fumée comptée depuis le haut du conduit de raccordement, (elle ne prend pas en compte la hauteur du conduit de raccordement de 1,5 m).

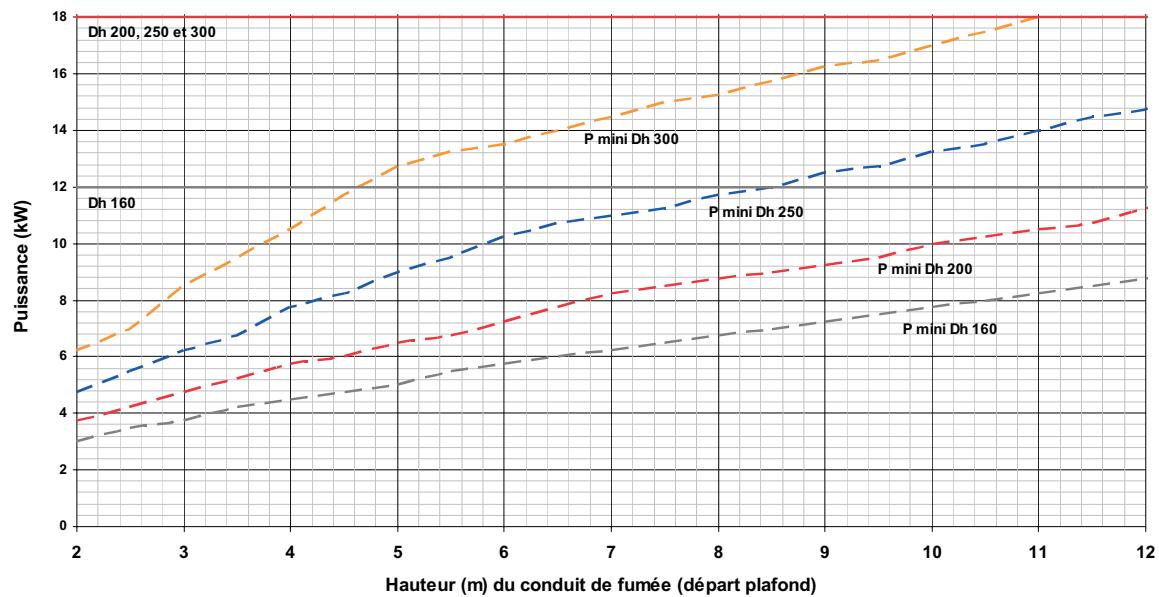
Puissance : puissance nominale de l'insert. Les abaques prennent en compte un fonctionnement à allure ralenti (avec une température des fumées de 200 °C).



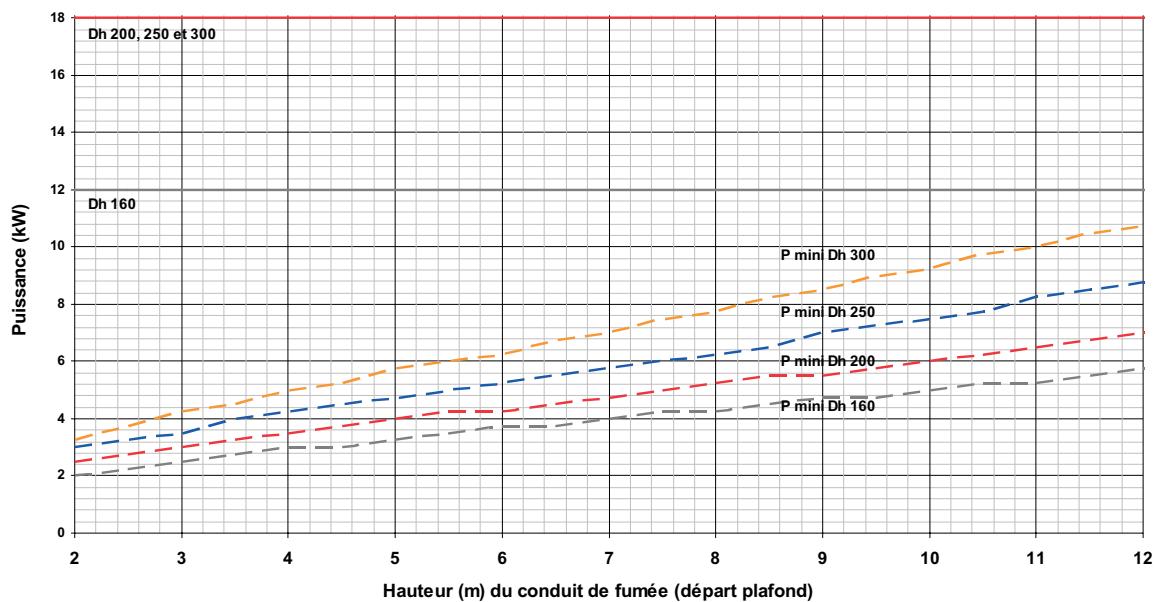
Abaques Bois 7
Inserts avec $T_{nominal} \geq 350 \text{ }^{\circ}\text{C}$ et $T_{alentie} \geq 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonné non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2\text{.K/W}$ avec souche isolée $R \geq 0,38 \text{ m}^2\text{.K/W}$



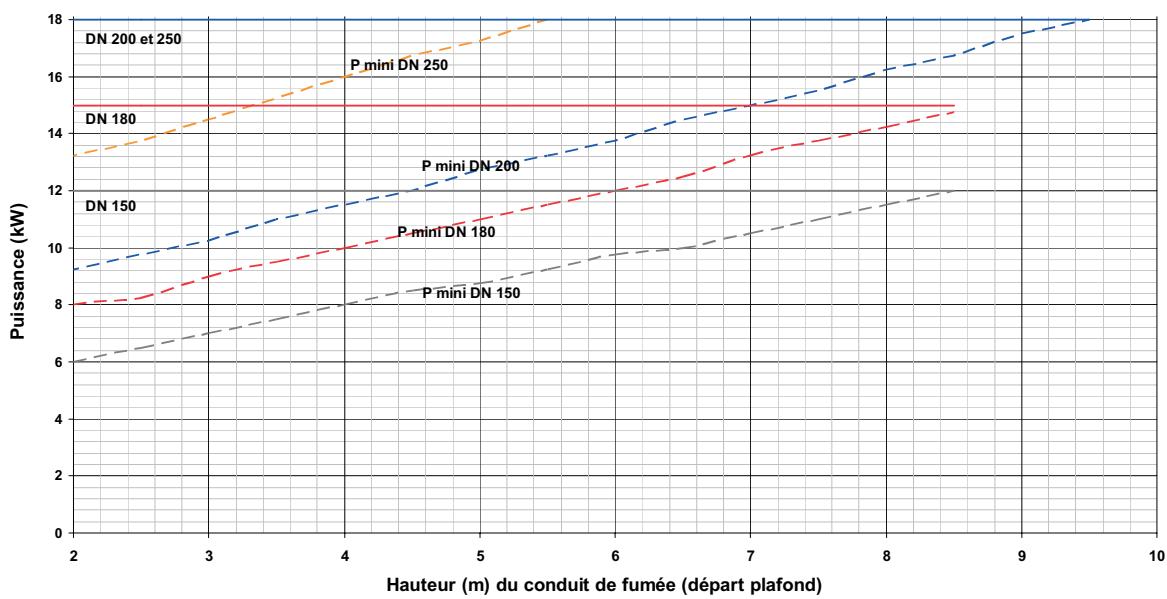
Abaque Bois 8
Inserts avec $T_{nominal} \geq 350 \text{ }^{\circ}\text{C}$ et $T_{alentie} \geq 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2\text{.K/W}$



Abaques Bois 9
Inserts avec $T_{nominale} \geq 350 \text{ }^{\circ}\text{C}$ et $T_{alentie} \geq 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,65 \text{ m}^2.\text{K/W}$



Abaque Bois 10
Inserts avec $T_{nominale} \geq 350 \text{ }^{\circ}\text{C}$ et $T_{alentie} \geq 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonné tubé



3.1.3 Chaudières manuelles à bûches dont la température de fumée est ≥ 180 °C

Hypothèses spécifiques aux abaques (en plus des limites générales du § 2.2.1)

Température des fumées ≥ 180 °C.

Tirage minimal de la chaudière : 10 Pa.

Conduit de raccordement horizontal, de 1 m de longueur,
avec 1 coude à 90°.

Conduit de fumée : sans dévoiement, avec un terminal.

Soit une perte de charge totale des accidents :

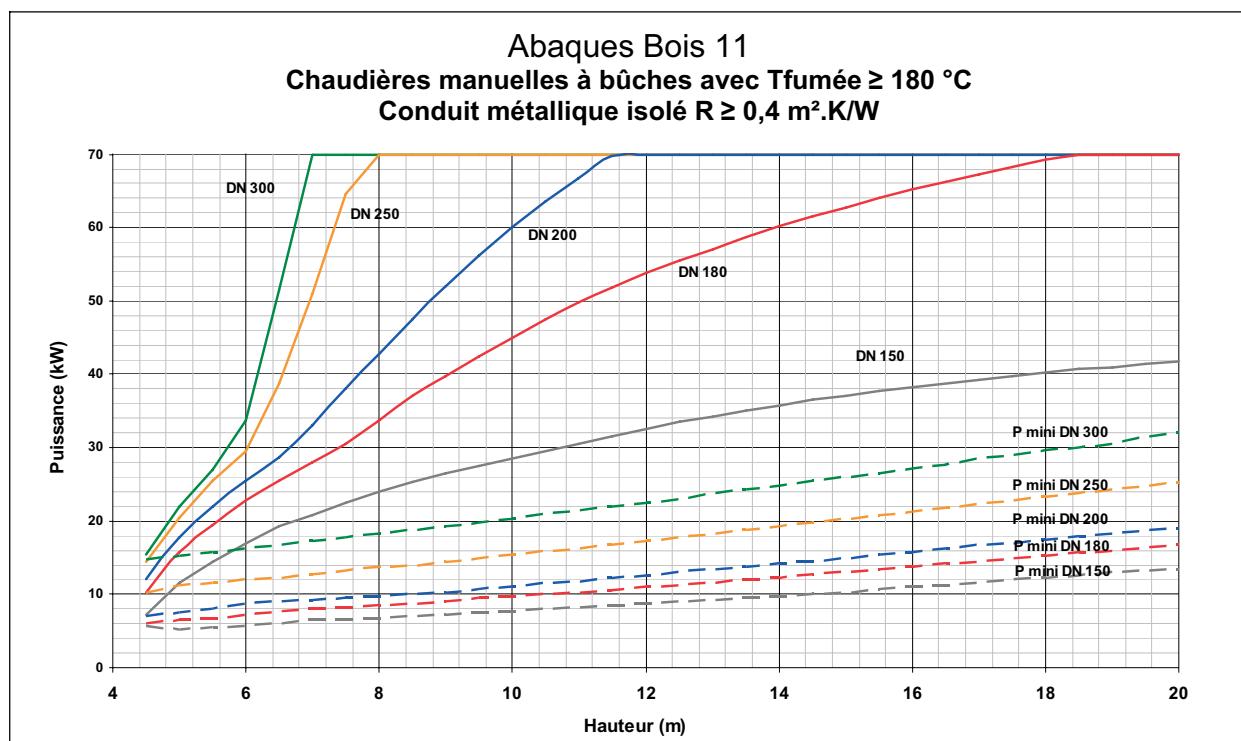
dzéta total $\leq 1,90$.

Tubage : avec lame d'air ventilée par 5 cm² en partie haute
et 20 cm² en partie basse.

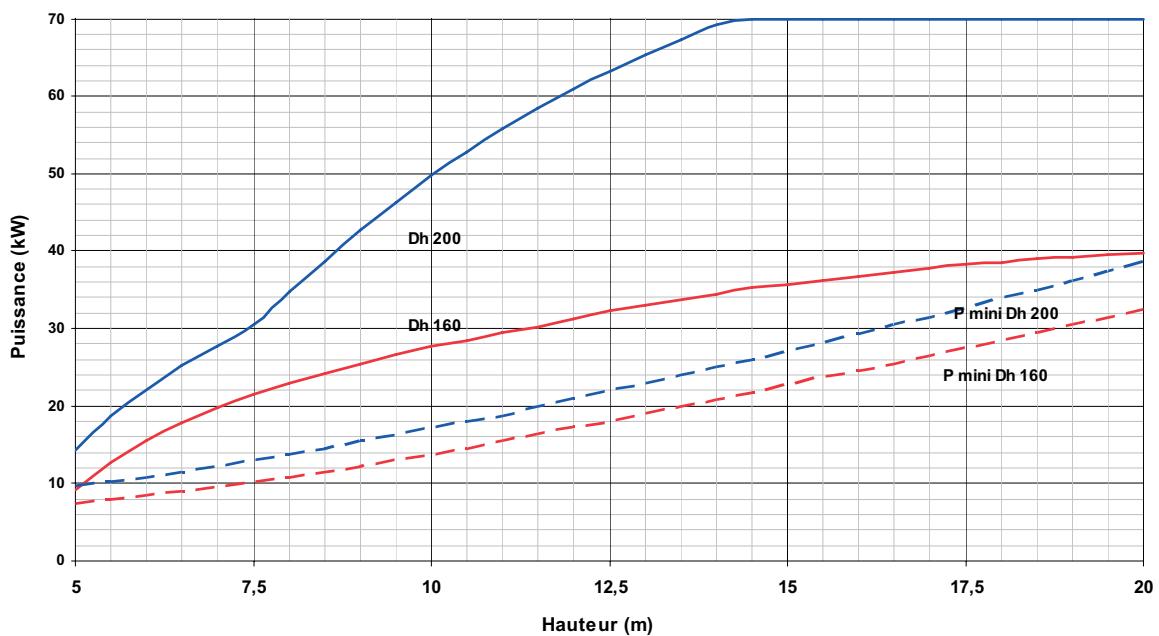
H : hauteur du conduit de fumée (soit hauteur du conduit
de fumée comptée depuis l'extrémité du conduit de raccor-
dement).

Puissance de l'appareil : si la chaudière est amenée à fonc-
tionner à allure réduite le dimensionnement sur les courbes
suivantes doit être vérifié pour P_{nominal} et P_{minimal}. Cette
seconde vérification peut être faite avec ces abaques dans
la mesure où la température des fumées reste supérieure
aux valeurs indiquées à la puissance minimale.

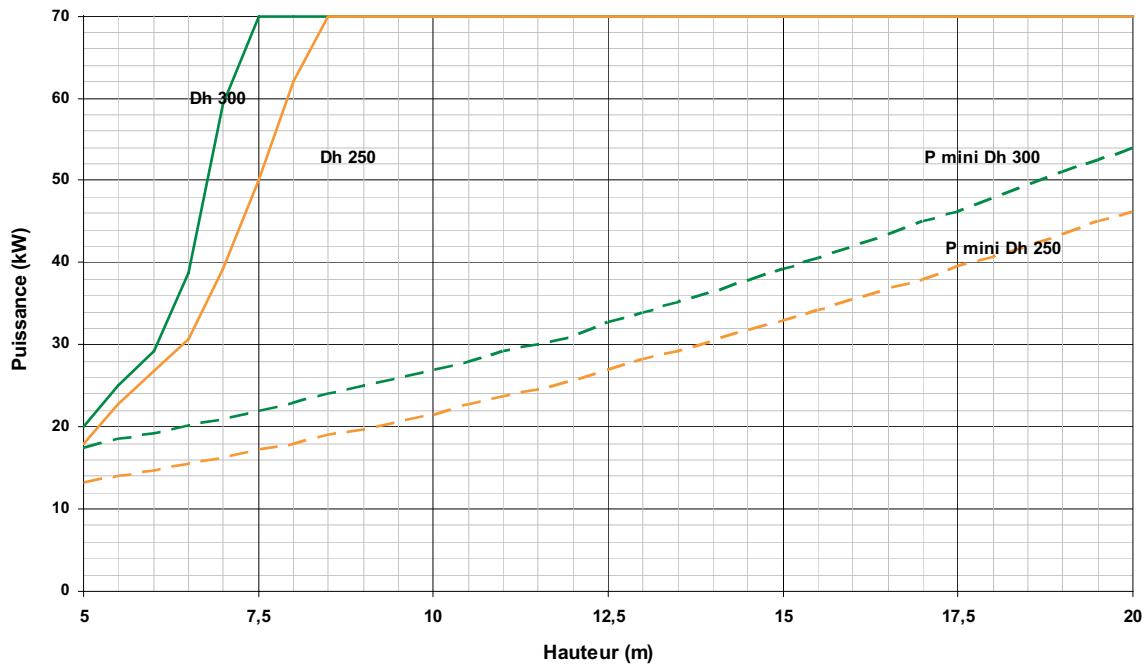
Commentaires : une attention particulière doit être
apportée quant au respect des courbes de puissances
minimales pour ces chaudières. En effet, le chargement
des bûches étant manuel l'appareil risque de fonctionner
régulièrement à une puissance réduite.



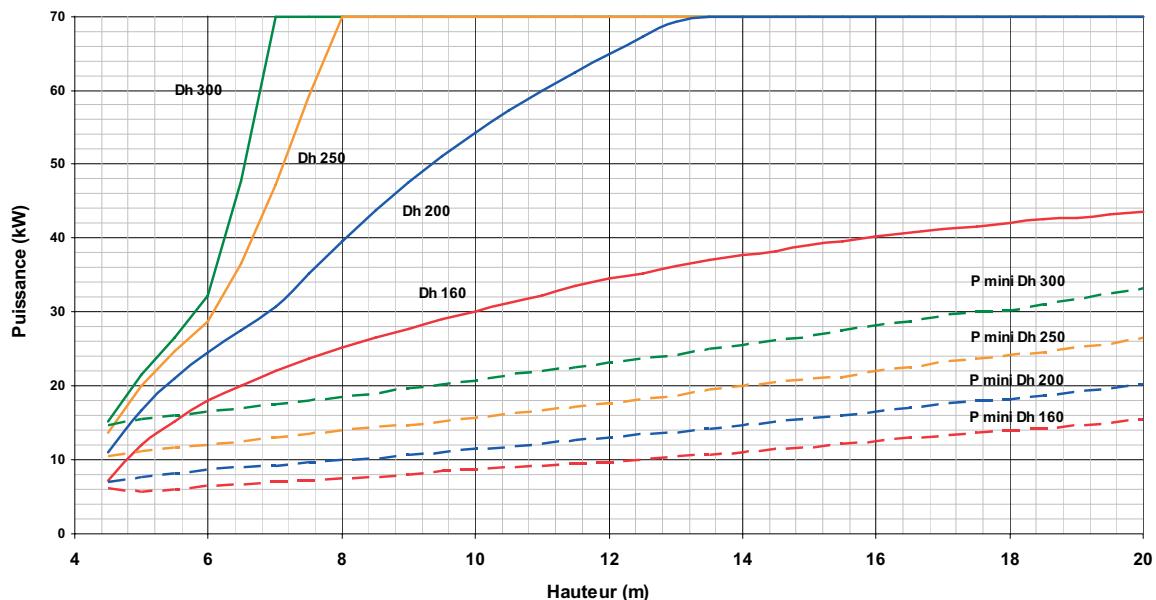
Abaques Bois 12.1
Chaudières manuelles à bûches avec Tfumée ≥ 180 °C
Conduit maçonné non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$ avec souche isolée $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



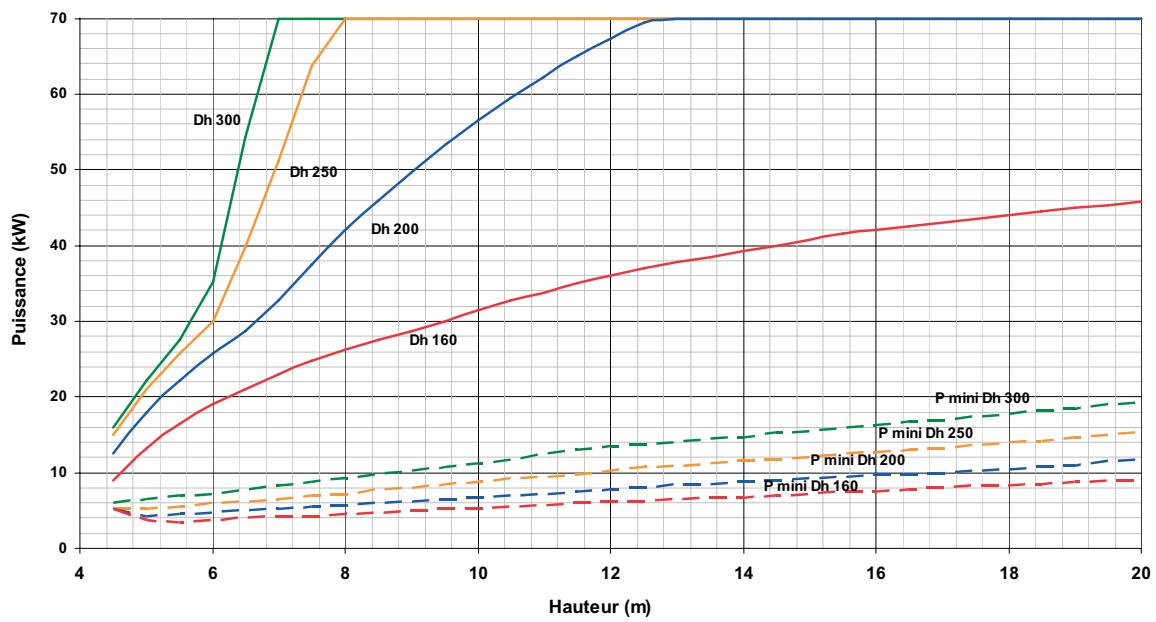
Abaques Bois 12.2
Chaudières manuelles à bûches avec Tfumée ≥ 180 °C
Conduit maçonné non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$ avec souche isolée $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



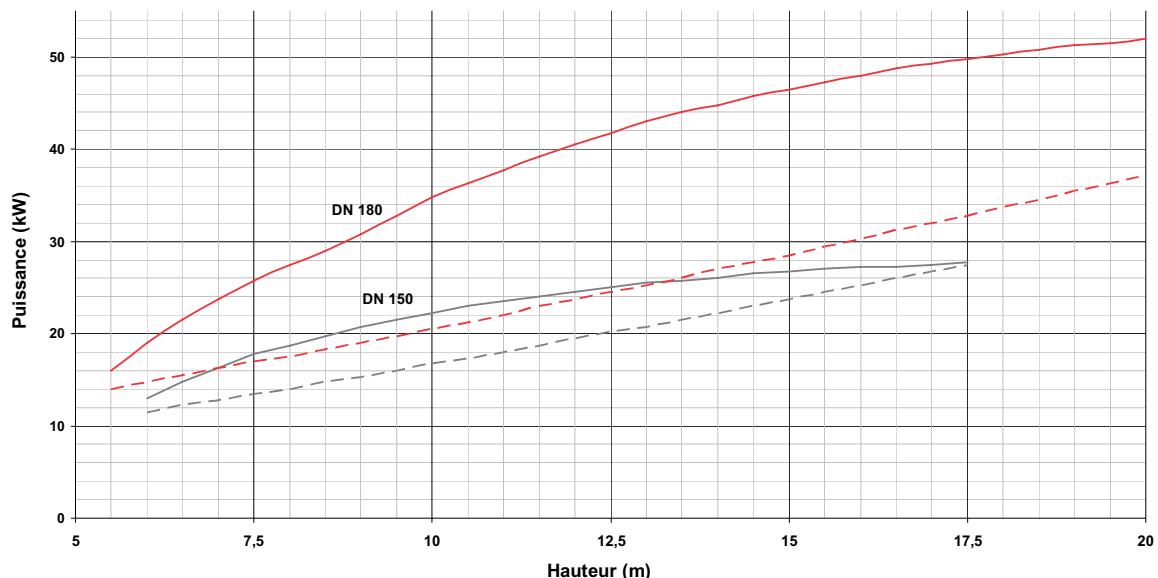
Abaques Bois 13
Chaudières manuelles à bûches avec Tfumée $\geq 180^\circ\text{C}$
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



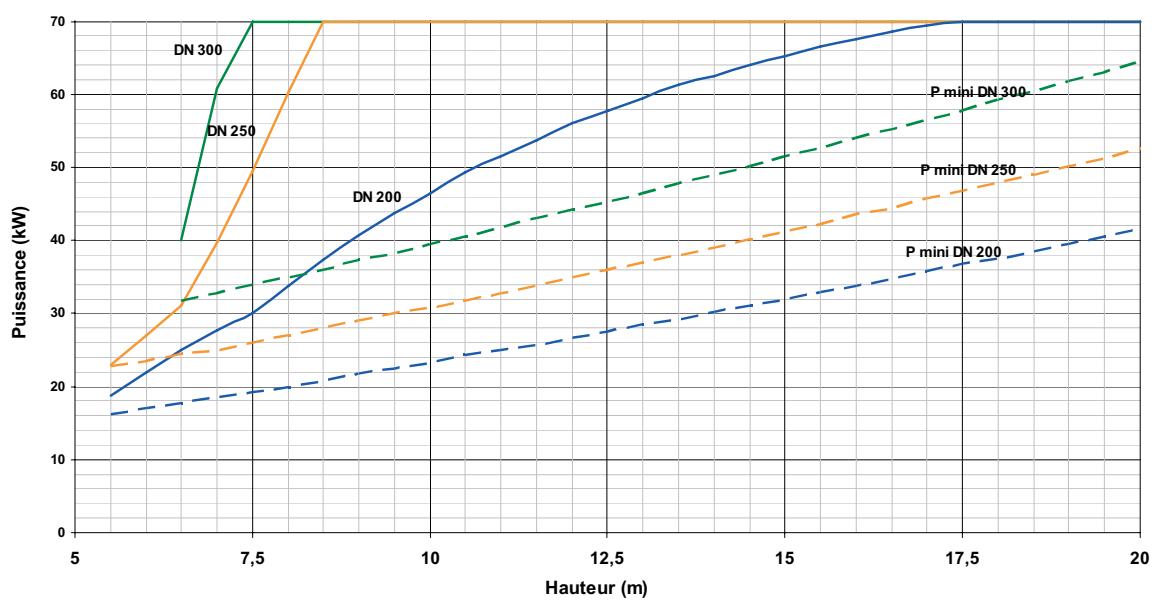
Abaque Bois 14
Chaudières manuelles à bûches avec Tfumée $\geq 180^\circ\text{C}$
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,65 \text{ m}^2.\text{K/W}$



Abaques Bois 15.1
Chaudières manuelles à bûches avec Tfumée $\geq 180^\circ\text{C}$
Conduit maçonné tubé



Abaque Bois 15.2
Chaudières manuelles à bûches avec Tfumée $\geq 180^\circ\text{C}$
Conduit maçonné tubé



3.1.4 Chaudières automatiques à granulés dont la température de fumée est en fonctionnement nominal $\geq 180^\circ\text{C}$

Le combustible « granulés de bois » n'est à ce jour pas traditionnel (non visé par la norme NF DTU 24.1), il appartient donc de vérifier la bonne aptitude d'un conduit à être raccordé à un appareil à granulés avec les fabricants ou dans les Avis Techniques de ces produits. Dans l'attente d'éléments complémentaires quant à la qualité de combustion des granulés de bois, le partenariat a estimé nécessaire de respecter un dimensionnement Dry, comme pour le bois en bûches (tel que prévu dans le cadre des abaques suivants).

Hypothèses spécifiques à ces abaques (en plus des limites générales du § 2.2.1)

Température des fumées en fonctionnement nominal $\geq 180^\circ\text{C}$, fonctionnement variable pris en compte dans les abaques (avec une température des fumées à P_{mini} de 120°C).

Conduit de raccordement horizontal de 1 m de longueur, avec 1 coude à 90° .

Conduit de fumée : sans dévoiement, avec un terminal.

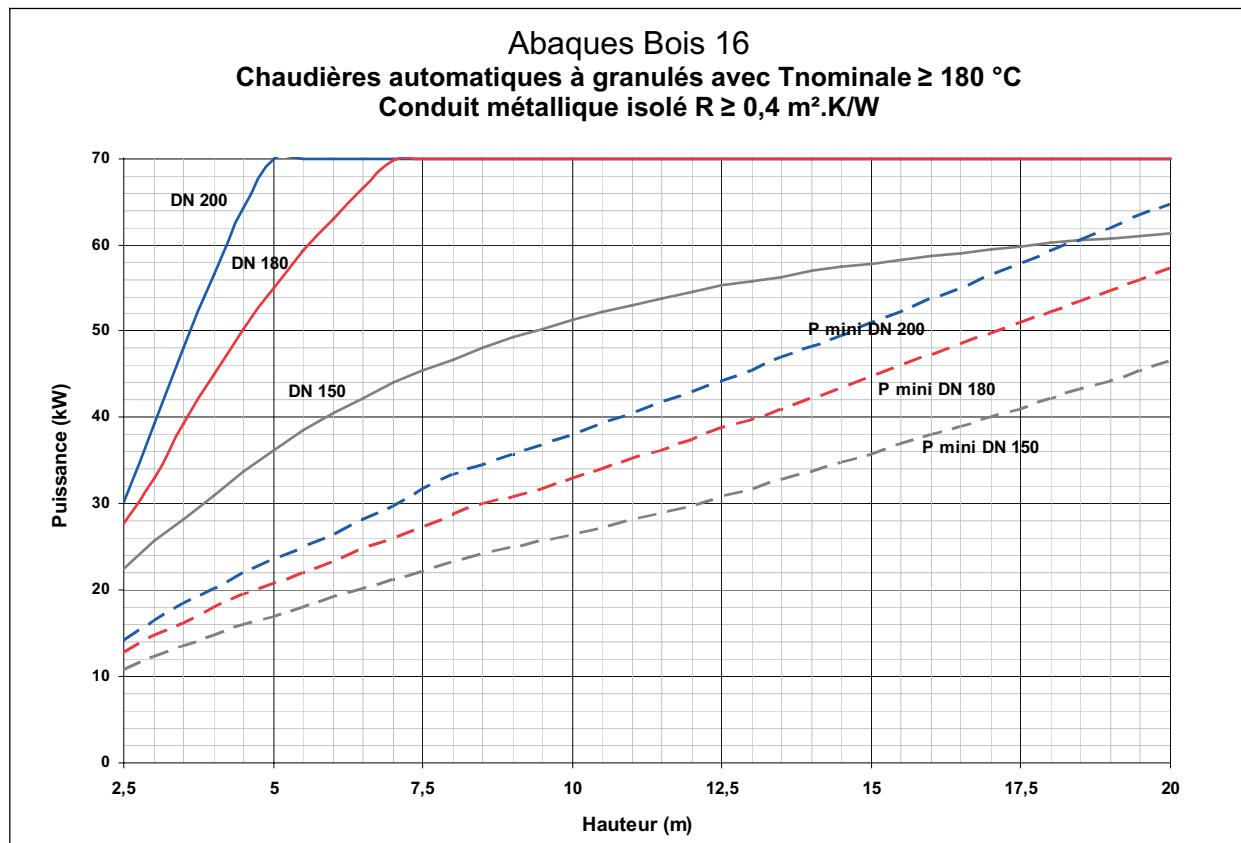
Soit une perte de charge totale des accidents :
dzéta total $\leq 1,90$.

Tubage : avec lame d'air ventilée par 5 cm^2 en partie haute

et 20 cm^2 en partie basse.

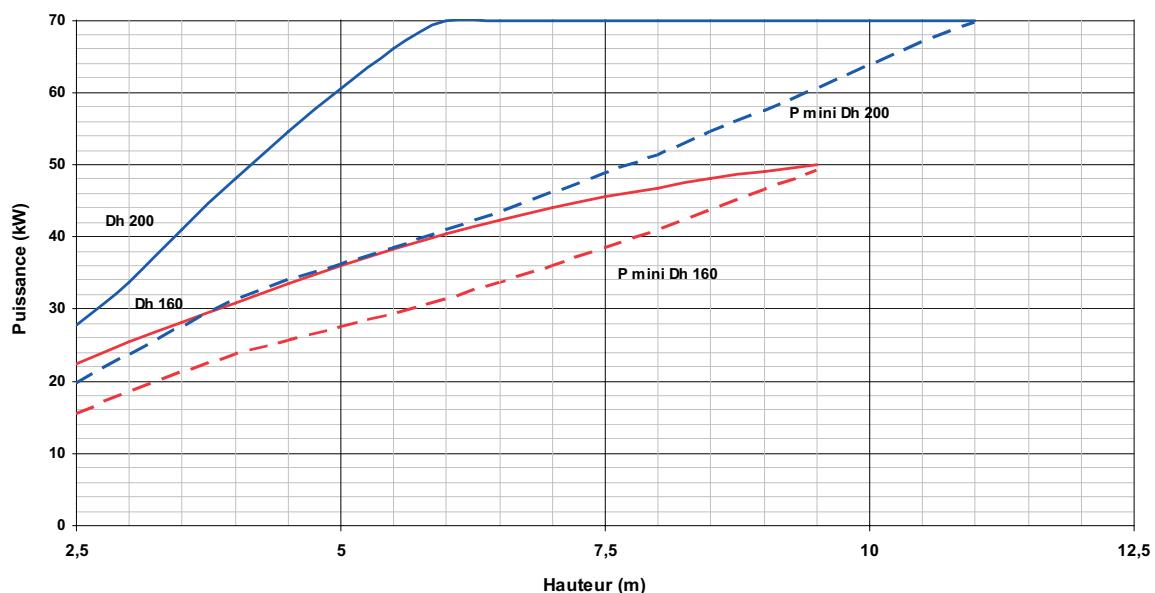
H : hauteur du conduit de fumée (soit hauteur du conduit de fumée comptée depuis l'extrémité du conduit de raccordement).

Puissance : puissance nominale de l'appareil. Les abaques prennent en compte un fonctionnement variable de la chaudière (avec une température des fumées à P_{mini} de 120°C).



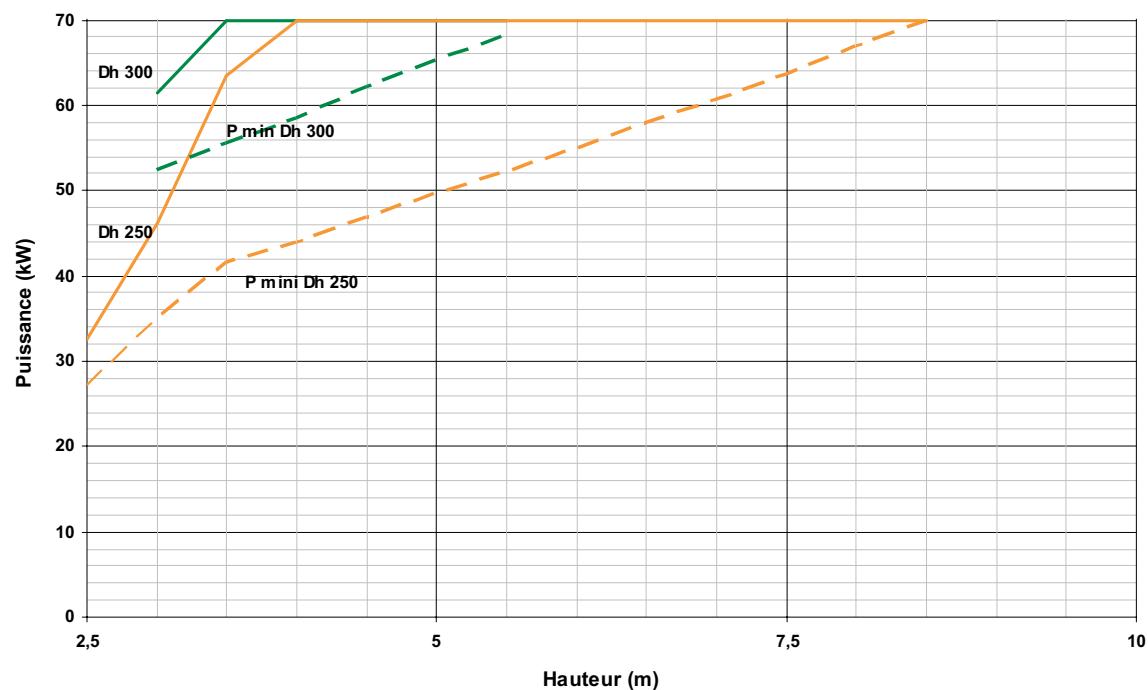
Abaques Bois 17.1

Chaudières automatiques à granulés avec $T_{nominale} \geq 180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonné non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2\text{.K/W}$ avec souche isolée $R \geq 0,38 \text{ m}^2\text{.K/W}$

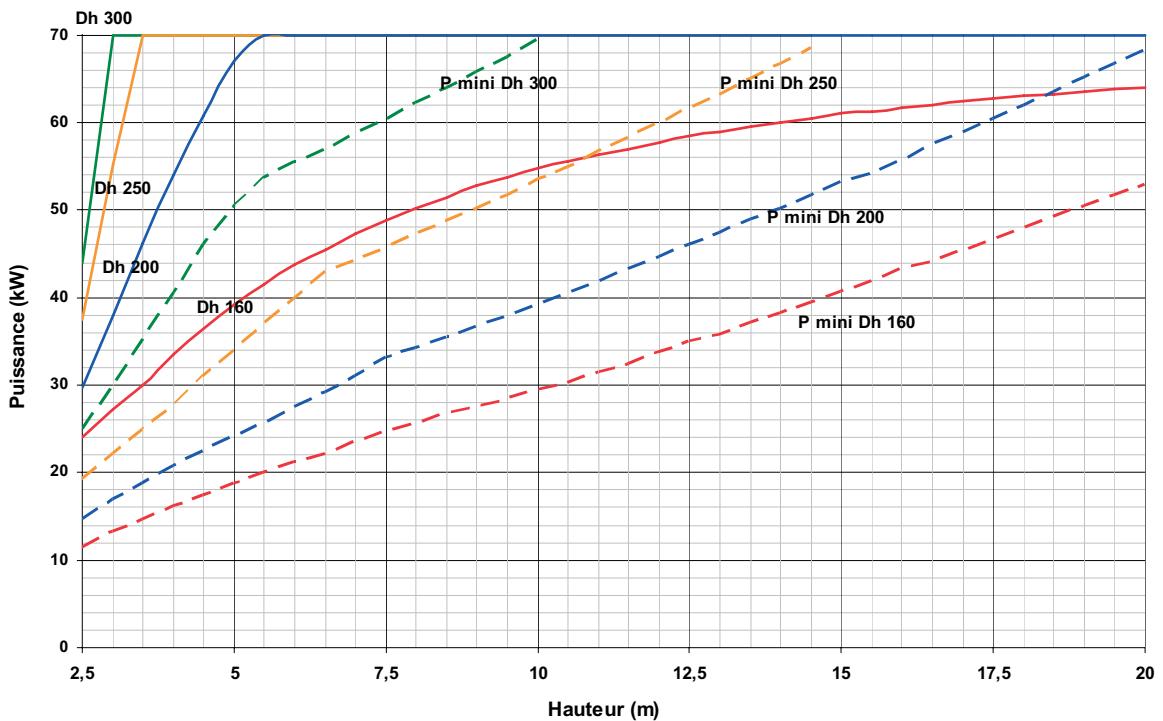


Abaque Bois 17.2

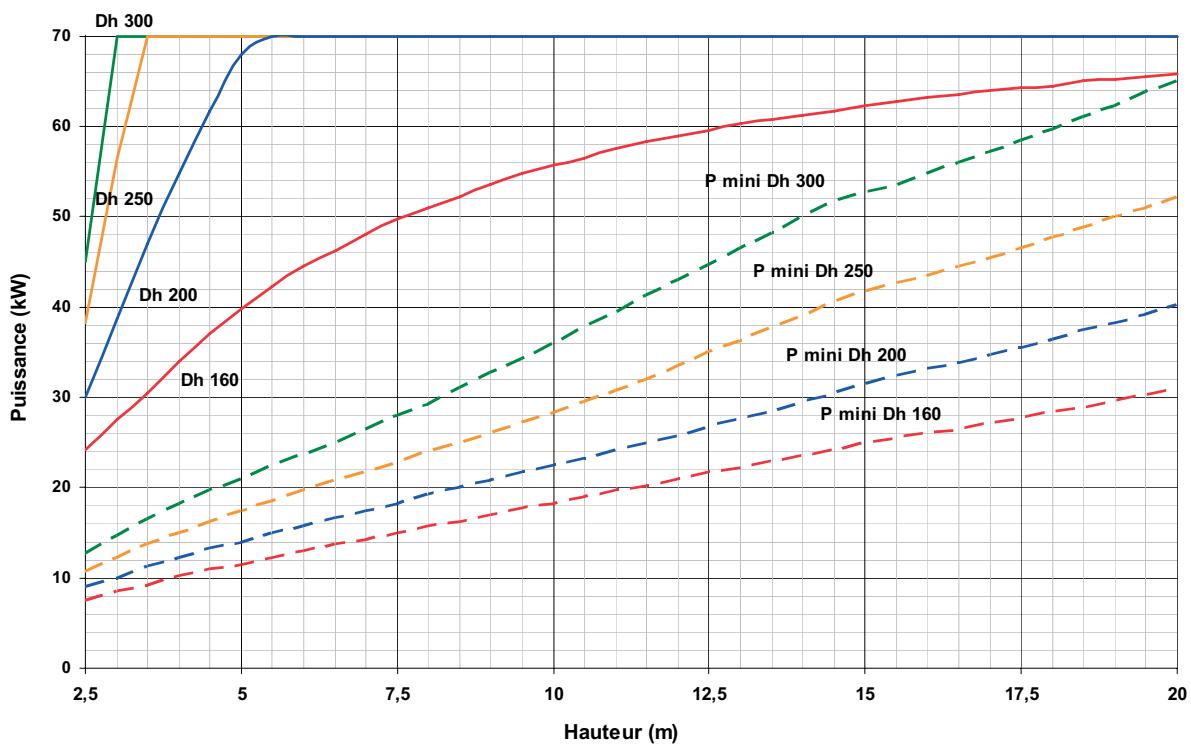
Chaudières automatiques à granulés avec $T_{nominale} \geq 180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonné non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2\text{.K/W}$ avec souche isolée $R \geq 0,38 \text{ m}^2\text{.K/W}$



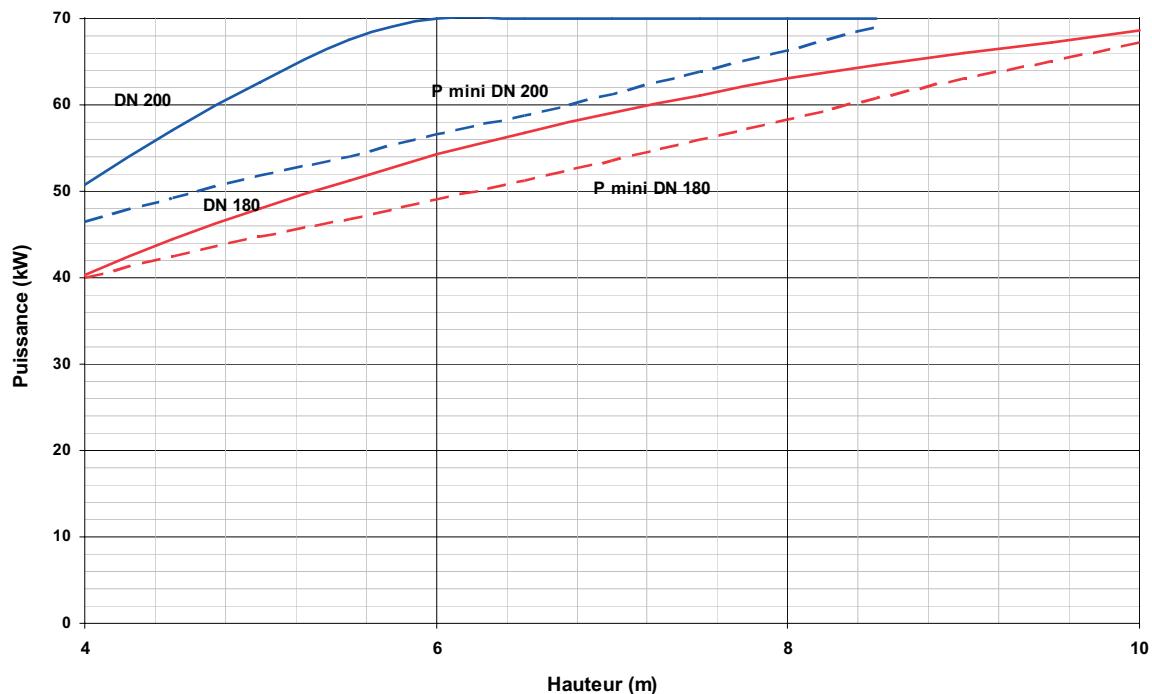
Abaques Bois 18
Chaudières automatiques à granulés avec Tnominale $\geq 180^\circ\text{C}$
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



Abaques Bois 19
Chaudières automatiques à granulés avec Tnominale $\geq 180^\circ\text{C}$
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,65 \text{ m}^2.\text{K/W}$



Abaques Bois 20
Chaudières automatiques à granulés avec Tnominale ≥ 180 °C
Conduit maçonné tubé



3.2 Appareils à fioul

Hypothèses des abaques et domaine de validité (en plus des limites générales du § 2.2.1)

Le domaine d'emploi des abaques est limité aux dispositions suivantes :

Conduit de raccordement horizontal de 1 m de longueur, avec 1 coude à 90°.

Conduit de fumée : sans dévoiement, avec un terminal.

Soit une perte de charge totale des accidents :

dzéta total ≤ 1,90.

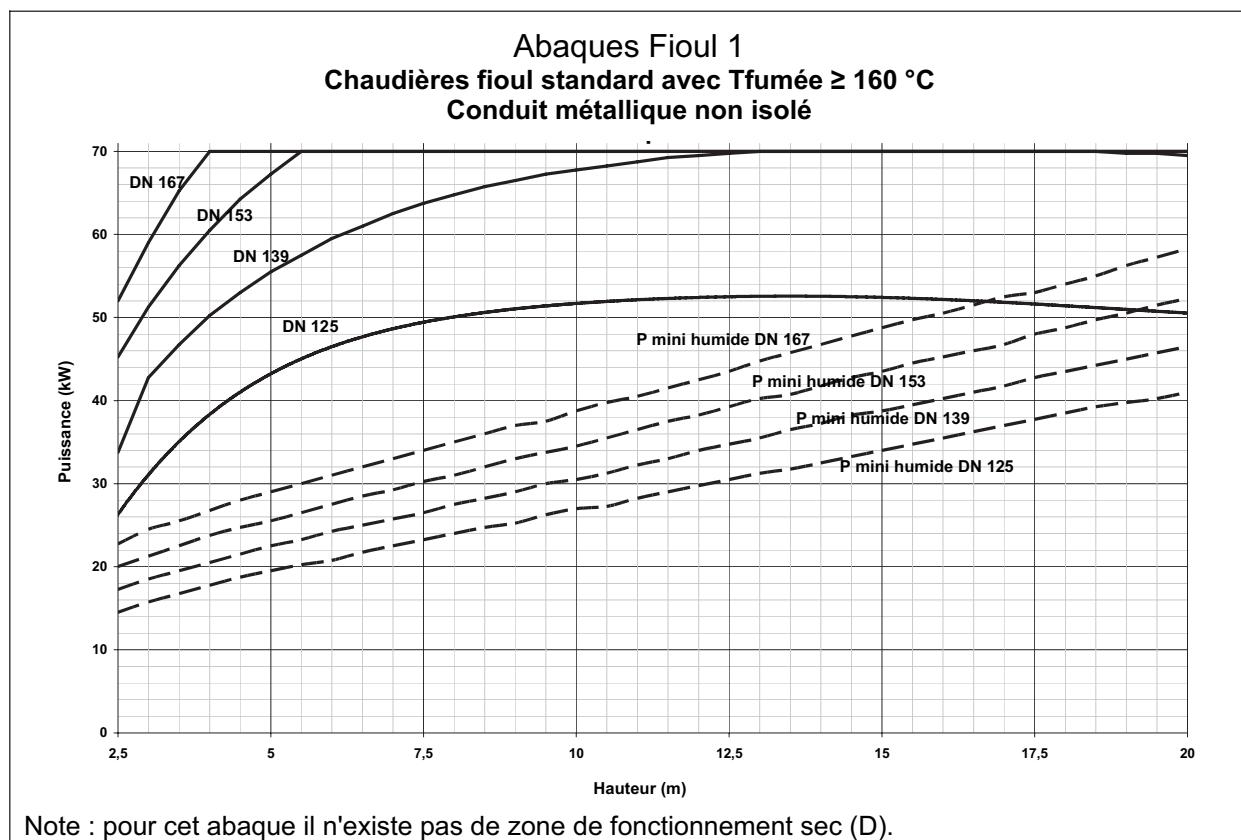
Tubage : avec lame d'air ventilée par 5 cm² en partie haute et 20 cm² en partie basse.

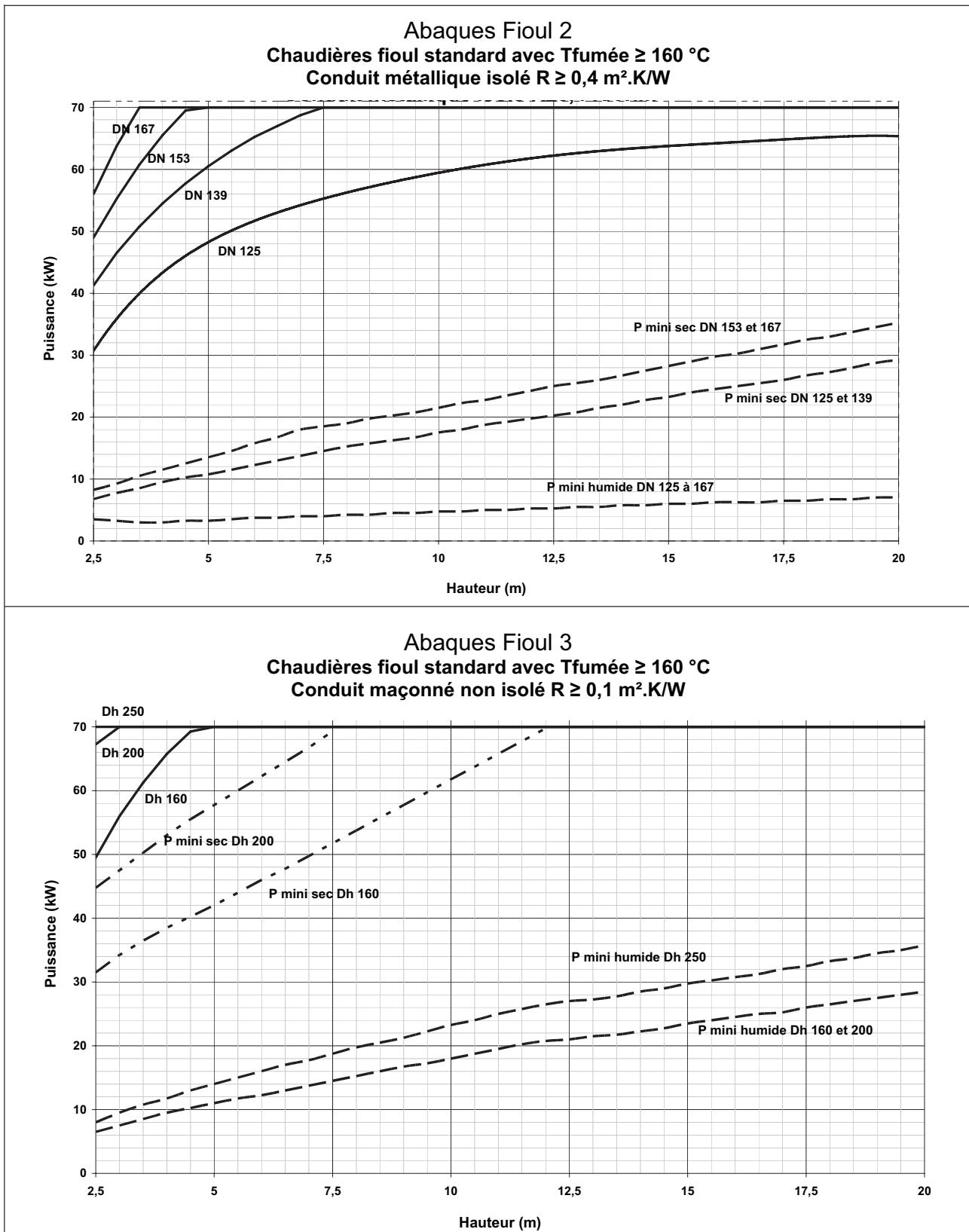
H = hauteur du conduit de fumée (soit hauteur du conduit de fumée comptée depuis l'extrémité du conduit de raccordement).

Puissance de l'appareil : si la chaudière est amenée à fonctionner à allure réduite le dimensionnement sur les courbes suivantes doit être vérifié pour Pnominal et Pminimal. Cette seconde vérification peut être faite avec ces abaques dans la mesure où la température des fumées reste supérieure aux valeurs indiquées à la puissance minimale.

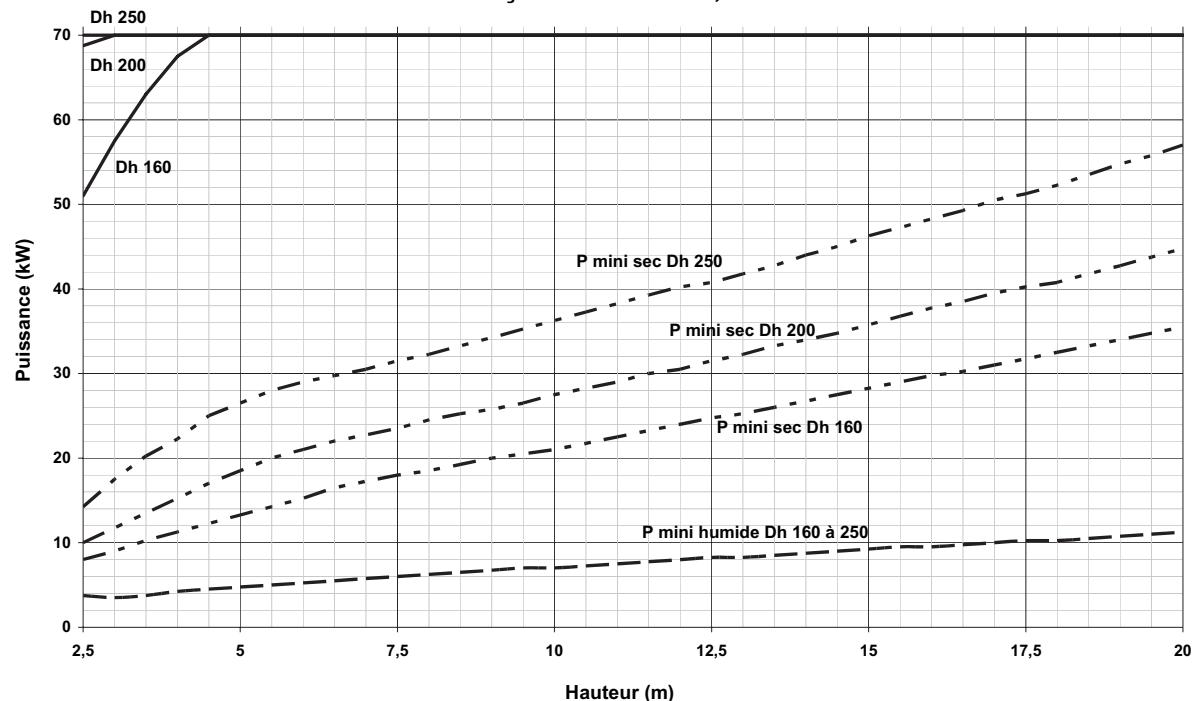
3.2.1 Chaudières fioul standard

dont la température de fumée est ≥ 160 °C

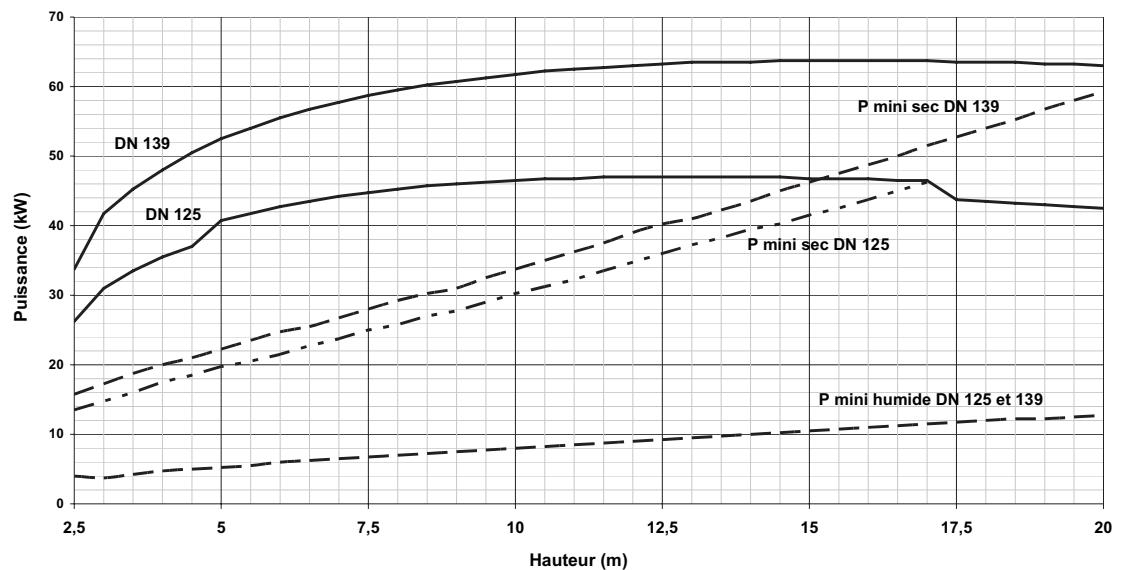




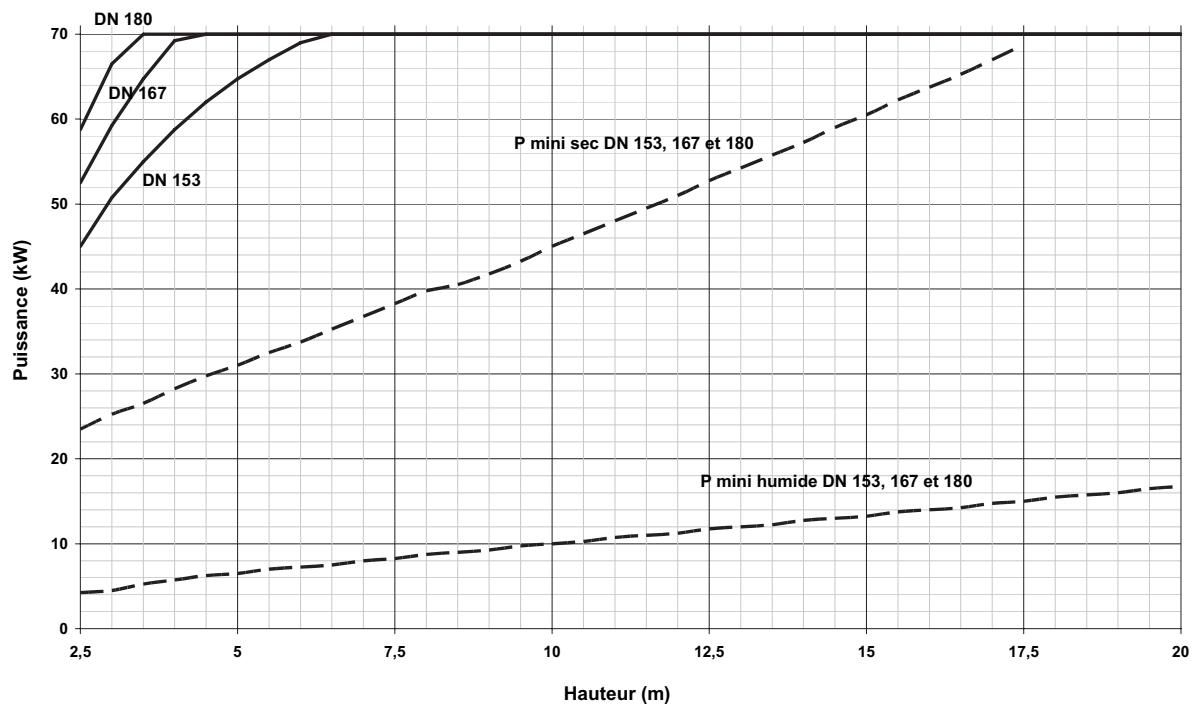
Abaques Fioul 4
Chaudières fioul standard avec Tfumée ≥ 160 °C
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38$ m².K/W



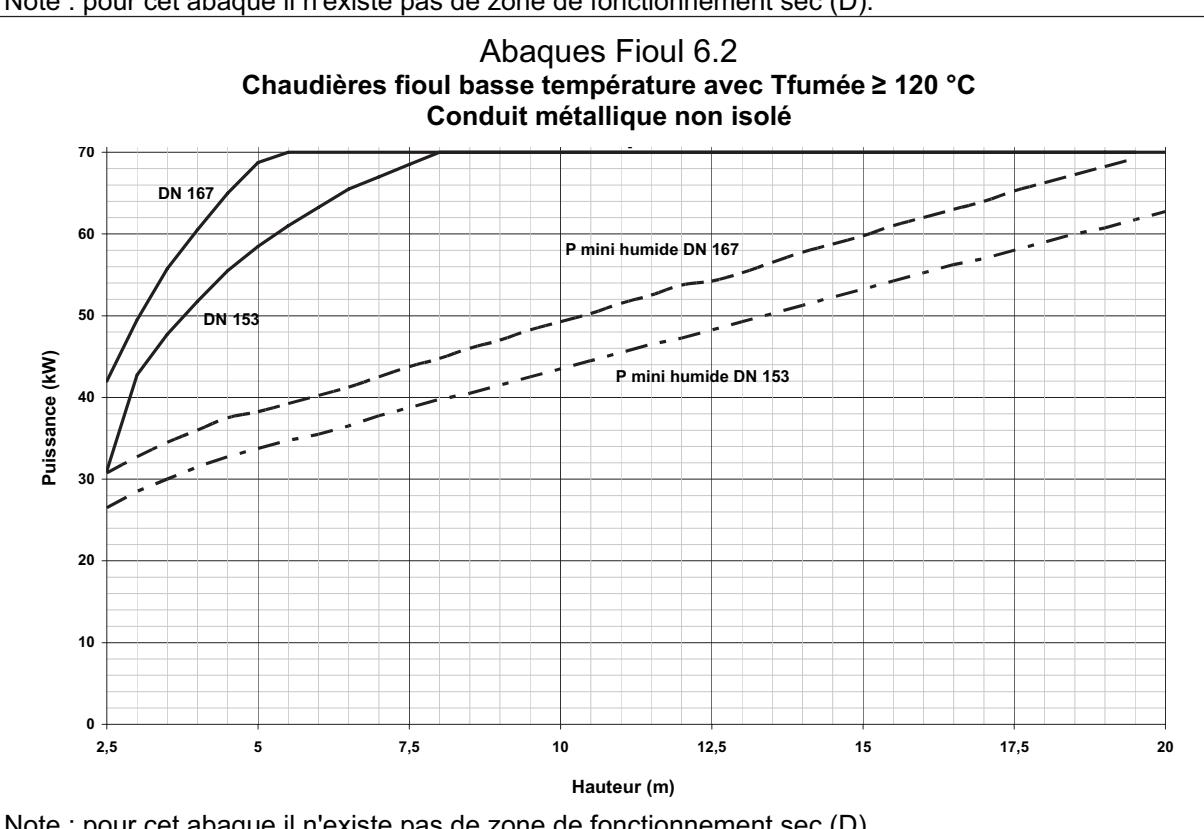
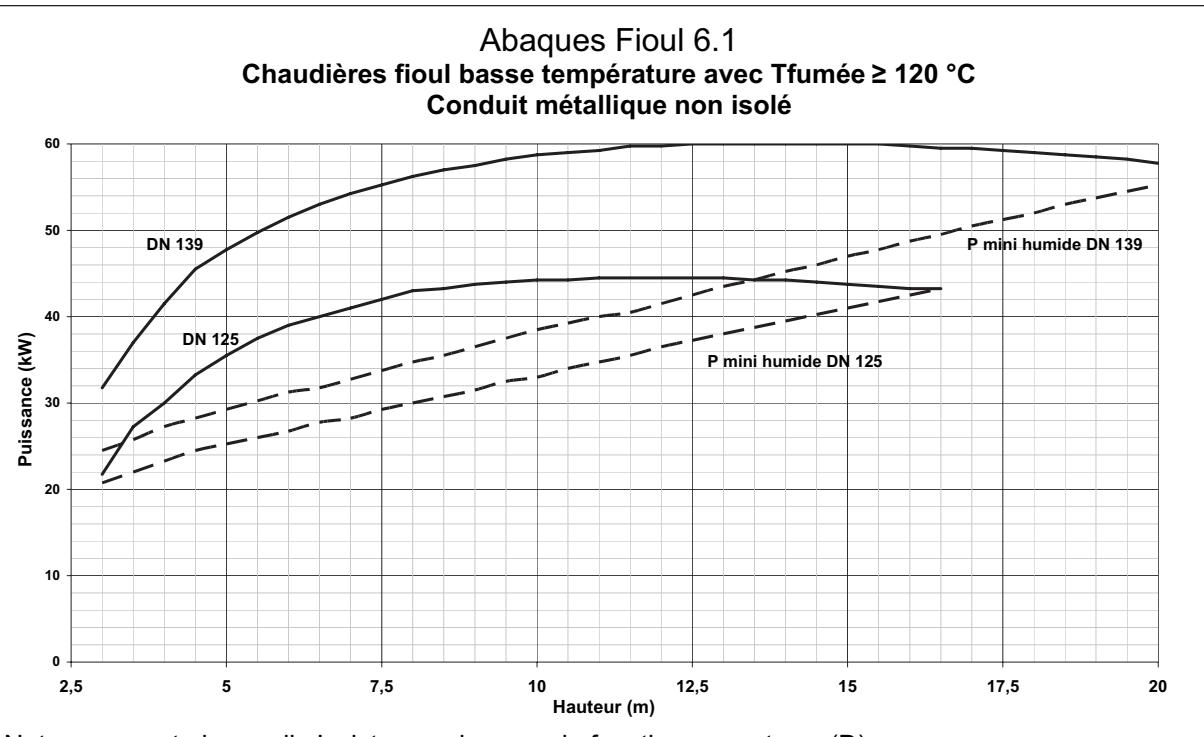
Abaques Fioul 5.1
Chaudières fioul standard avec Tfumée $\geq 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonné tubé



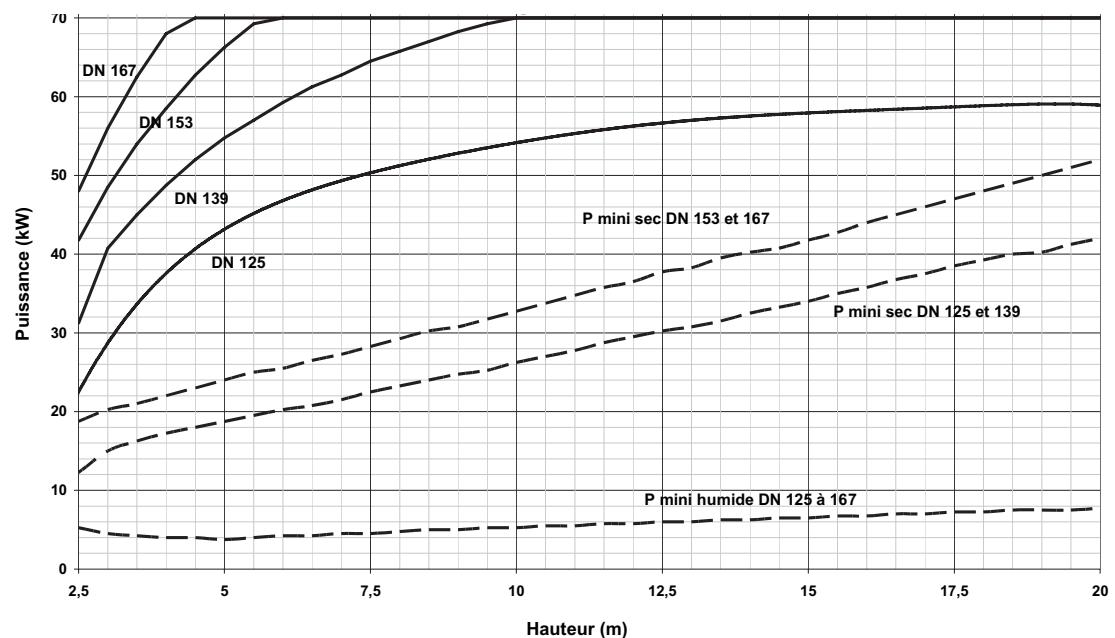
Abaques Fioul 5.2
Chaudières fioul standard avec Tfumée $\geq 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonné tubé



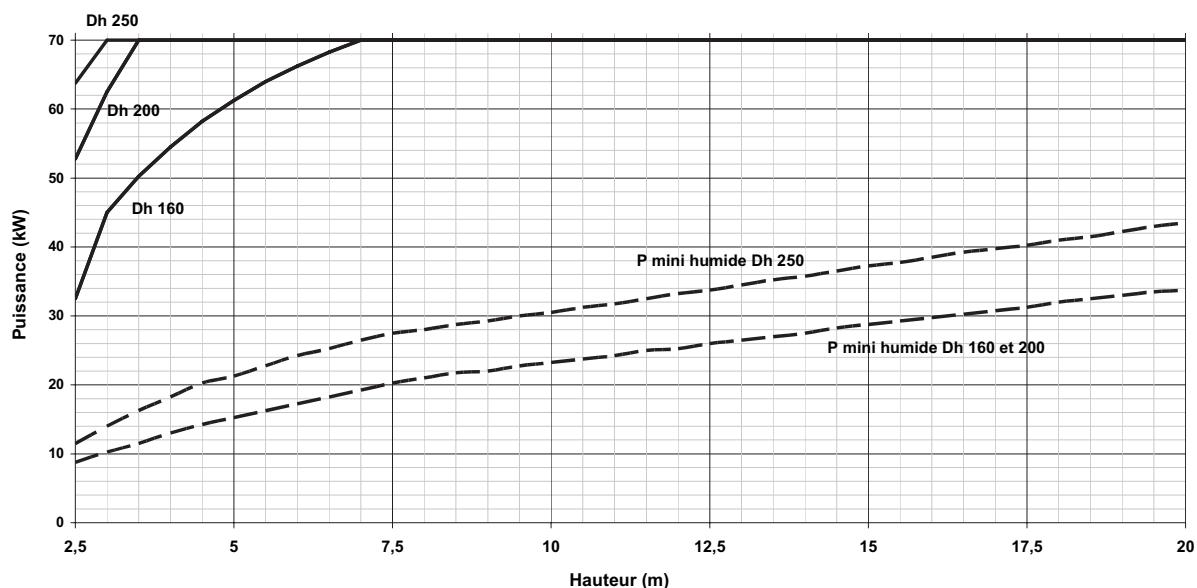
3.2.2 Chaudières fioul basse température
dont la température de fumée est ≥ 120 °C



Abaques Fioul 7
Chaudières fioul basse température avec Tfumée $\geq 120^{\circ}\text{C}$
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

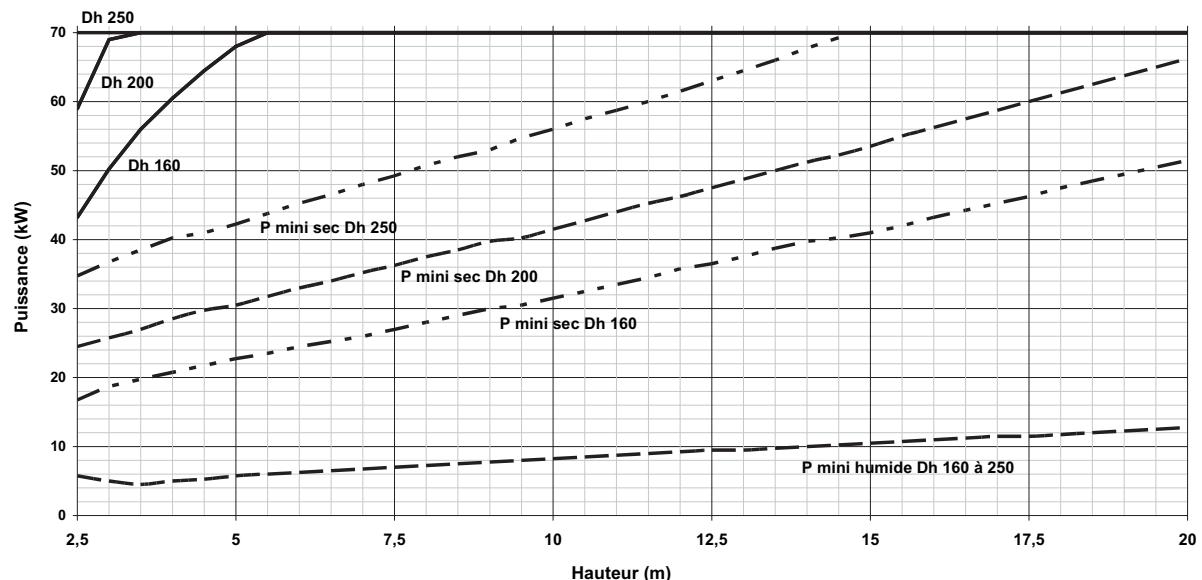


Abaque Fioul 8
Chaudières fioul basse température avec Tfumée $\geq 120^{\circ}\text{C}$
Conduit maçonnable non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

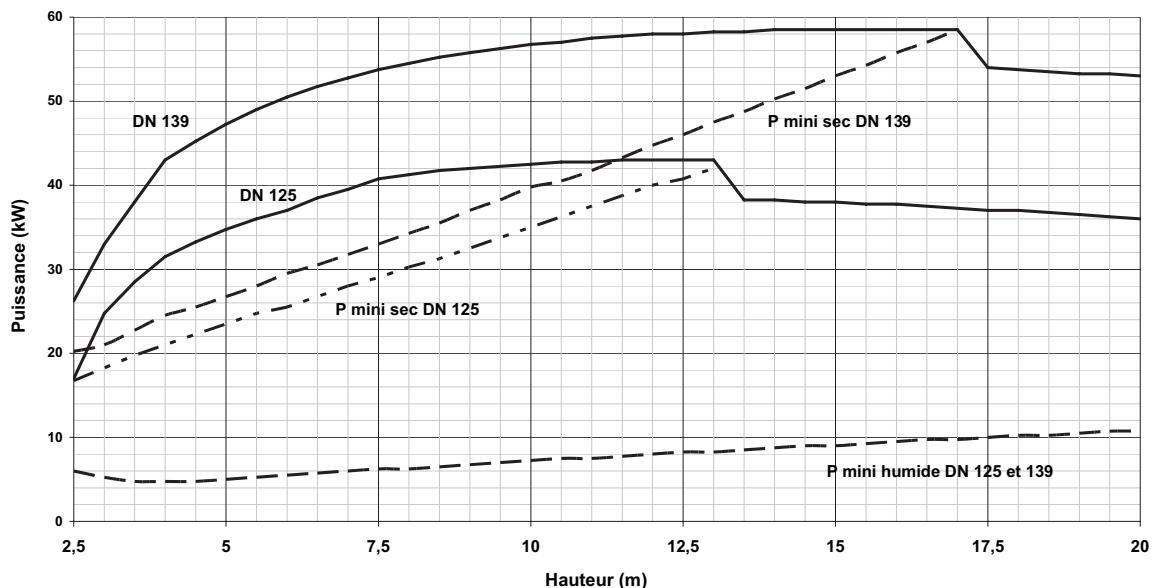


Note : pour cet abaque il n'existe pas de zone de fonctionnement sec (D).

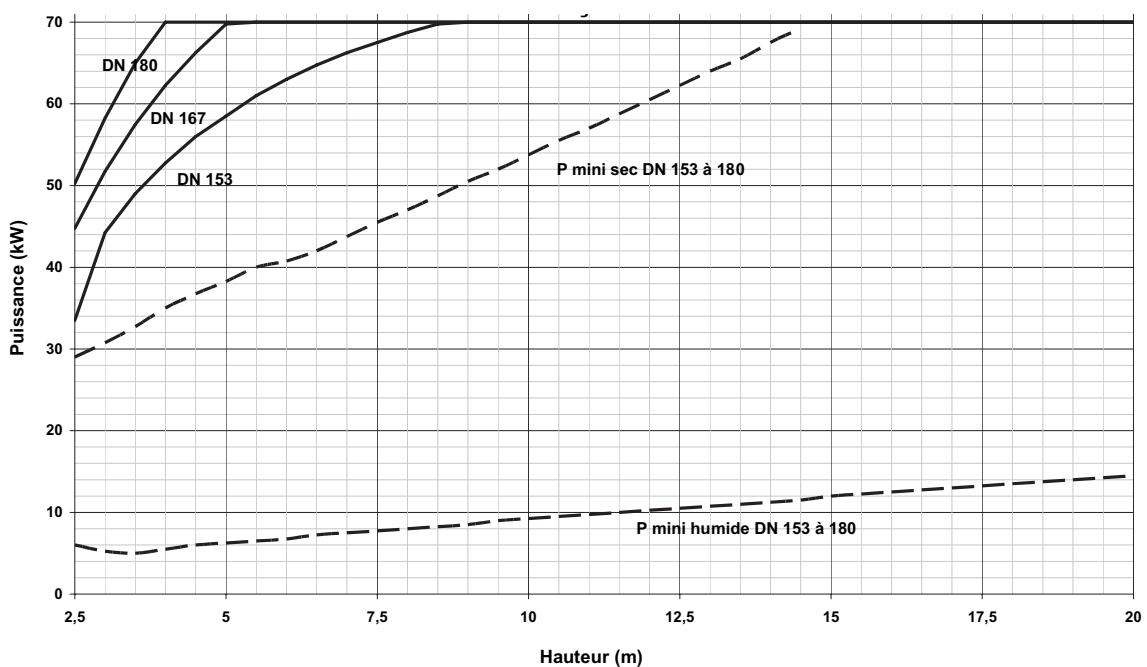
Abaques Fioul 9
Chaudières fioul basse température avec Tfumée ≥ 120 °C
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38$ m².K/W



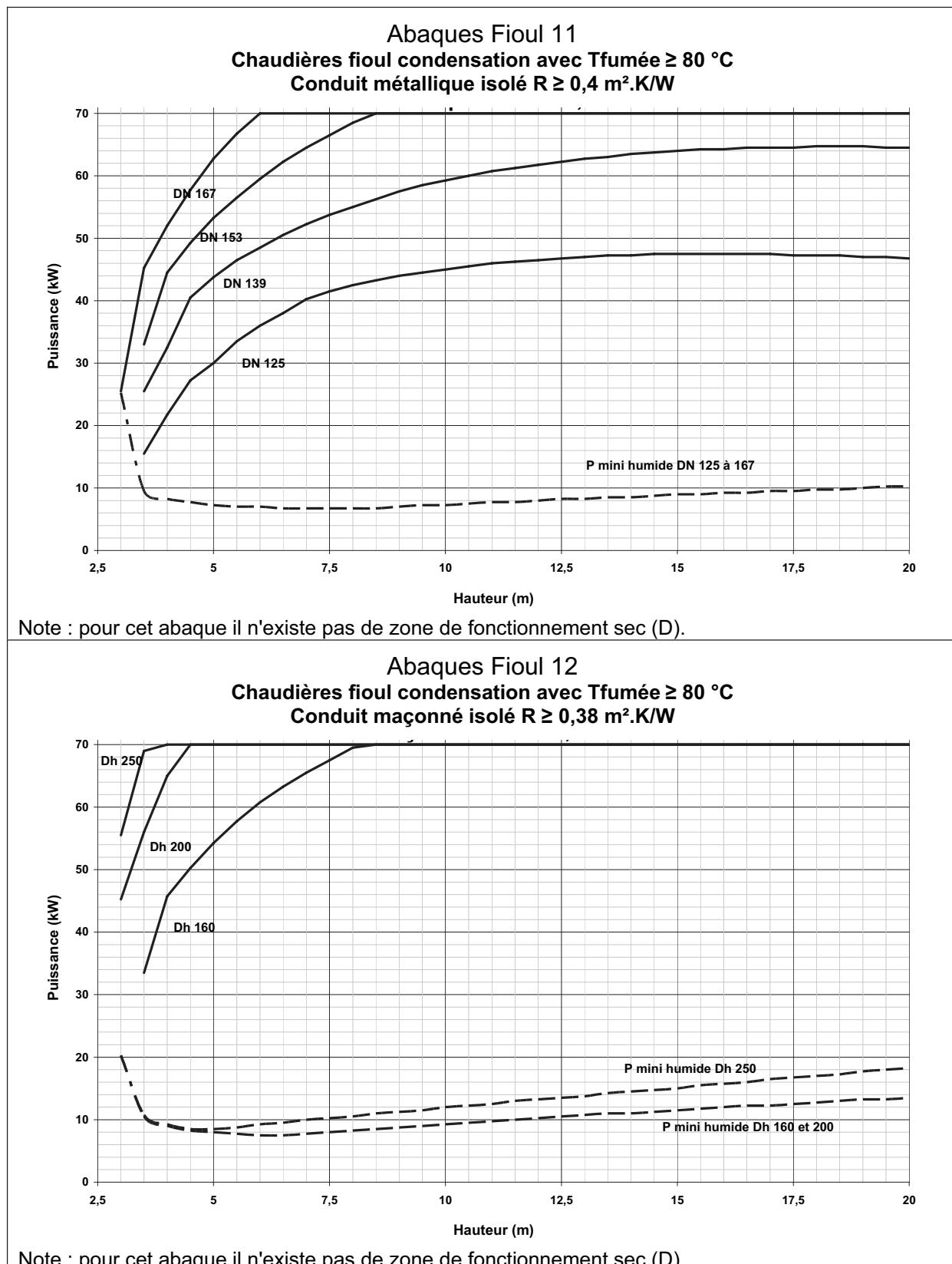
Abaques Fioul 10.1
Chaudières fioul basse température avec Tfumée ≥ 120 °C
Conduit maçonné tubé



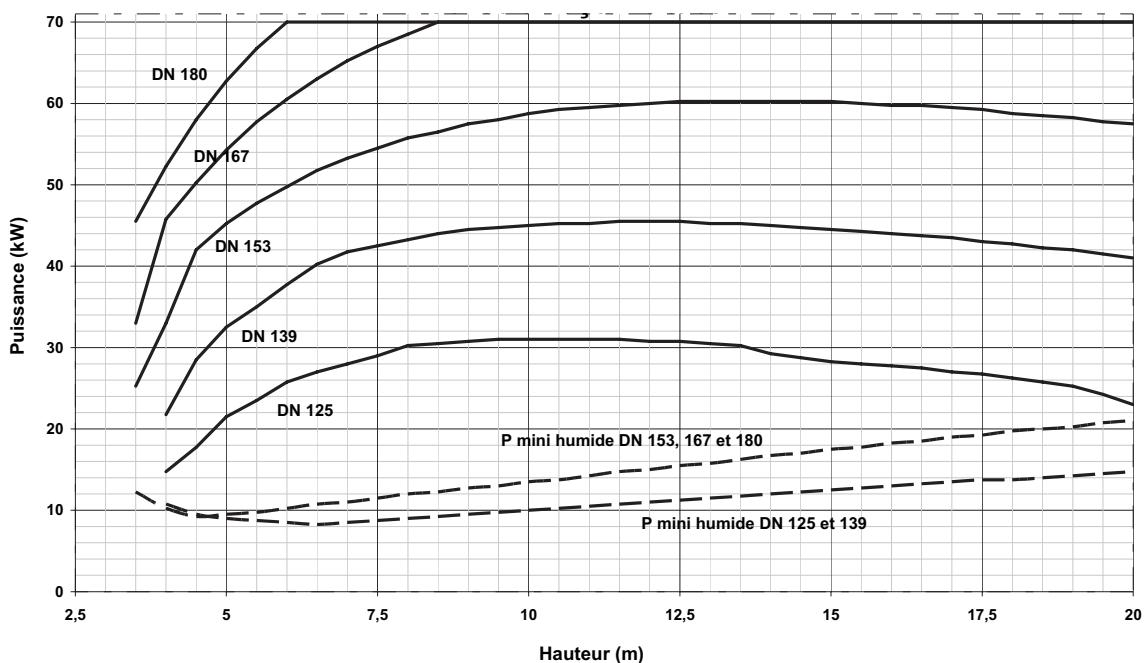
Abaque Fioul 10.2
Chaudières fioul basse température avec Tfumée ≥ 120 °C
Conduit maçonné tubé



3.2.3 Chaudières fioul condensation
dont la température de fumée est ≥ 80 °C



Abaques Fioul 13
Chaudières fioul condensation avec Tfumée $\geq 80^\circ\text{C}$
Conduit maçonnable tubé



Note : pour cet abaque il n'existe pas de zone de fonctionnement sec (D).

3.3 Appareils à gaz

Hypothèses des abaques et domaine de validité (en plus des limites générales du § 2.2.1)

Le domaine d'emploi des abaques est limité aux dispositions qui suivent.

Conduit de raccordement et conduit de fumée conformes aux limites ci-dessous.

Raccordement de type II :

- conduit de raccordement de longueur ≤ 1 m et de hauteur effective $\geq 0,5$ m ;
- accidents : 1 coude à 90° sur le conduit de raccordement + 1 terminal sur le conduit de fumée : soit un **ζ total $\leq 1,90$** ;

Raccordement de type IV :

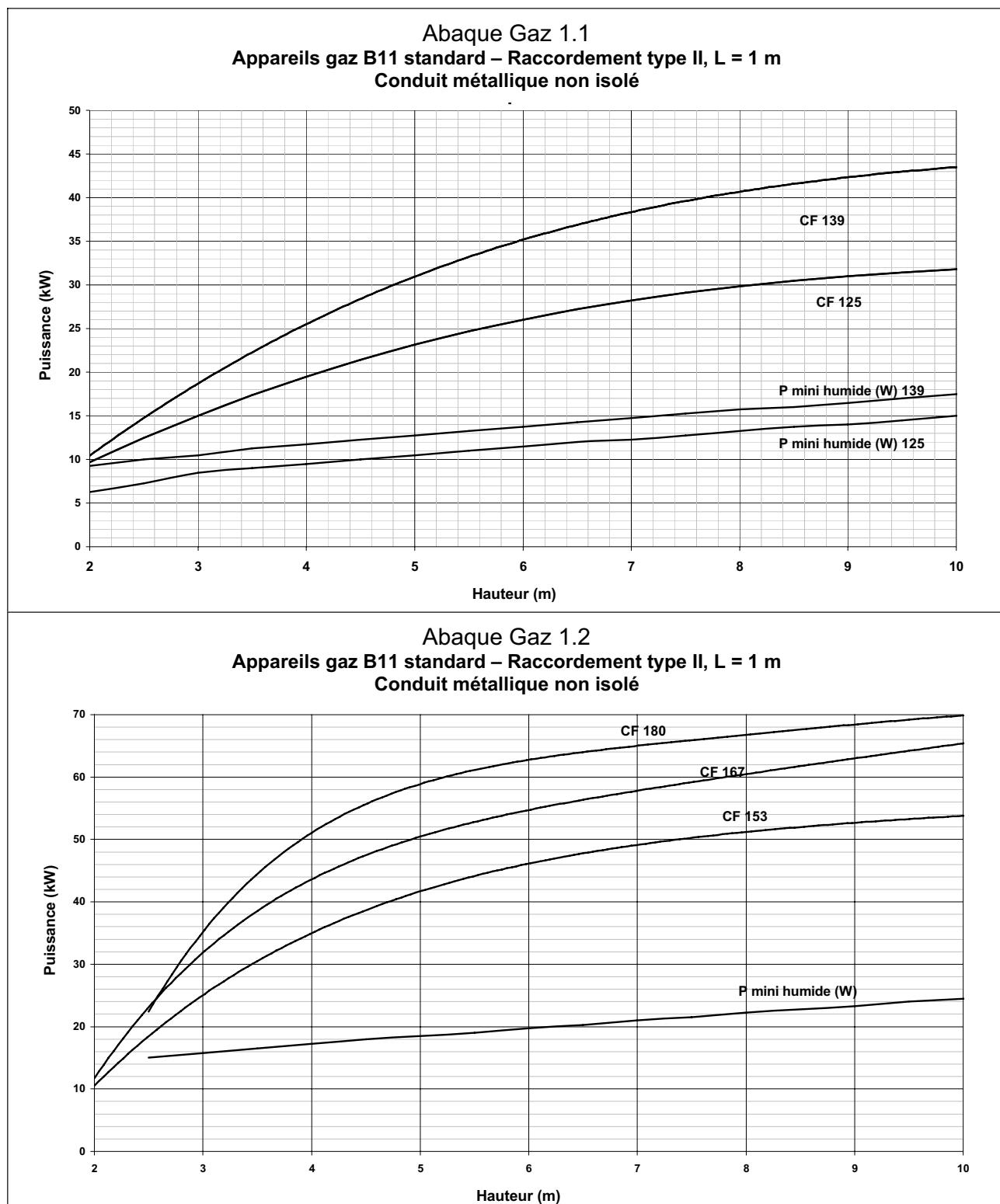
- conduit de raccordement de longueur ≤ 3 m et de hauteur effective $\geq 0,5$ m ;
- accidents : 2 coudes à 90° (ou 1 coude à 90° et 2 coudes à 45°) sur le conduit de raccordement + 2 coudes à 45° et 1 terminal sur le conduit de fumée : soit un **ζ total ≤ 3** .

Tubage : avec lame d'air ventilée par 5 cm^2 en partie haute et 20 cm^2 en partie basse.

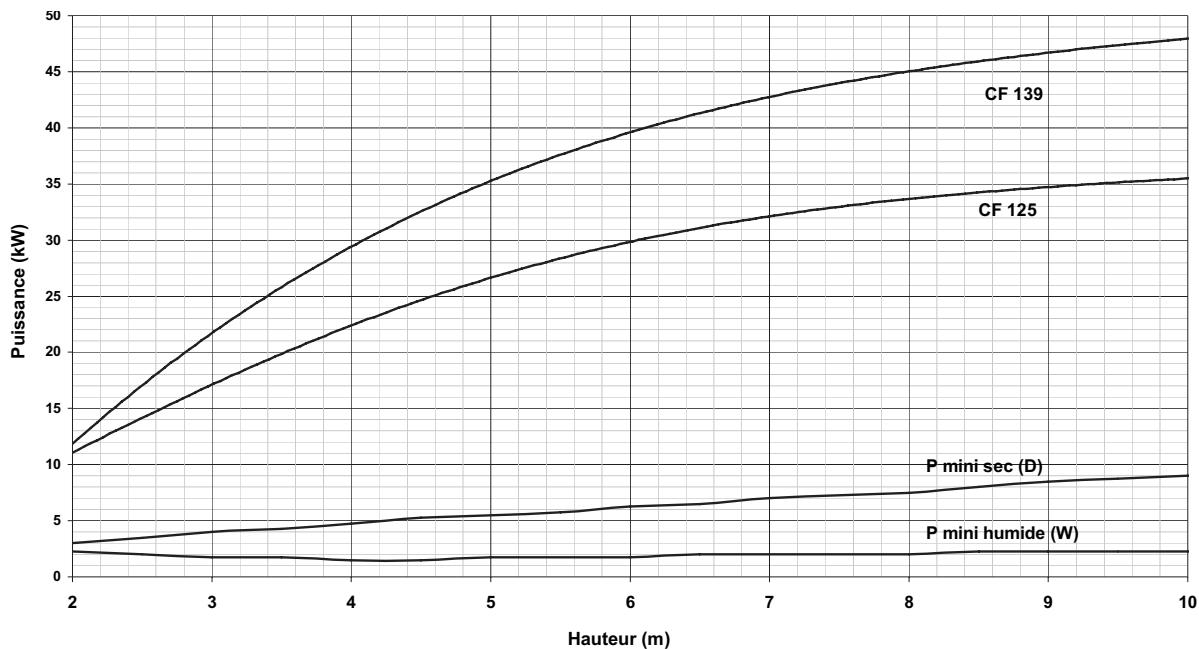
H = hauteur du conduit de fumée (soit hauteur du conduit de fumée comptée depuis l'extrémité du conduit de raccordement).

Puissance de l'appareil : si la chaudière est amenée à fonctionner à allure réduite le dimensionnement sur les courbes suivantes doit être vérifié pour $P_{nominal}$ et $P_{minimal}$.

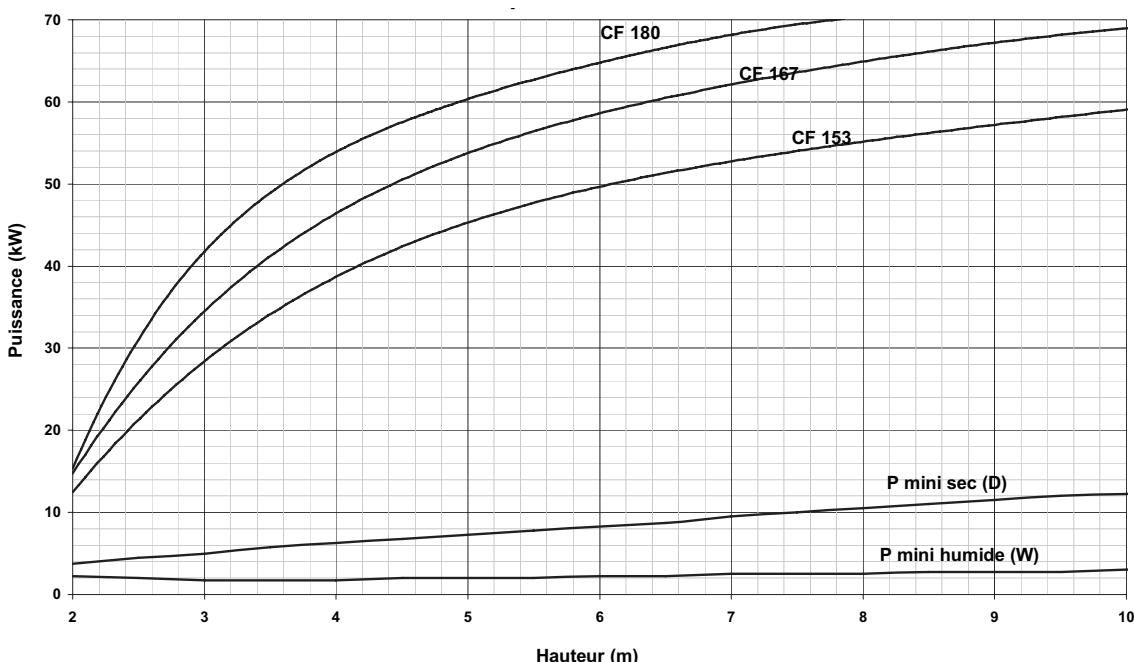
3.3.1 Appareils à gaz de type B11
pour une hauteur de conduit
de fumée inférieure à 10 m



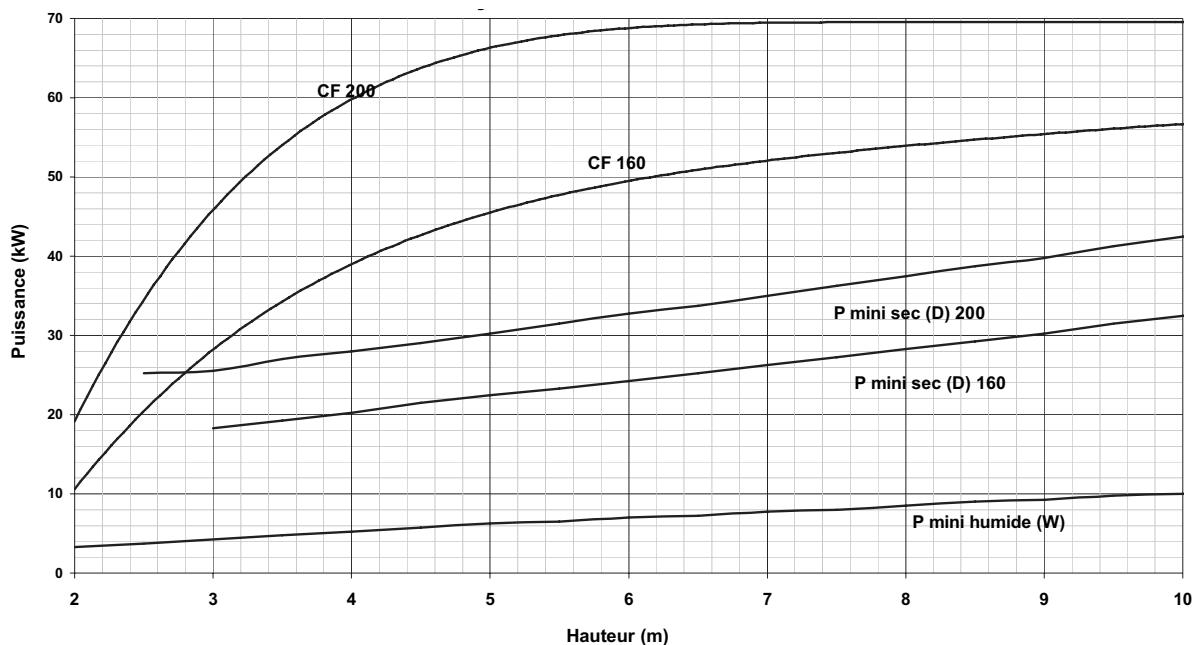
Abaque Gaz 2.1
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



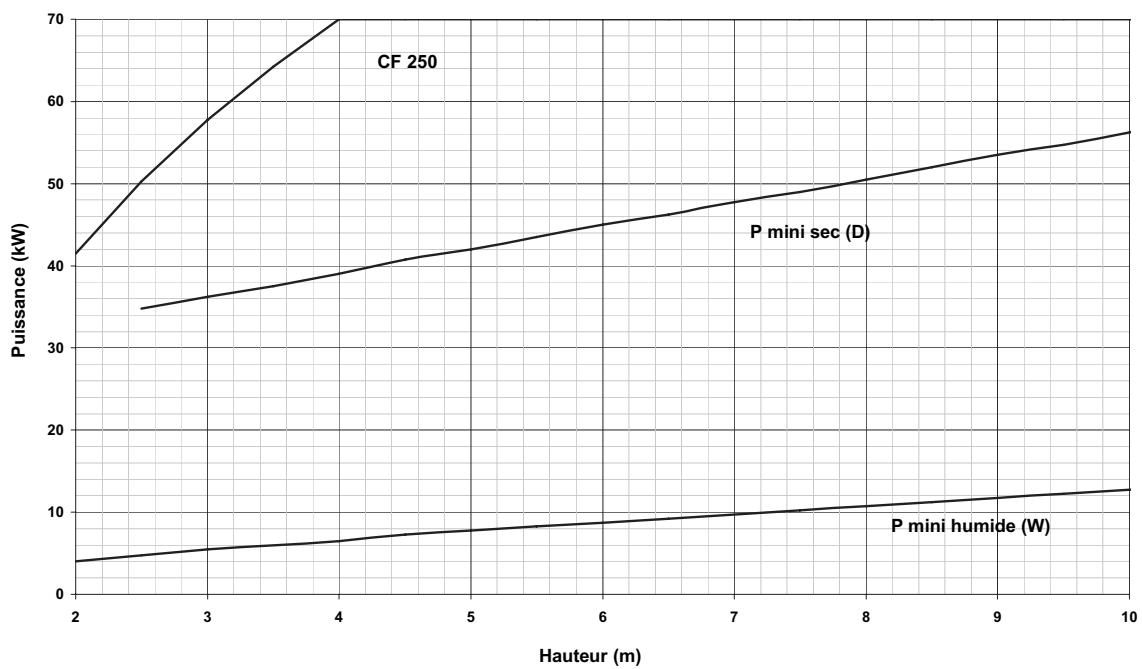
Abaque Gaz 2.2
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



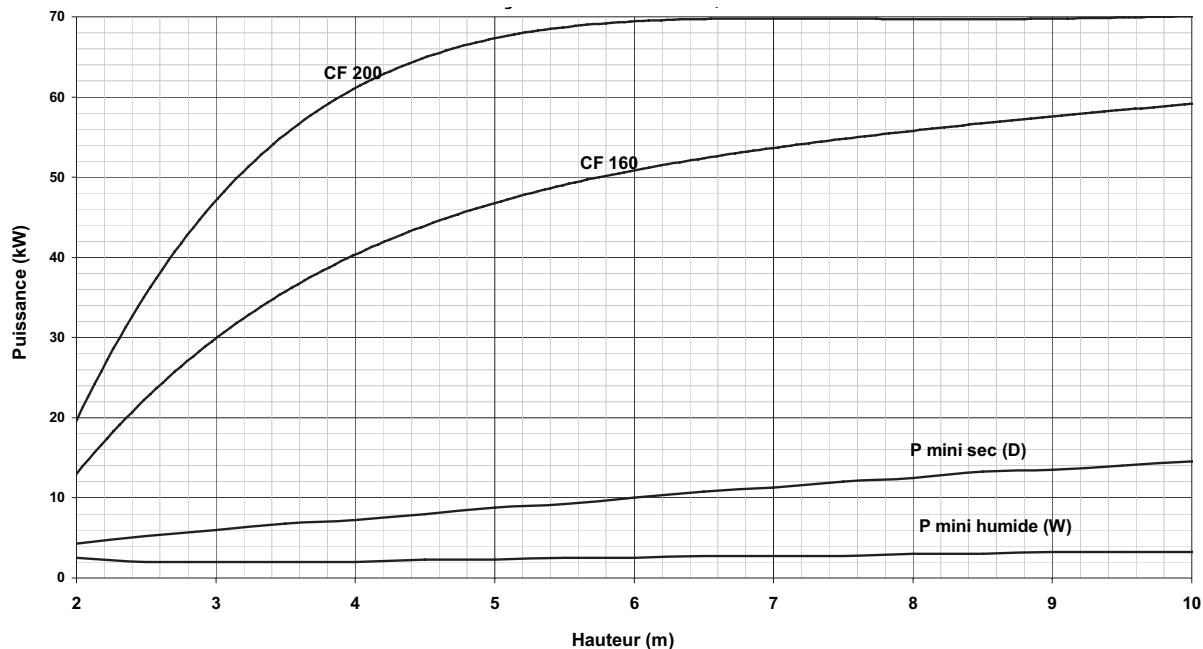
Abaque Gaz 3.1
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonner non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



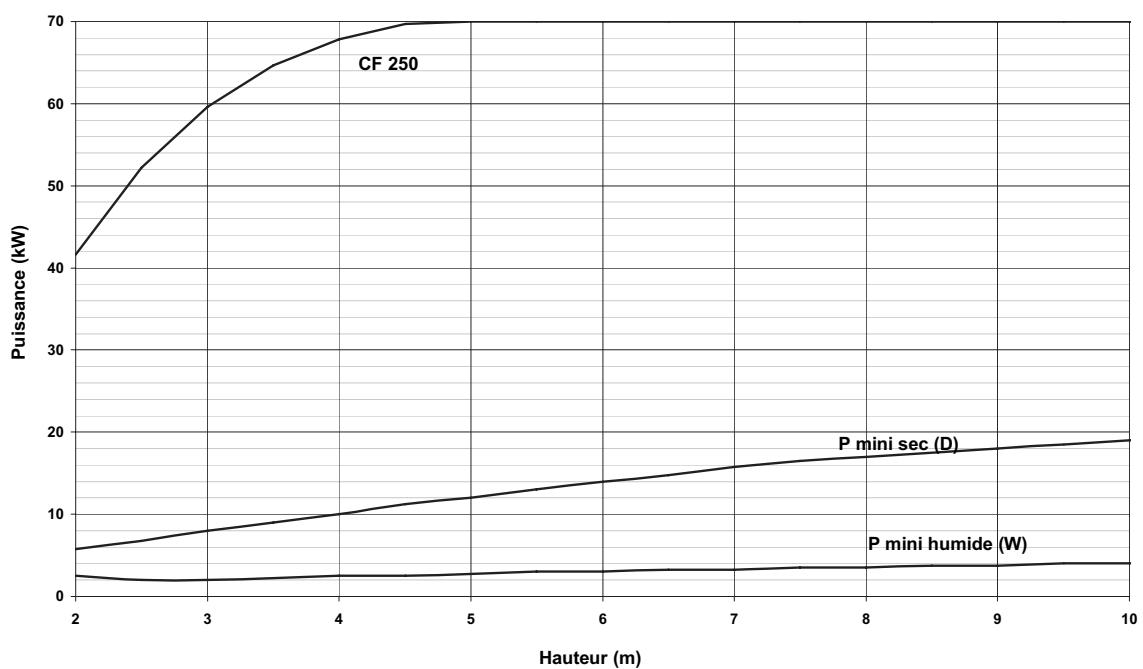
Abaque Gaz 3.2
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonner non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



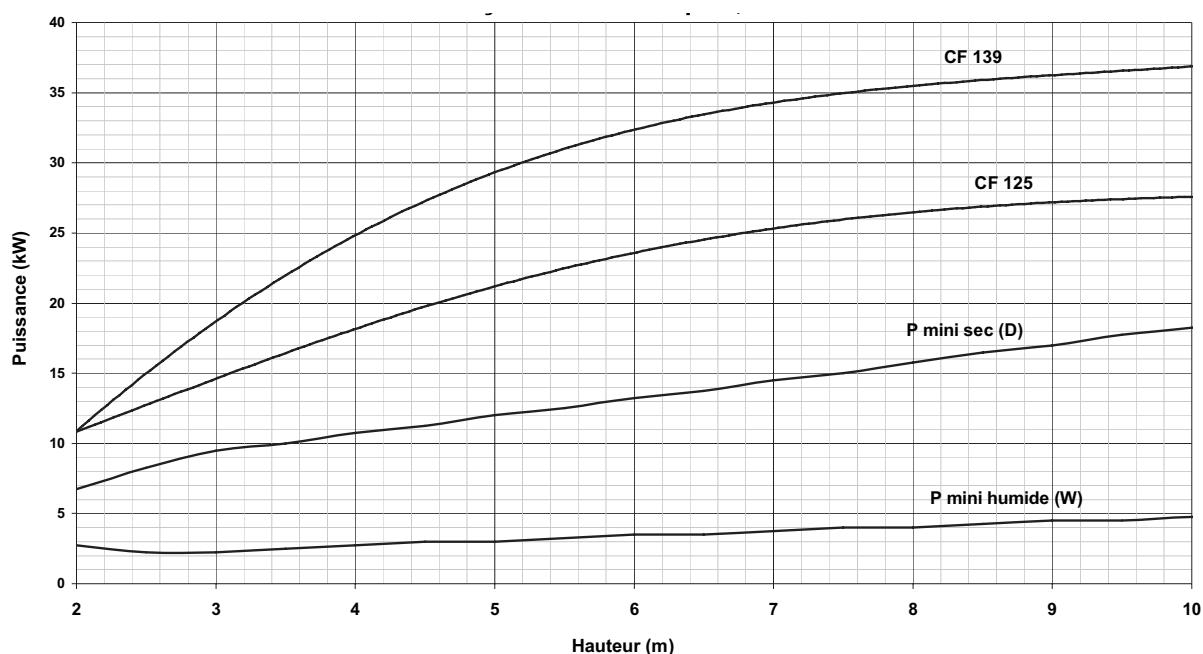
Abaque Gaz 4.1
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



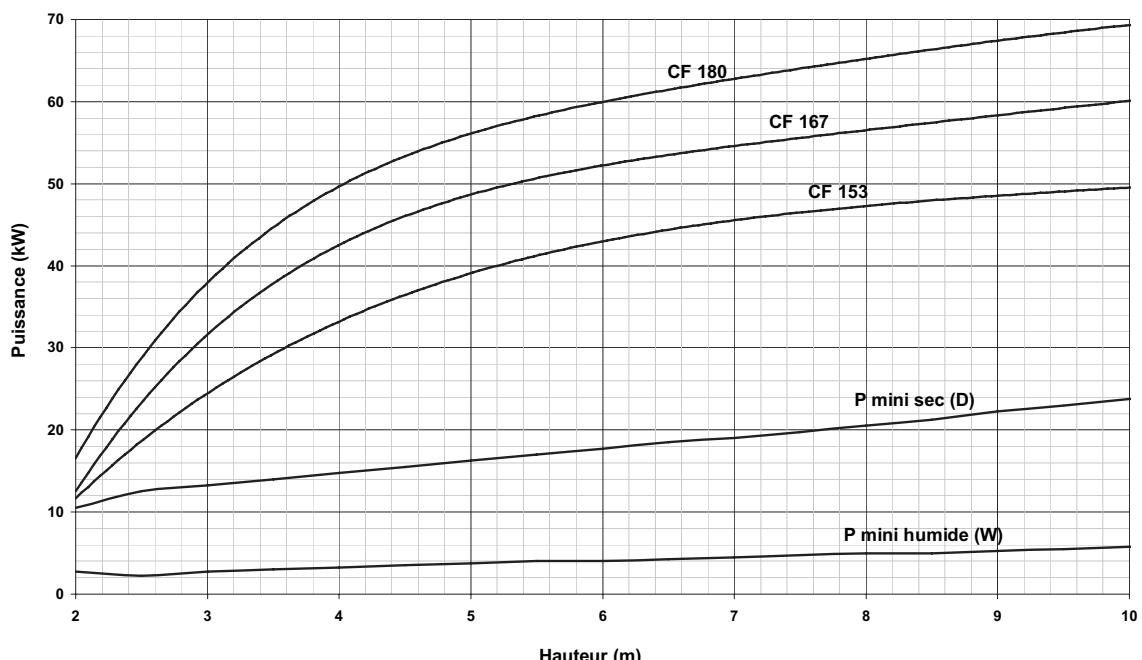
Abaque Gaz 4.2
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



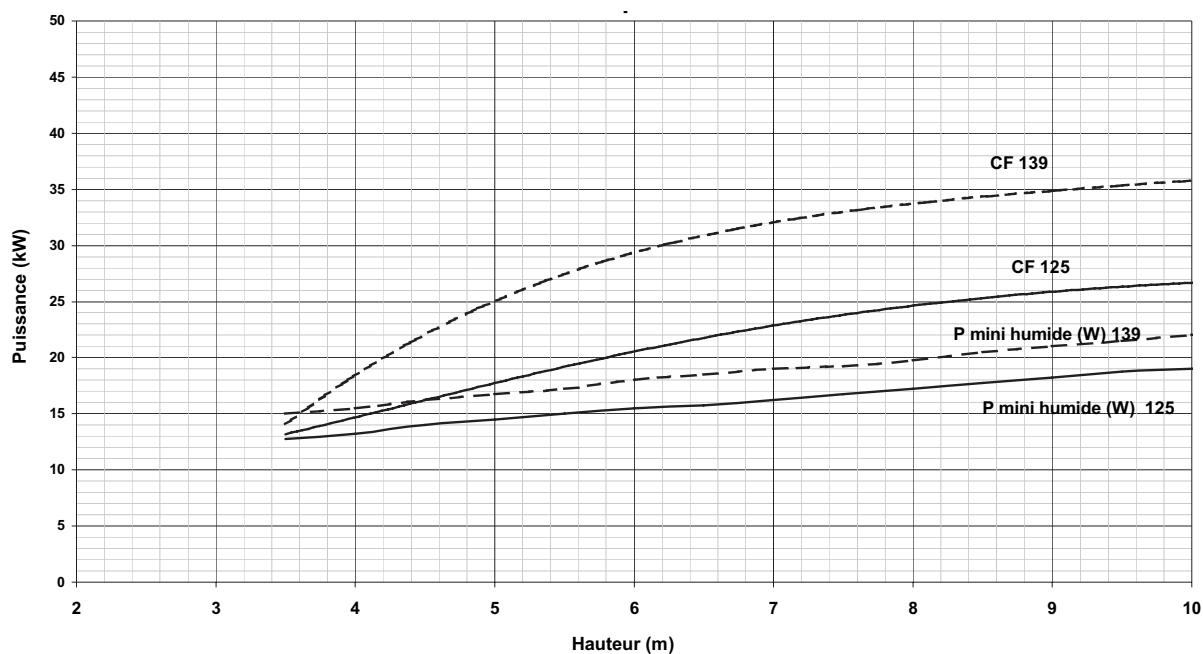
Abaque Gaz 5.1
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonné tubé $Req = 0,18 \text{ m}^2.\text{K/W}$



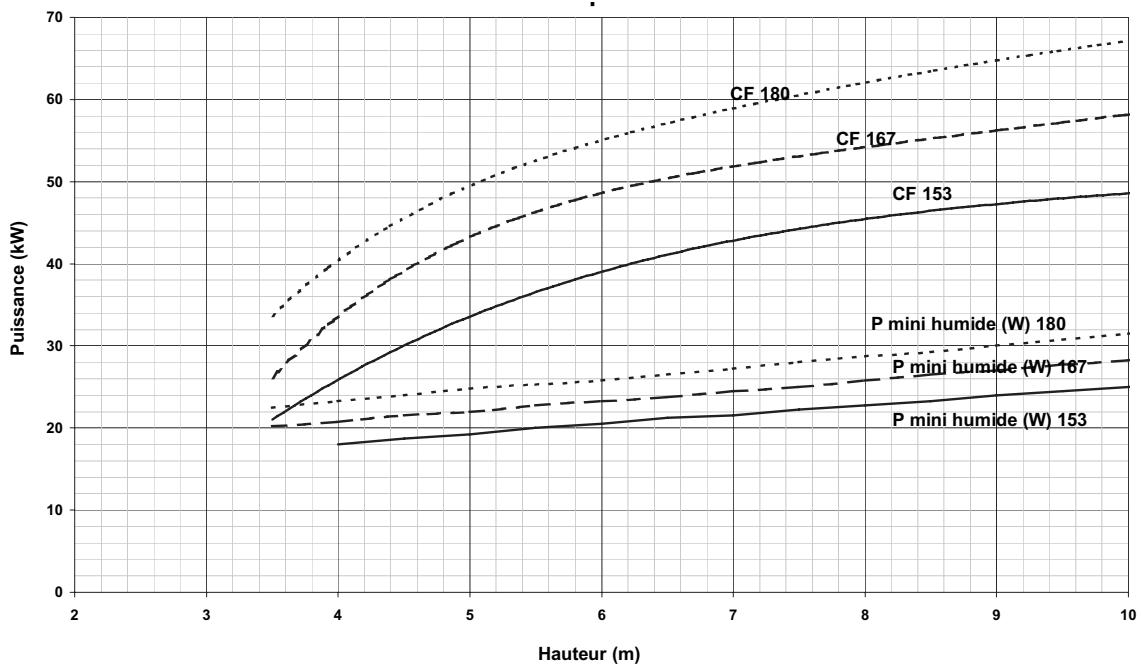
Abaque Gaz 5.2
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonné tubé $Req = 0,18 \text{ m}^2.\text{K/W}$



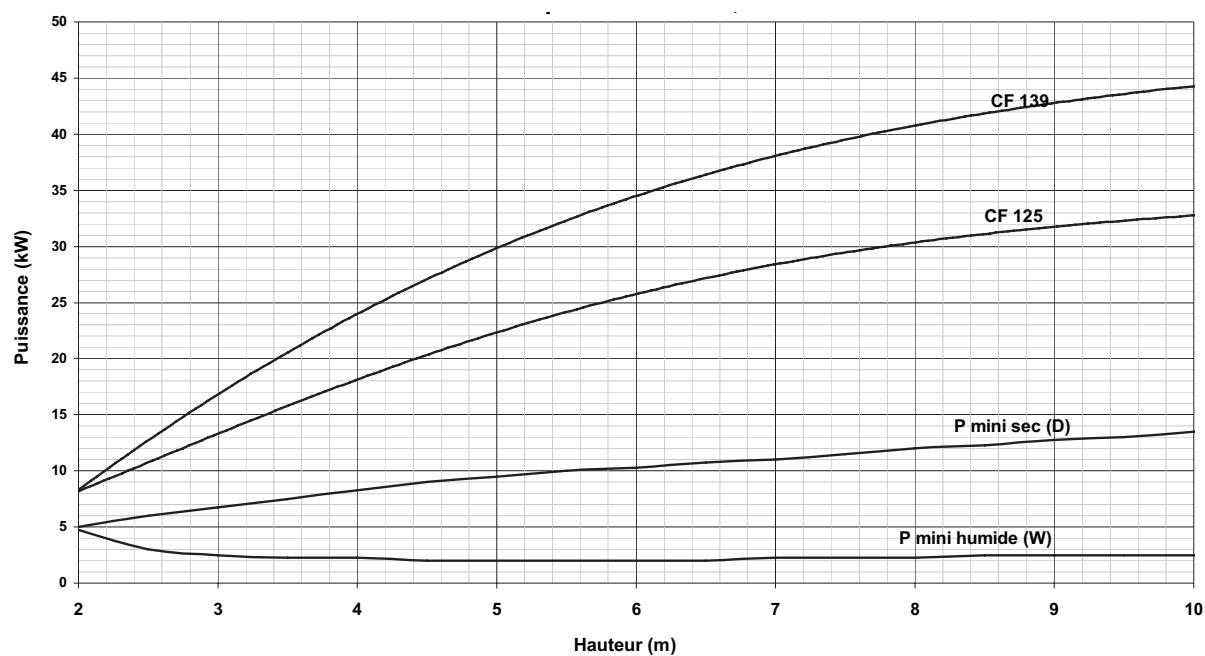
Abaque Gaz 6.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit métallique non isolé



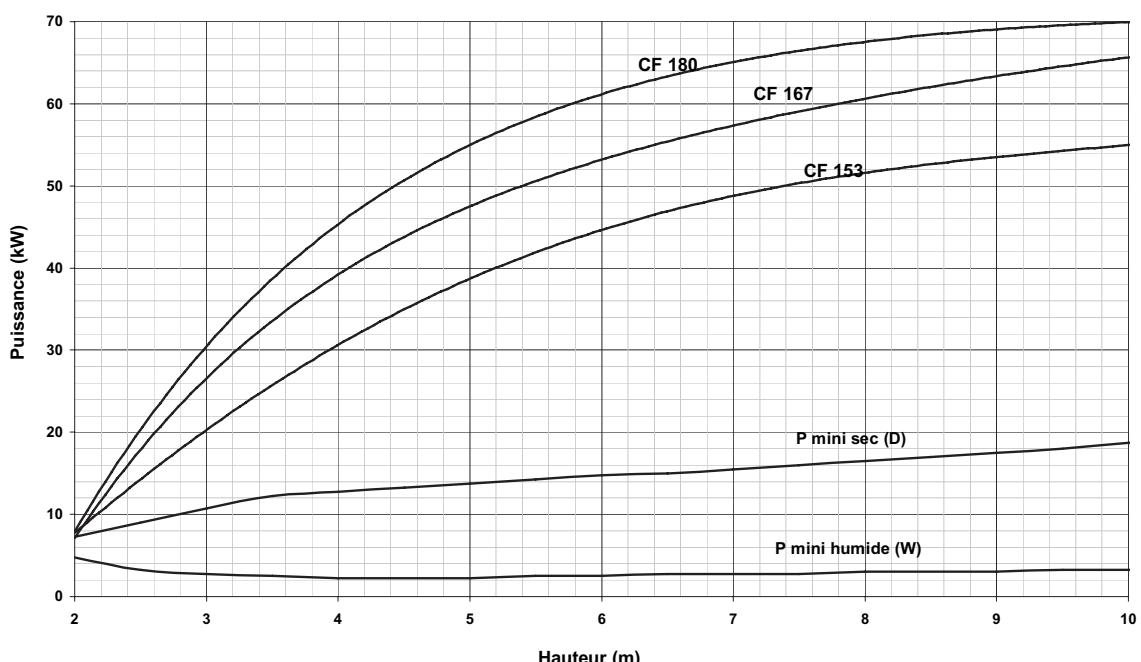
Abaque Gaz 6.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit métallique non isolé



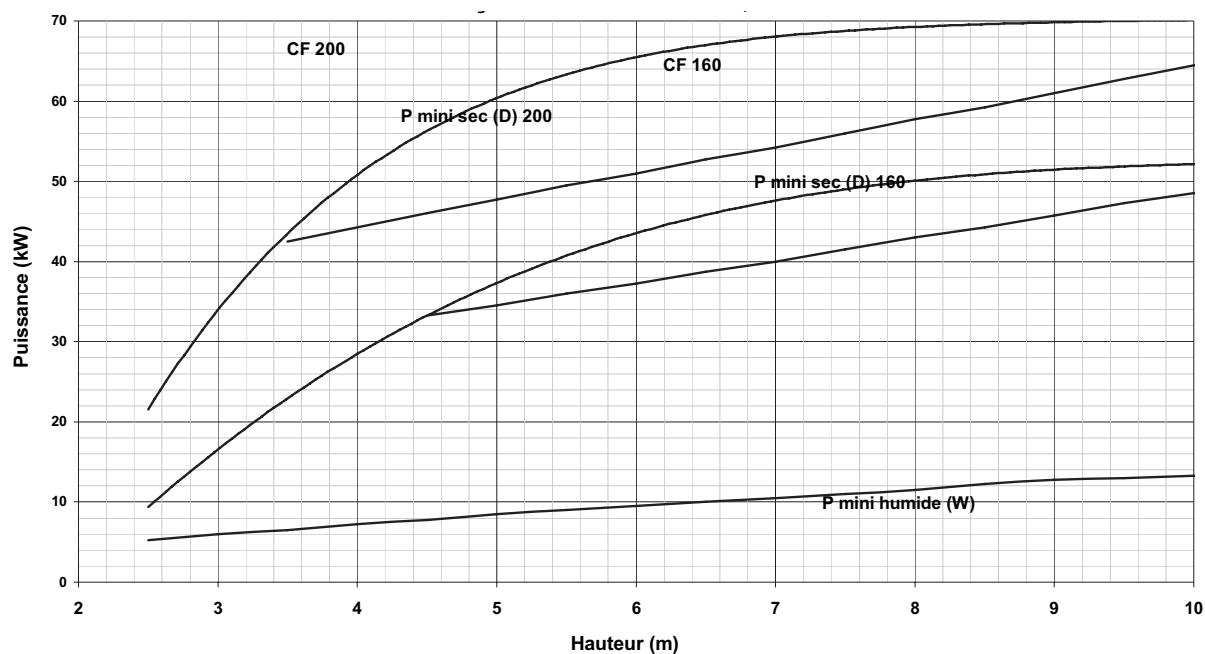
Abaque Gaz 7.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



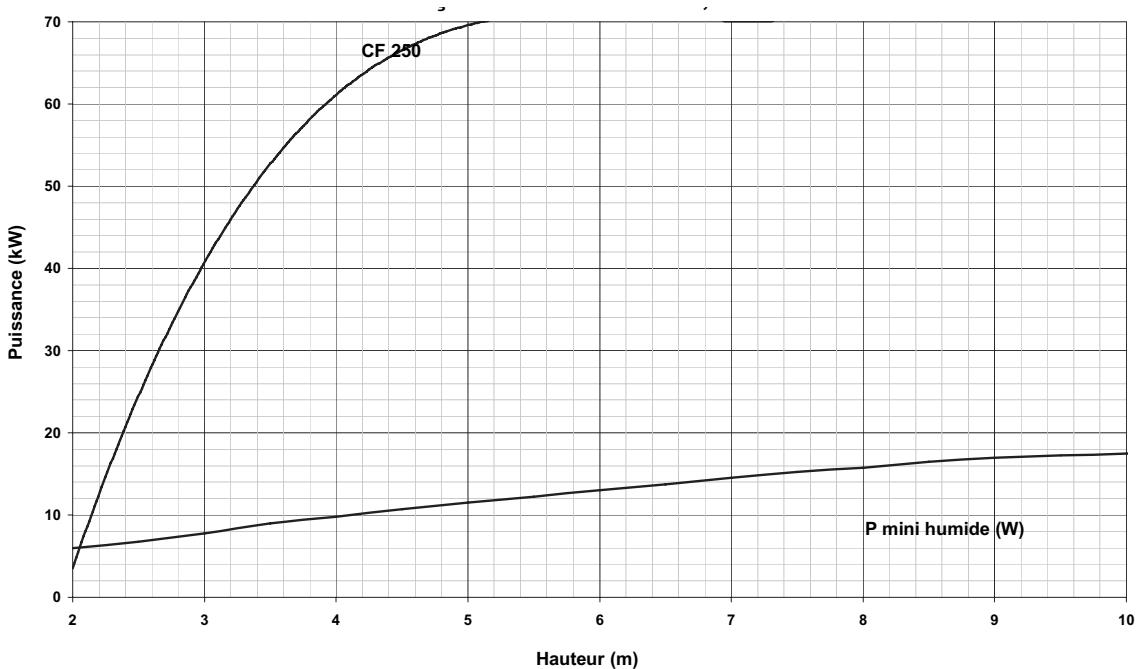
Abaque Gaz 7.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



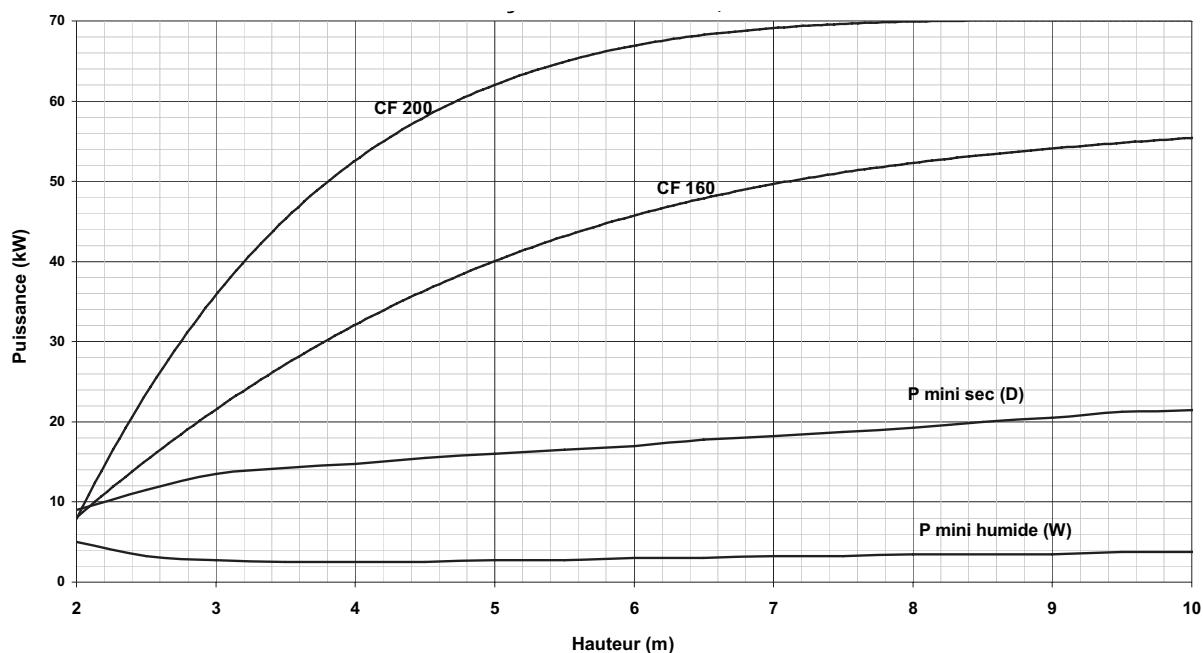
Abaque Gaz 8.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonner non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



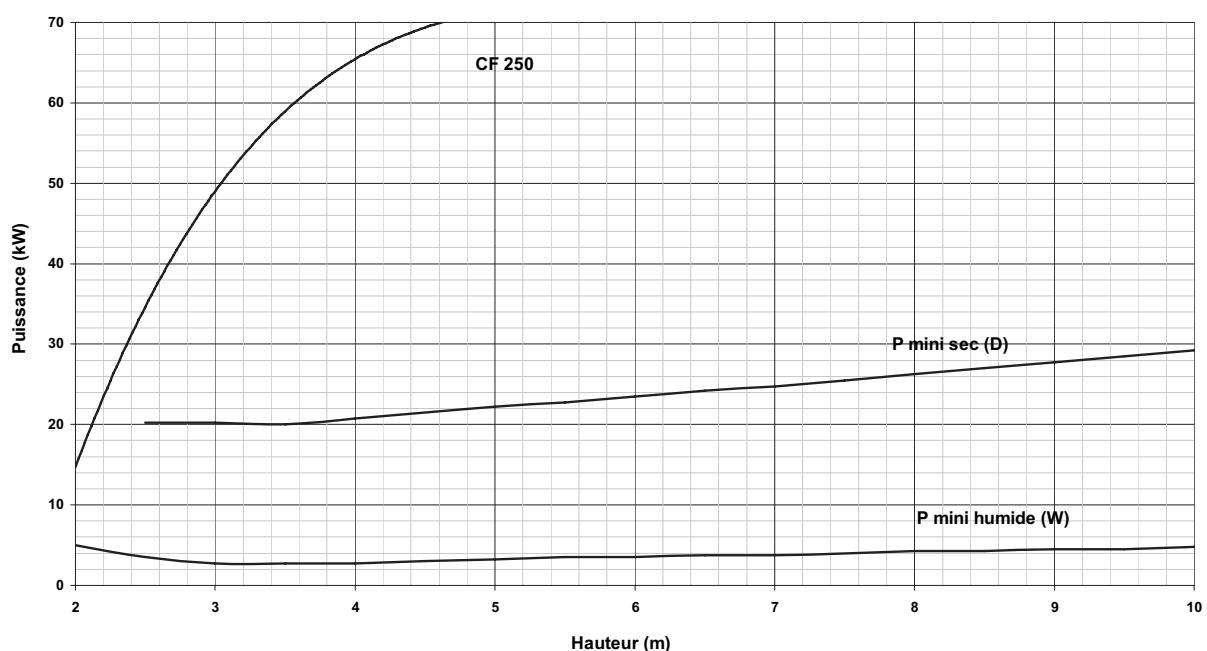
Abaque Gaz 8.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonner non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



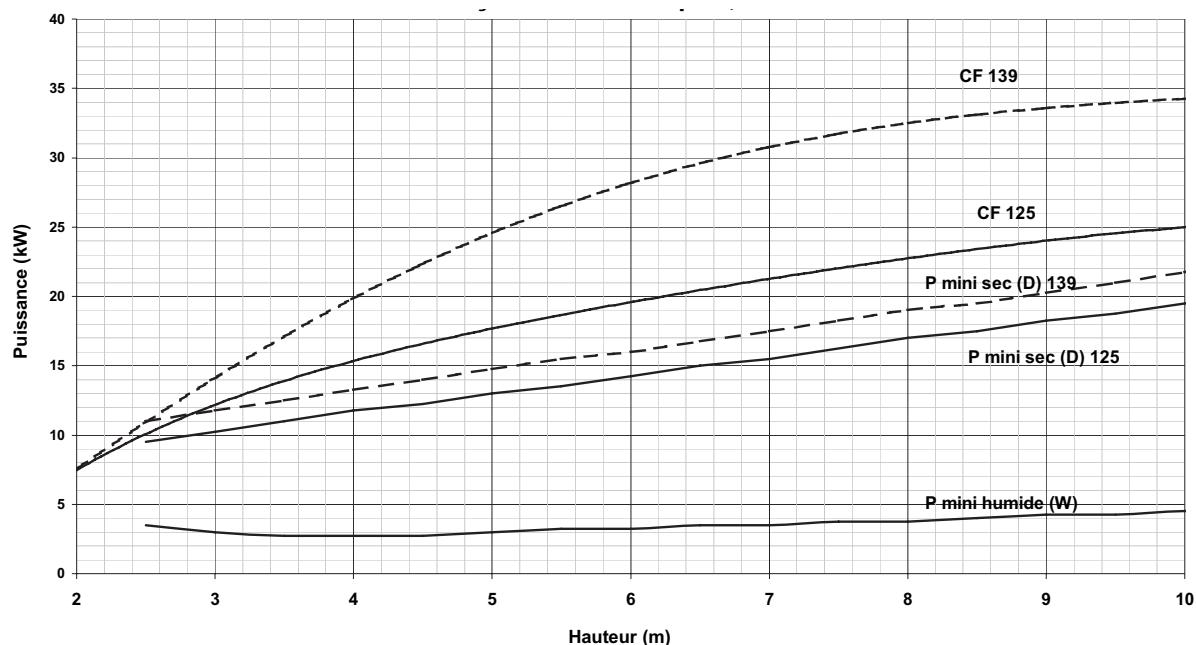
Abaque Gaz 9.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



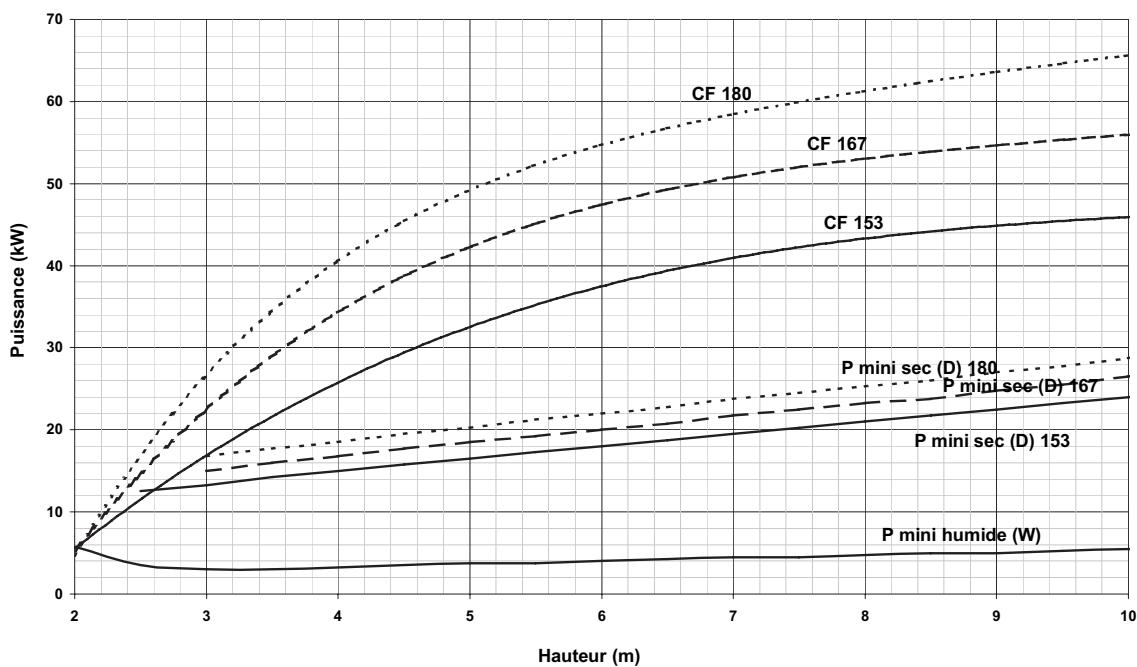
Abaque Gaz 9.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



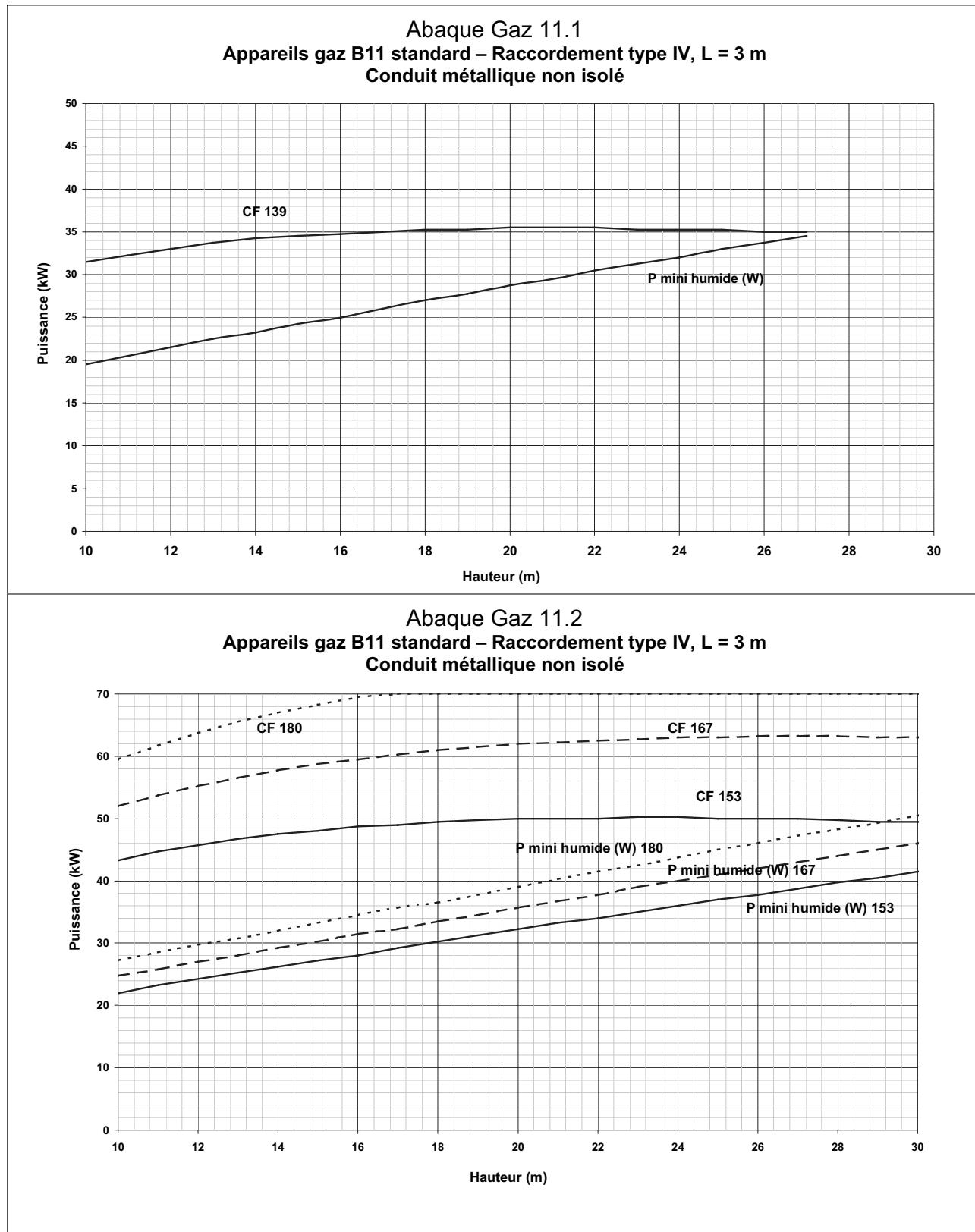
Abaque Gaz 10.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonné tubé $Req = 0,24 \text{ m}^2.\text{K/W}$



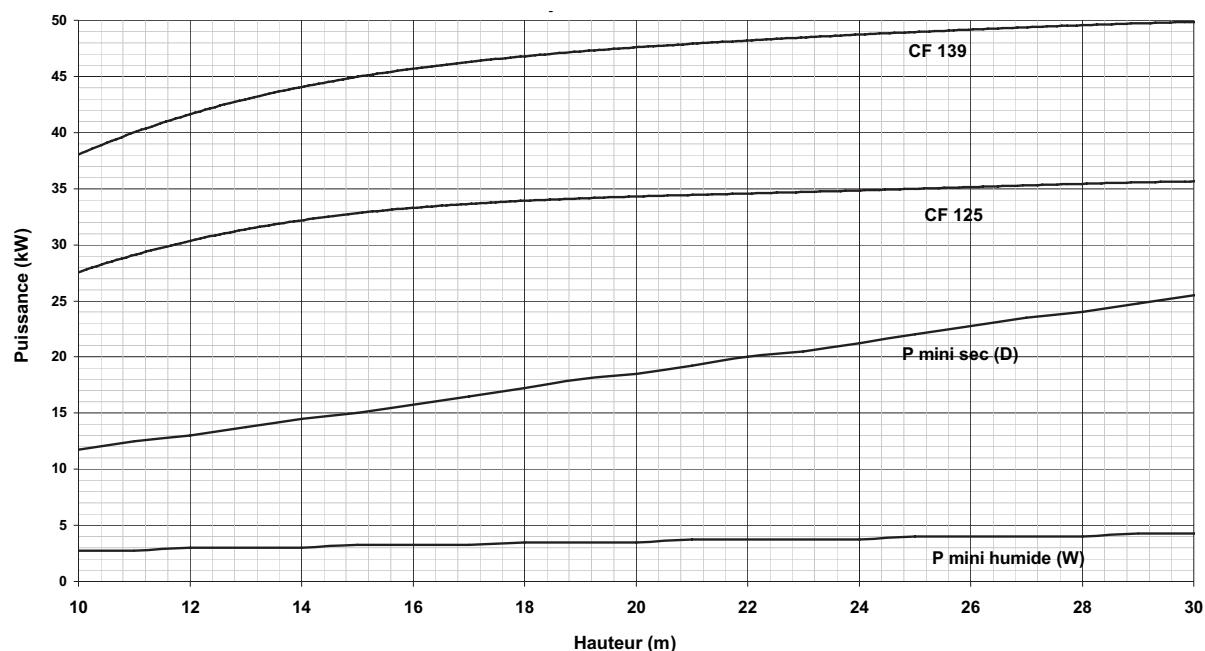
Abaque Gaz 10.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type II, L = 1 m
Conduit maçonné tubé $Req = 0,24 \text{ m}^2.\text{K/W}$



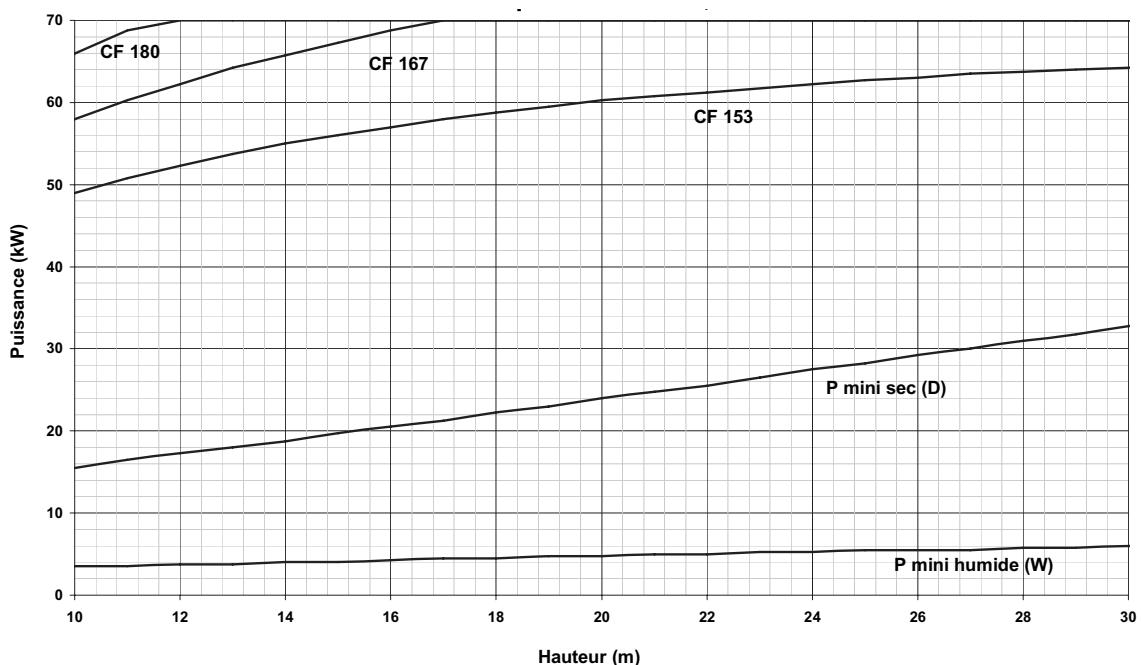
3.3.2 Appareils à gaz de type B11
pour une hauteur de conduit
de fumée comprise entre à 10 et 30 m



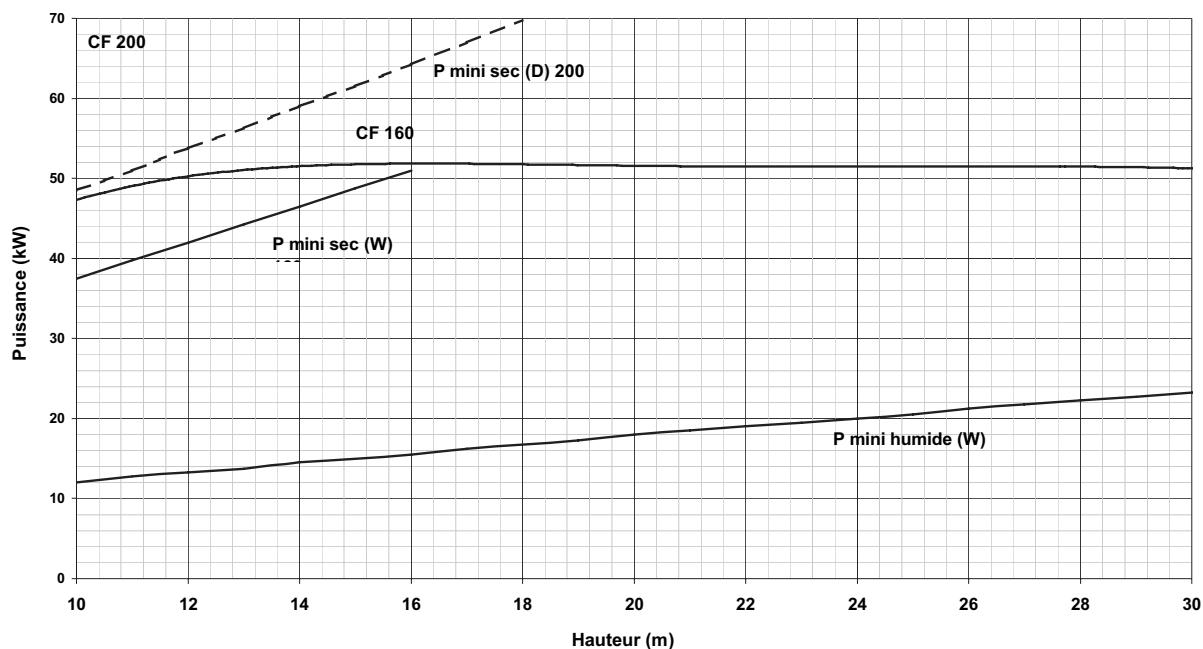
Abaque Gaz 12.1
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



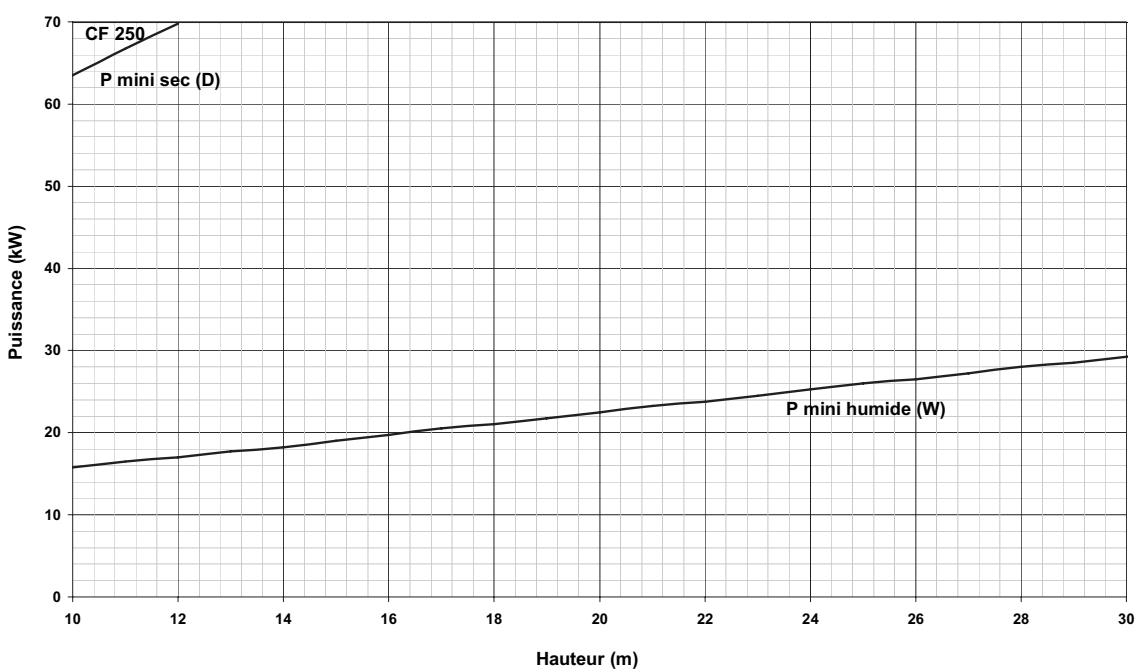
Abaque Gaz 12.2
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



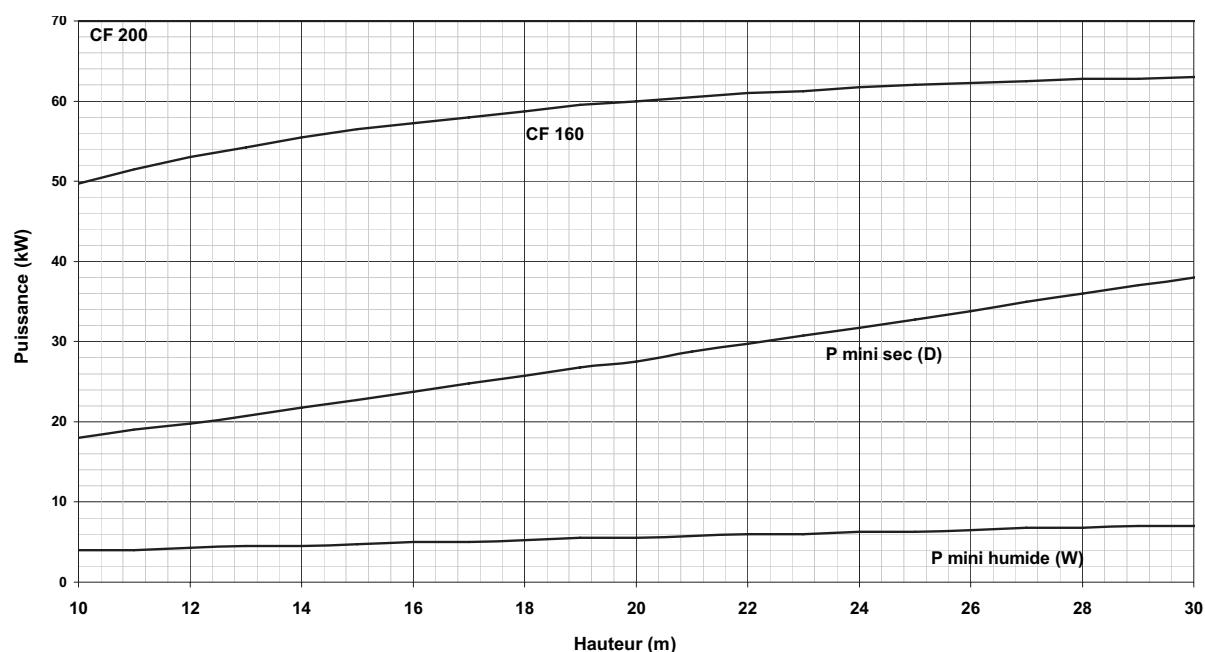
Abaque Gaz 13.1
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



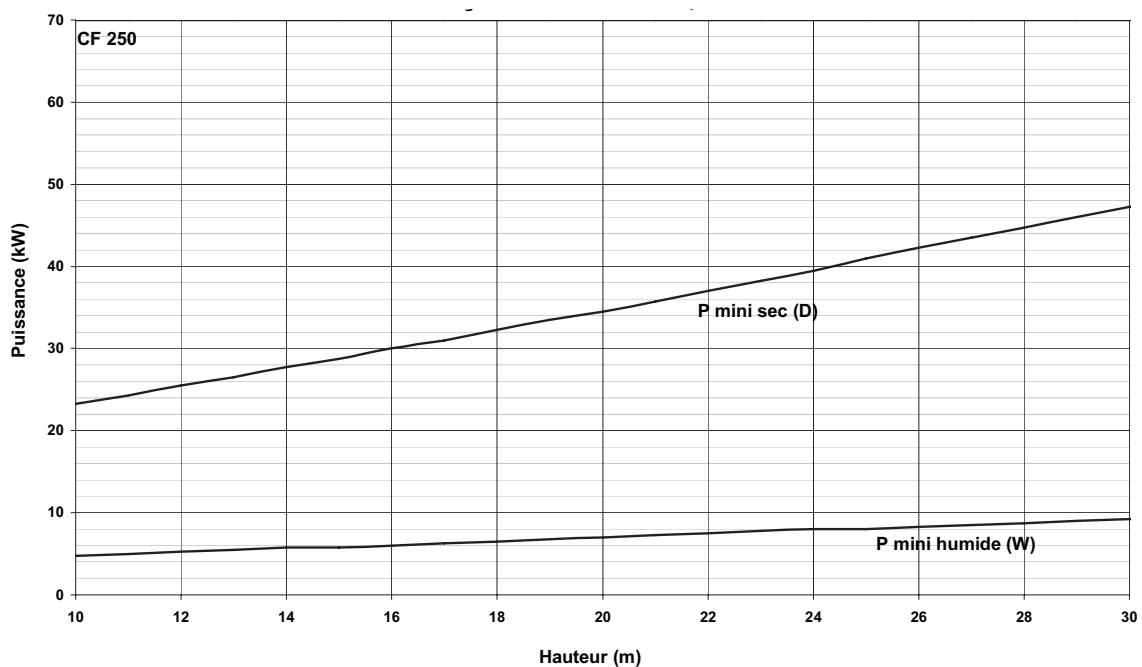
Abaque Gaz 13.2
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



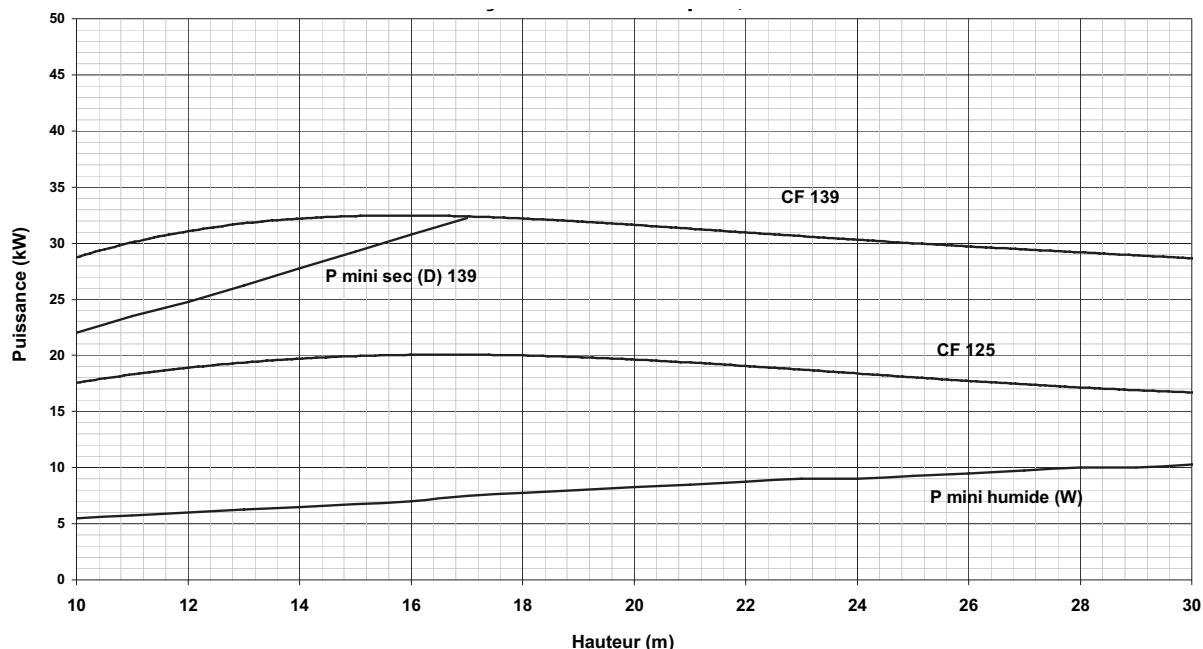
Abaque Gaz 14.1
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



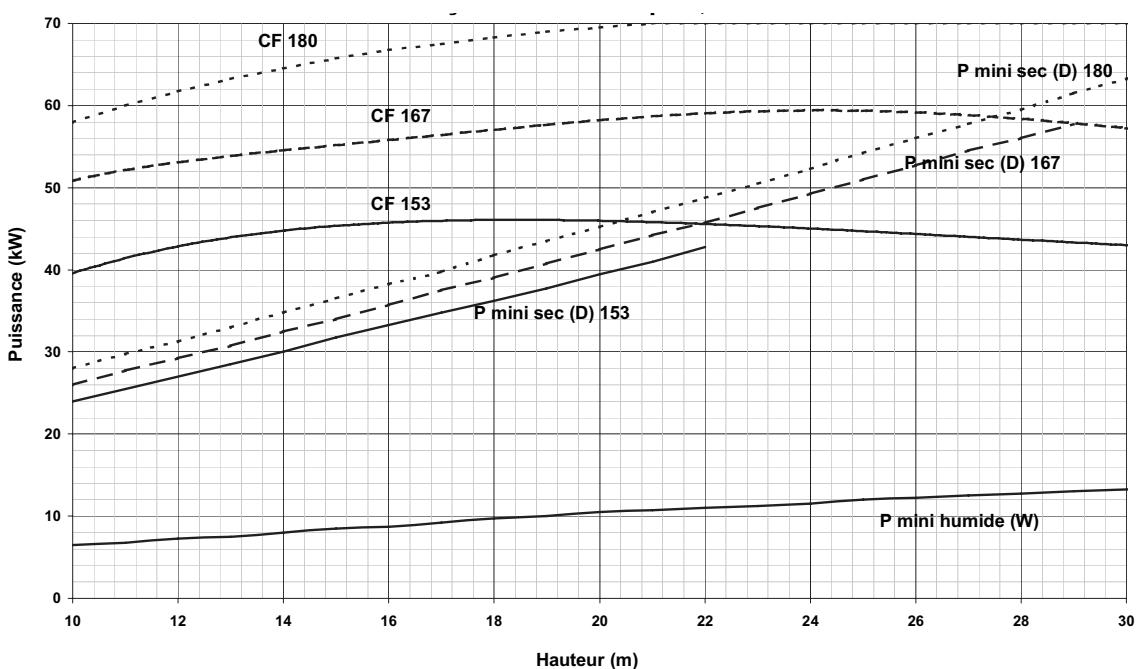
Abaque Gaz 14.2
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



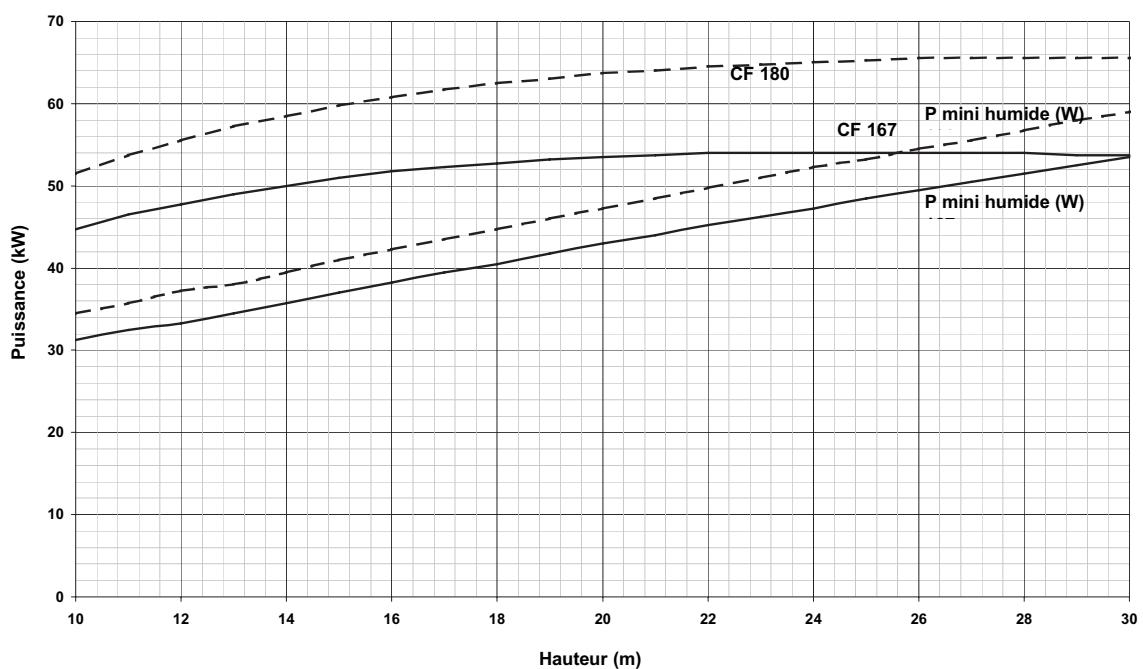
Abaque Gaz 15.1
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné tubé $Req = 0,18 \text{ m}^2.\text{K/W}$



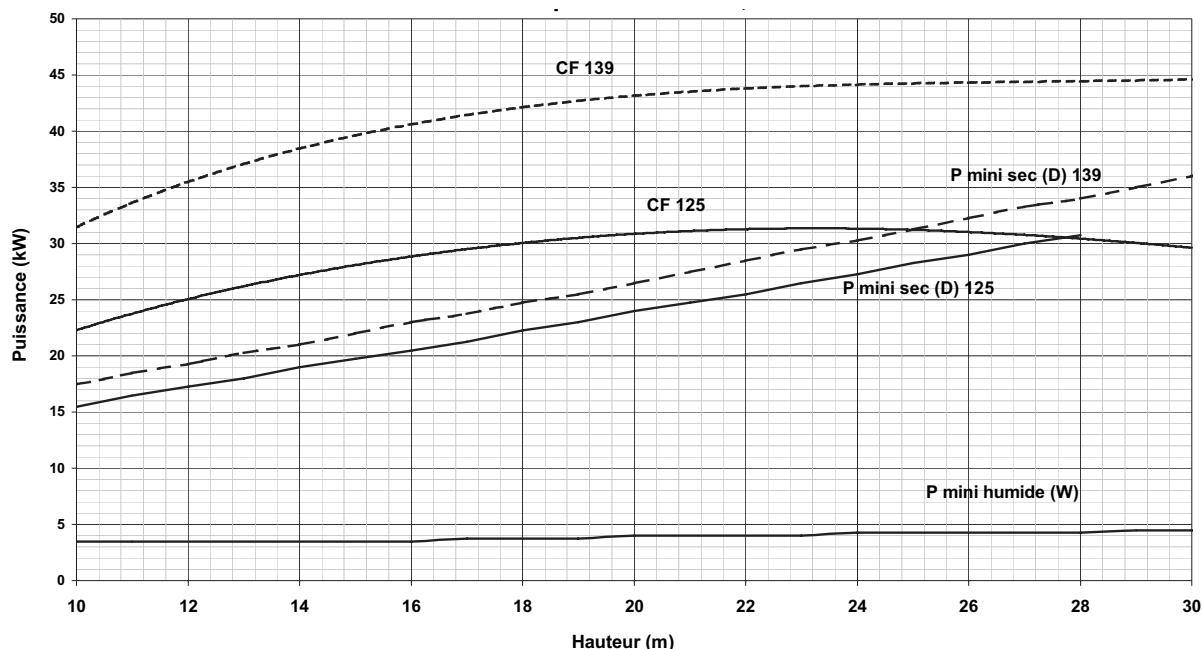
Abaque Gaz 15.2
Appareils gaz B11 standard – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné tubé $Req = 0,18 \text{ m}^2.\text{K/W}$



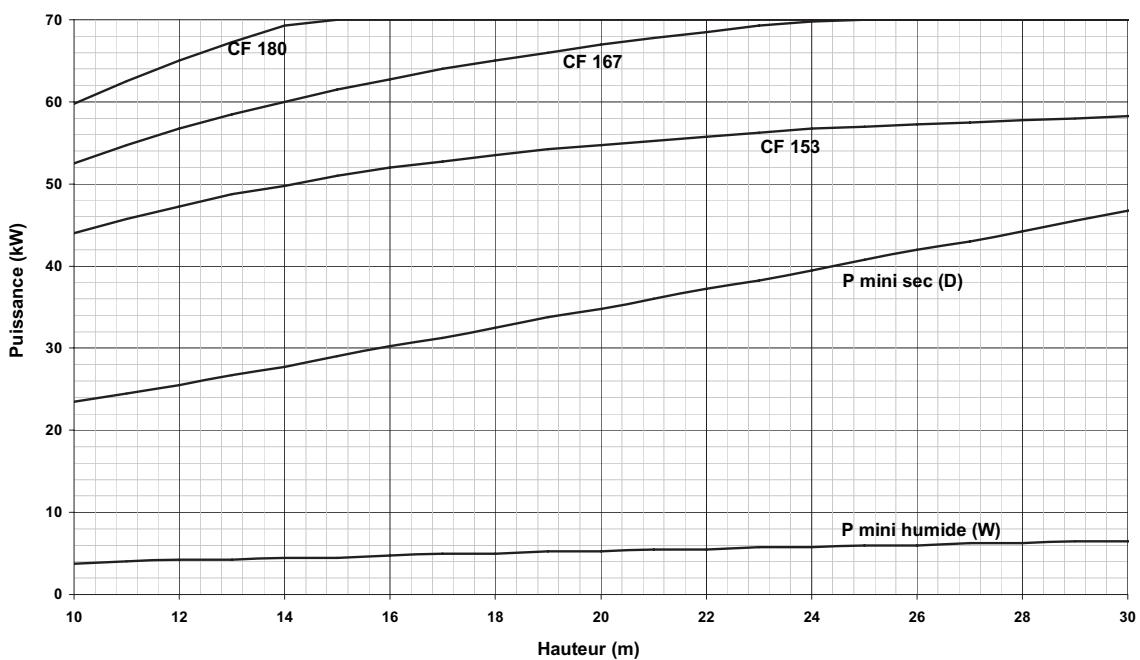
Abaque Gaz 16
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique non isolé



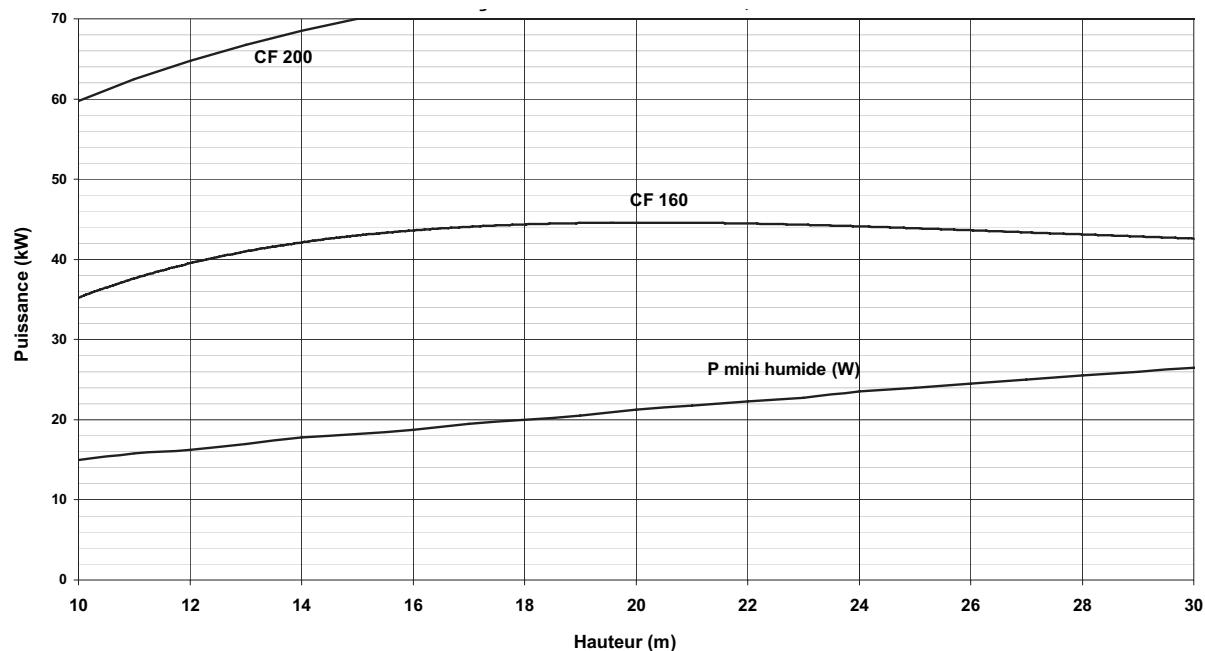
Abaque Gaz 17.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique isolé R ≥ 0,4 m².K/W



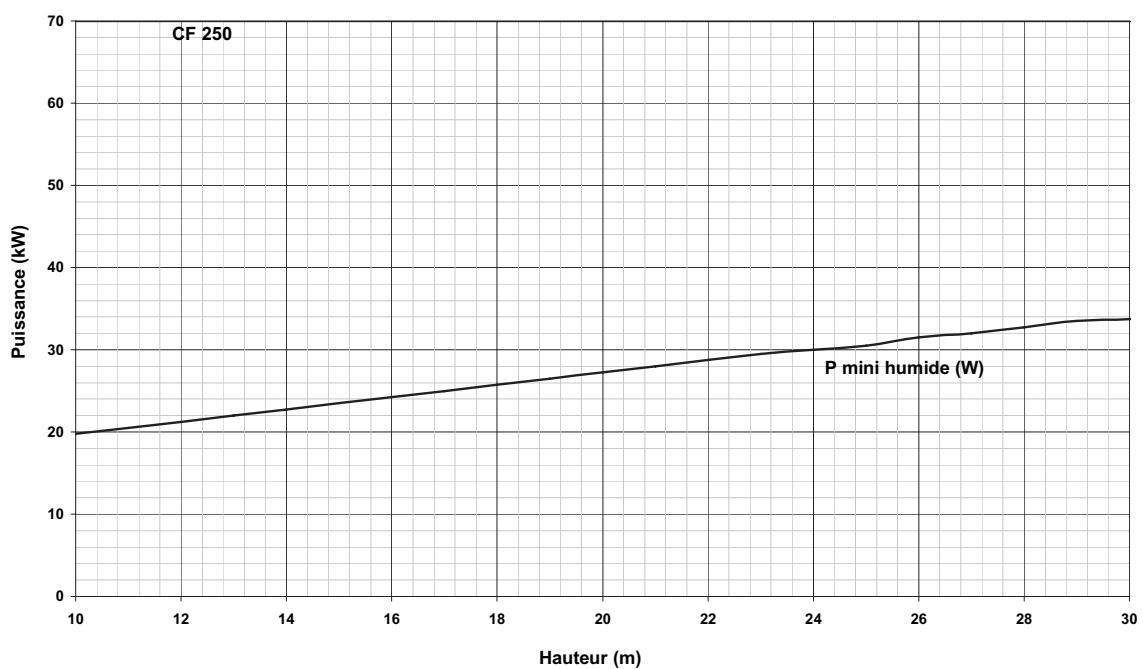
Abaque Gaz 17.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique isolé R ≥ 0,4 m².K/W



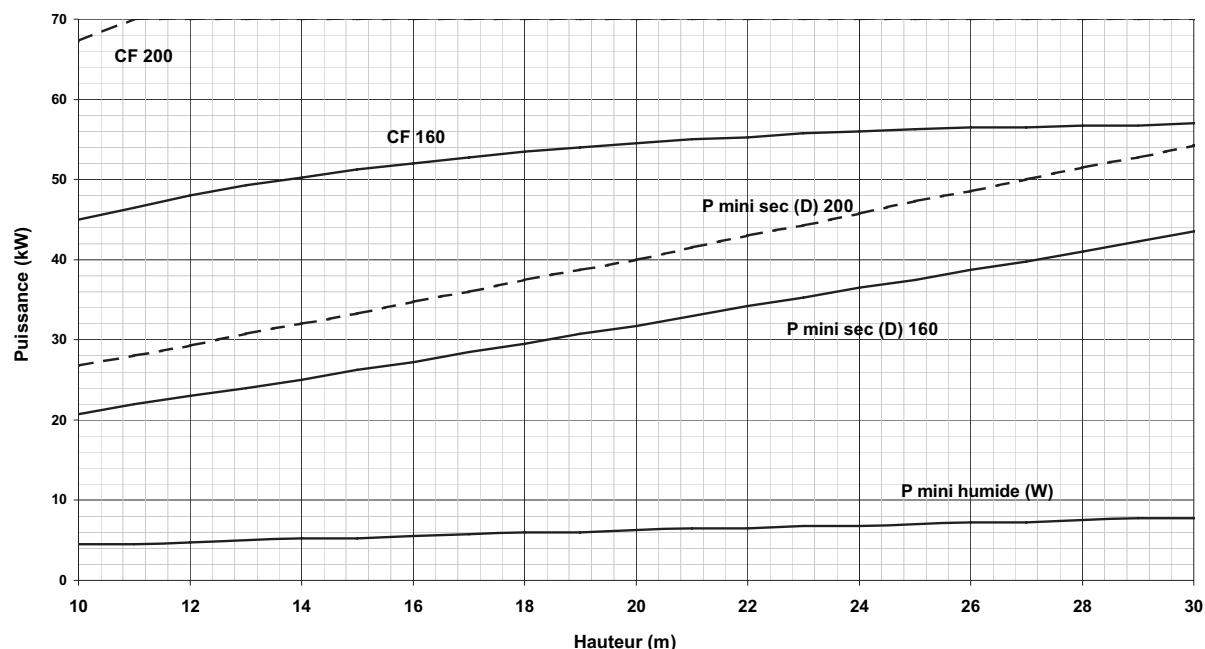
Abaque Gaz 18.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonner non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$



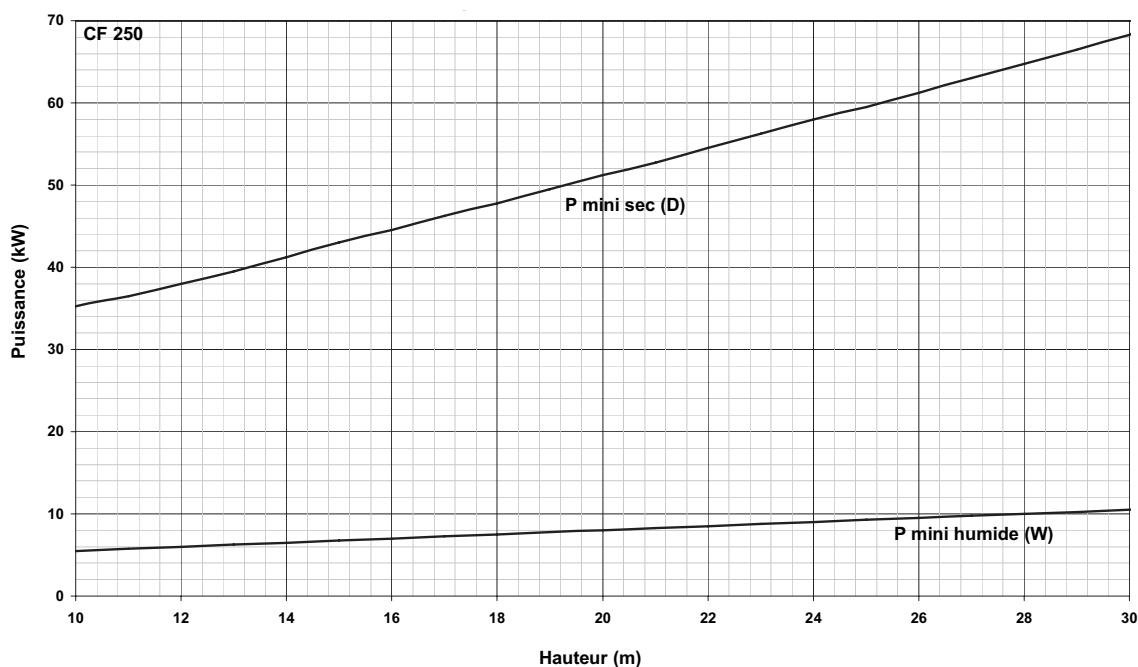
Abaque Gaz 18.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonner non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$



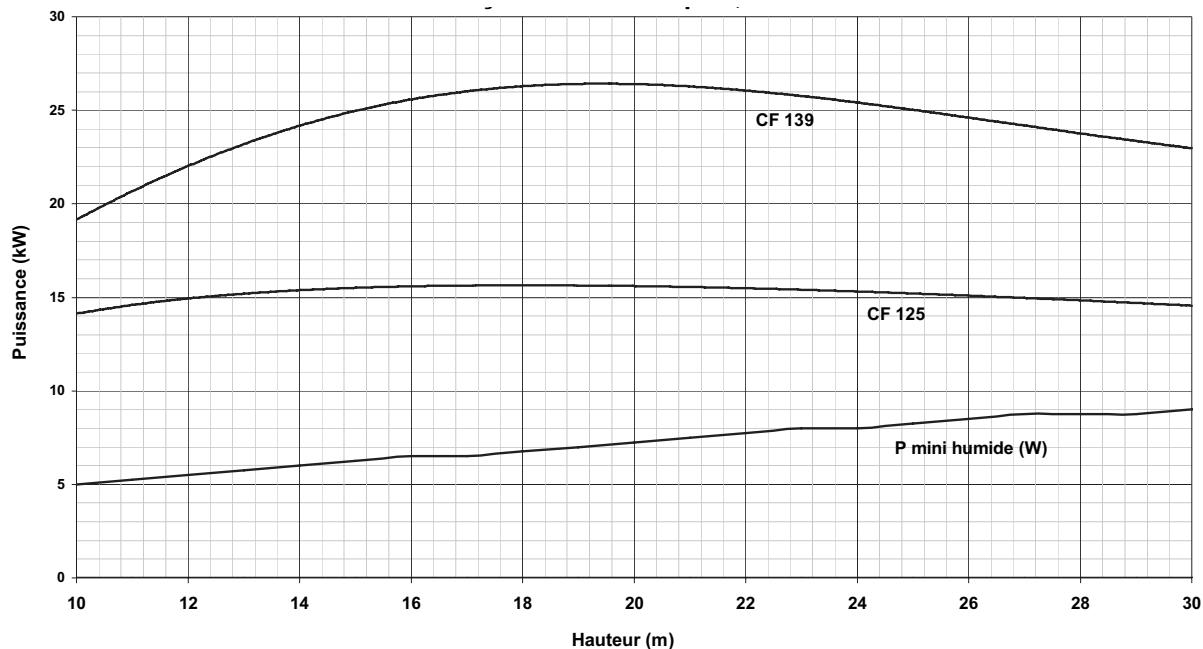
Abaque Gaz 19.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonnable isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



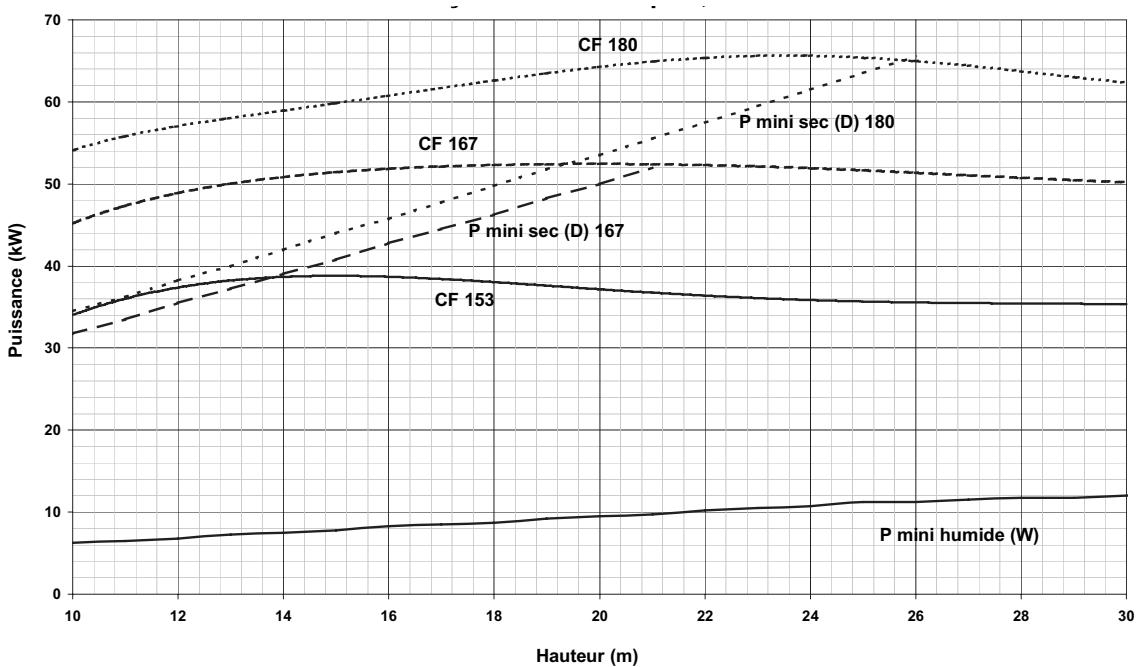
Abaque Gaz 19.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonnable isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



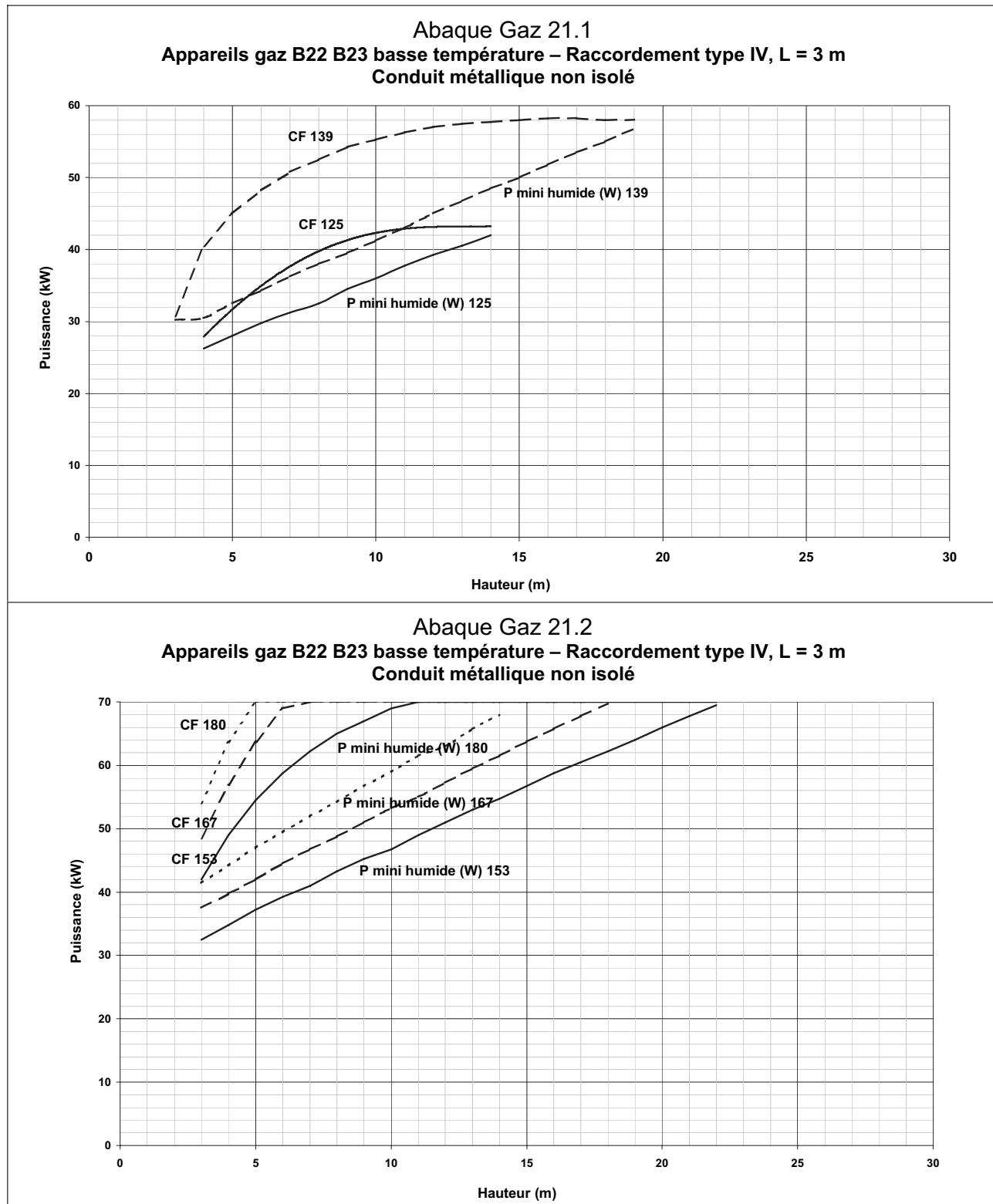
Abaque Gaz 20.1
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonner tubé Req = 0,24 m².K/W



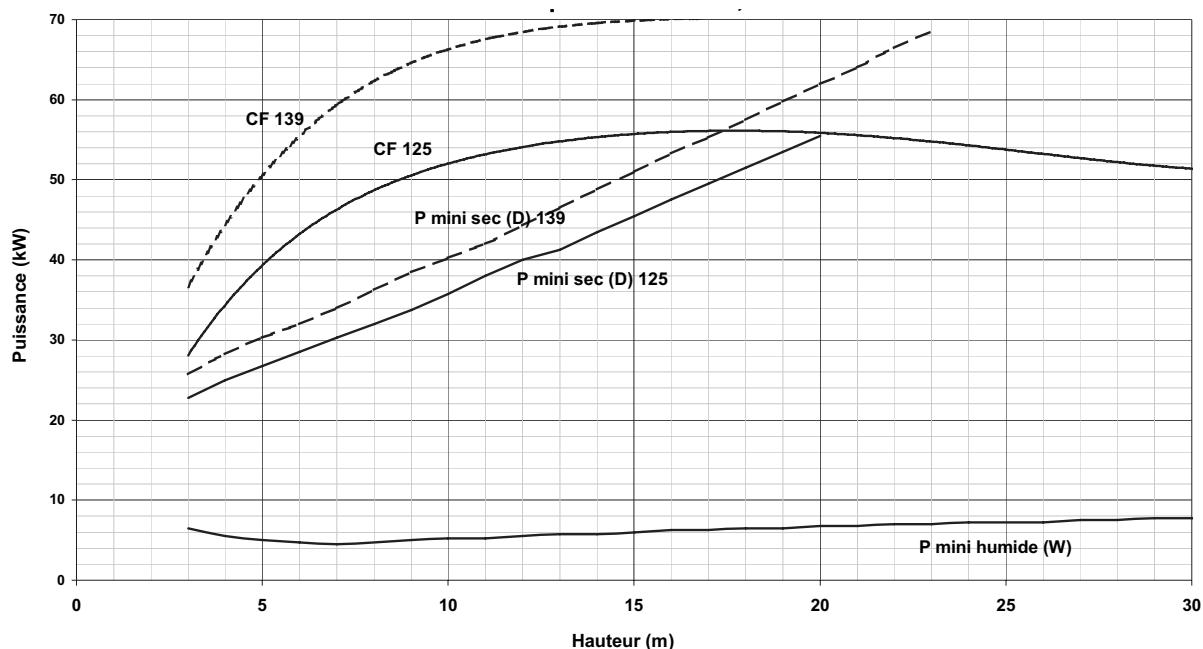
Abaque Gaz 20.2
Appareils gaz B11 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonner tubé Req = 0,24 m².K/W



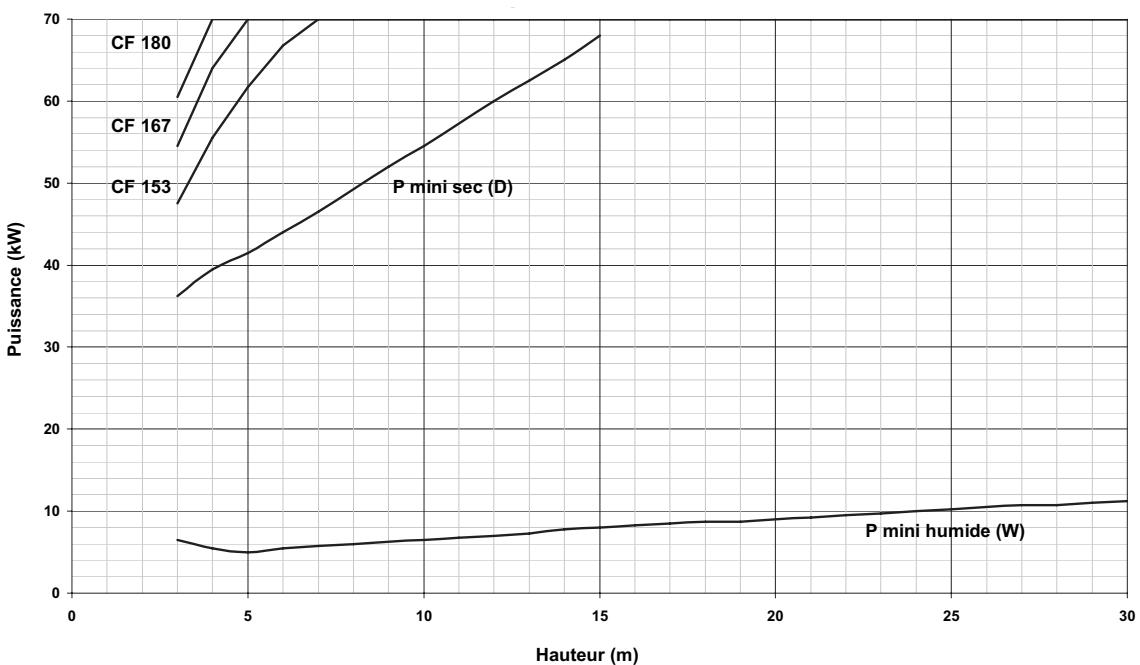
3.3.3 Appareils à gaz de type B22 ou B23
pour une hauteur de conduit
de fumée inférieure à 30 m



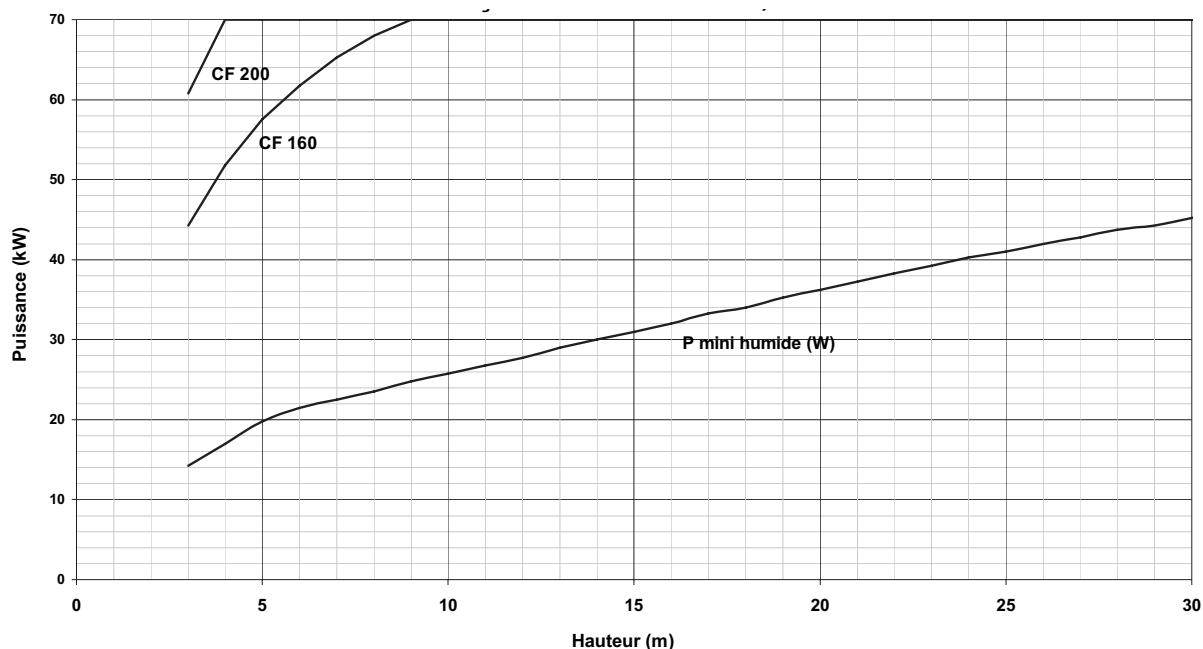
Abaque Gaz 22.1
Appareils gaz B22 B23 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



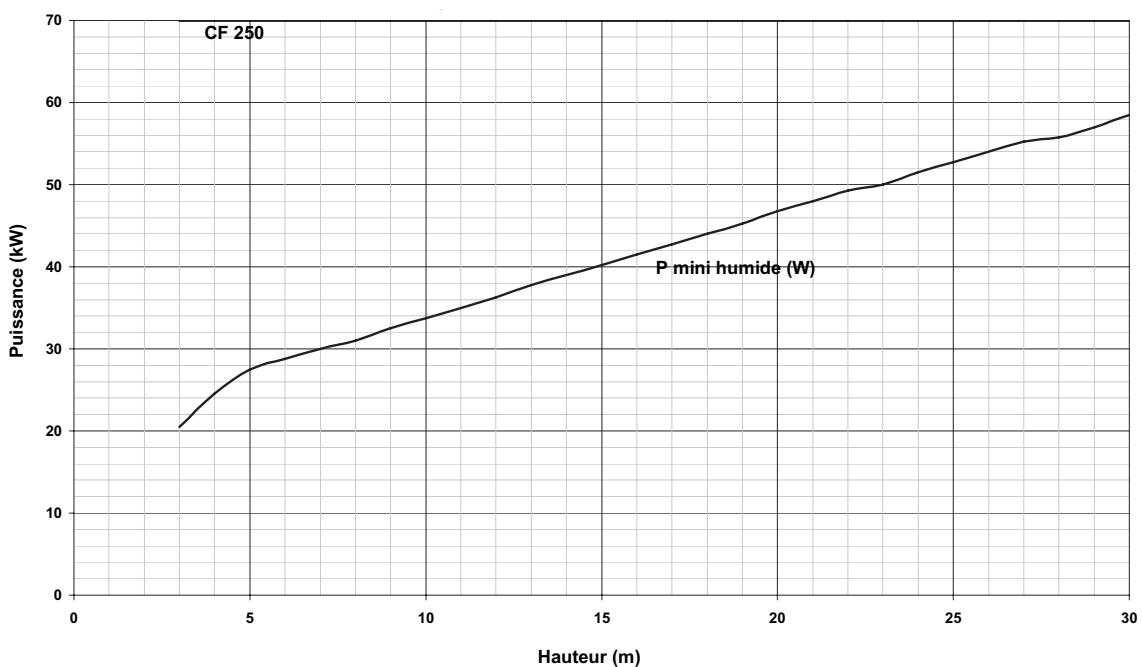
Abaque Gaz 22.2
Appareils gaz B22 B23 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



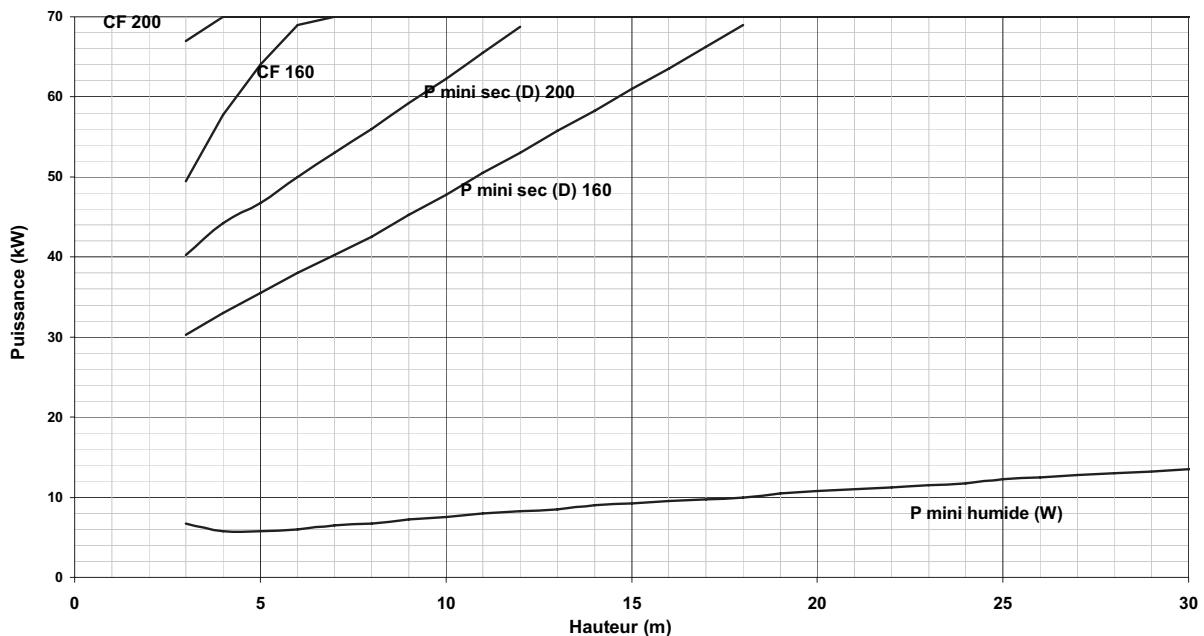
Abaque Gaz 23.1
Appareils gaz B22 B23 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonnable non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



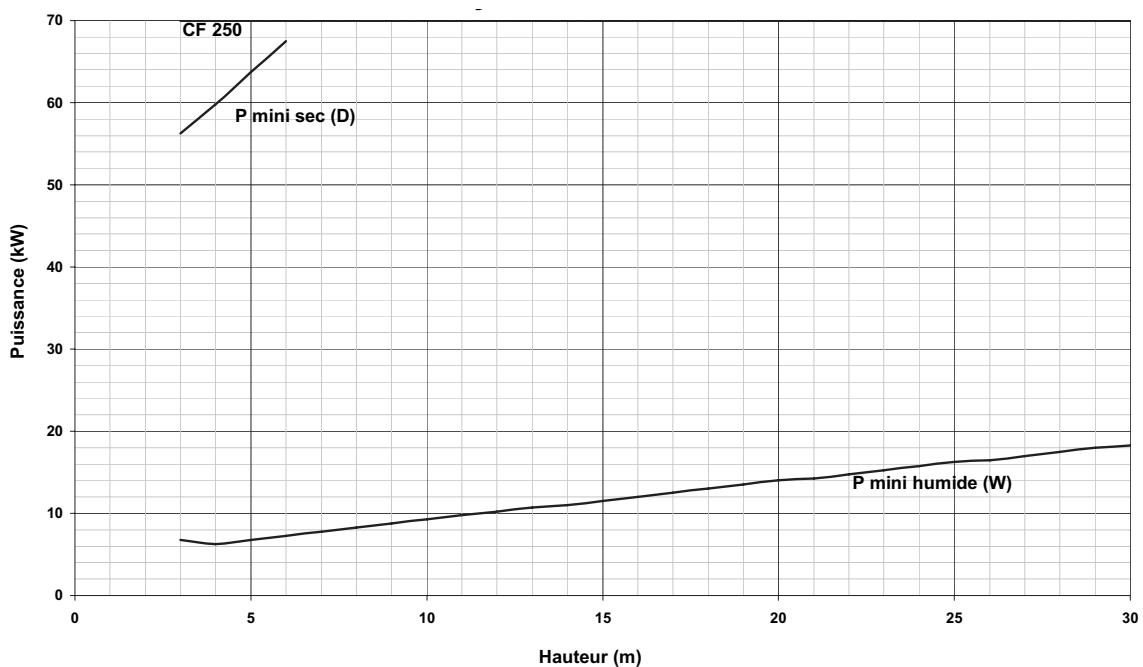
Abaque Gaz 23.2
Appareils gaz B22 B23 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonnable non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



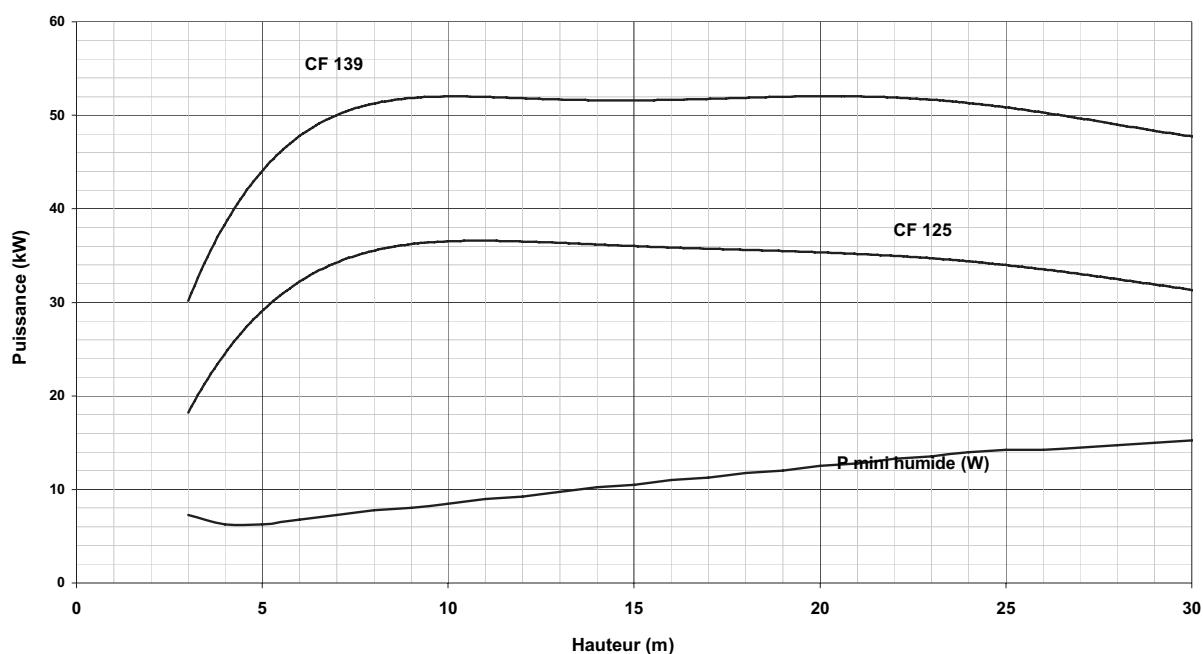
Abaque Gaz 24.1
Appareils gaz B22 B23 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



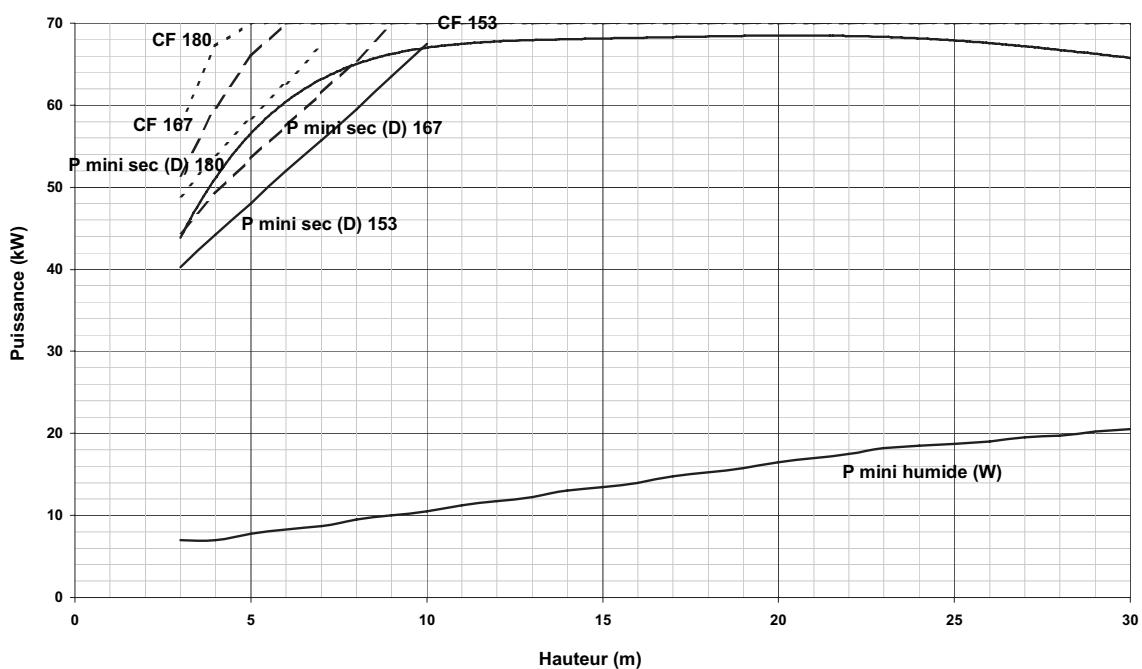
Abaque Gaz 24.2
Appareils gaz B22 B23 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



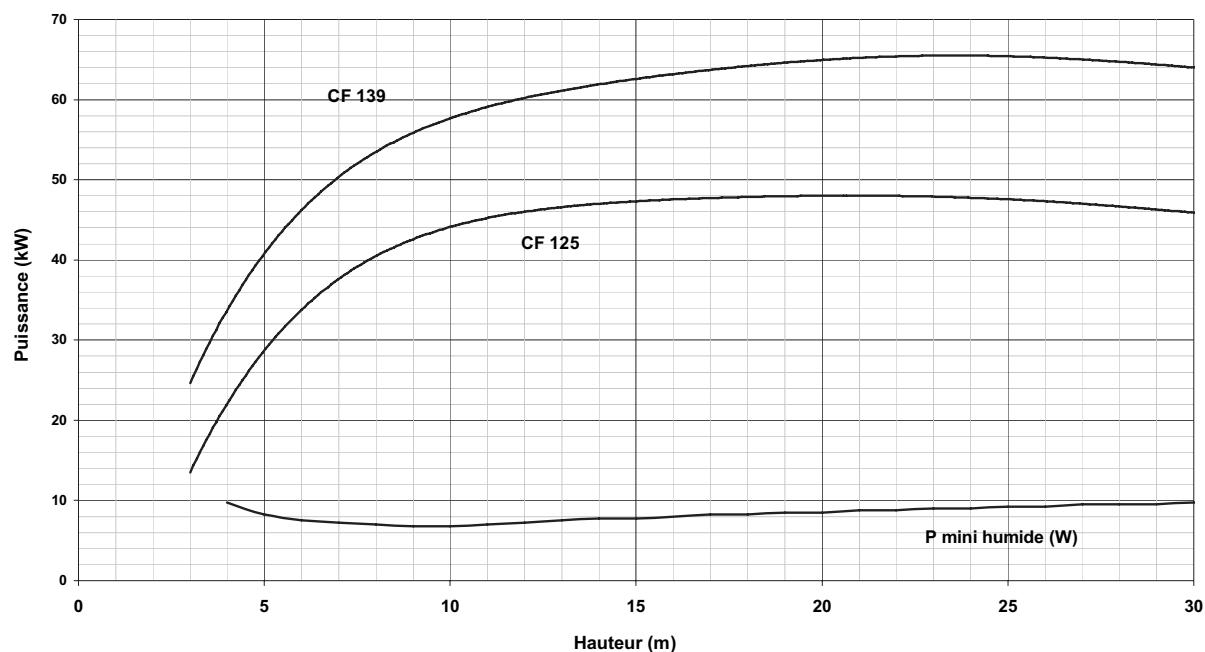
Abaque Gaz 25.1
Appareils gaz B22 B23 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné tubé $Req = 0,24 \text{ m}^2.\text{K/W}$



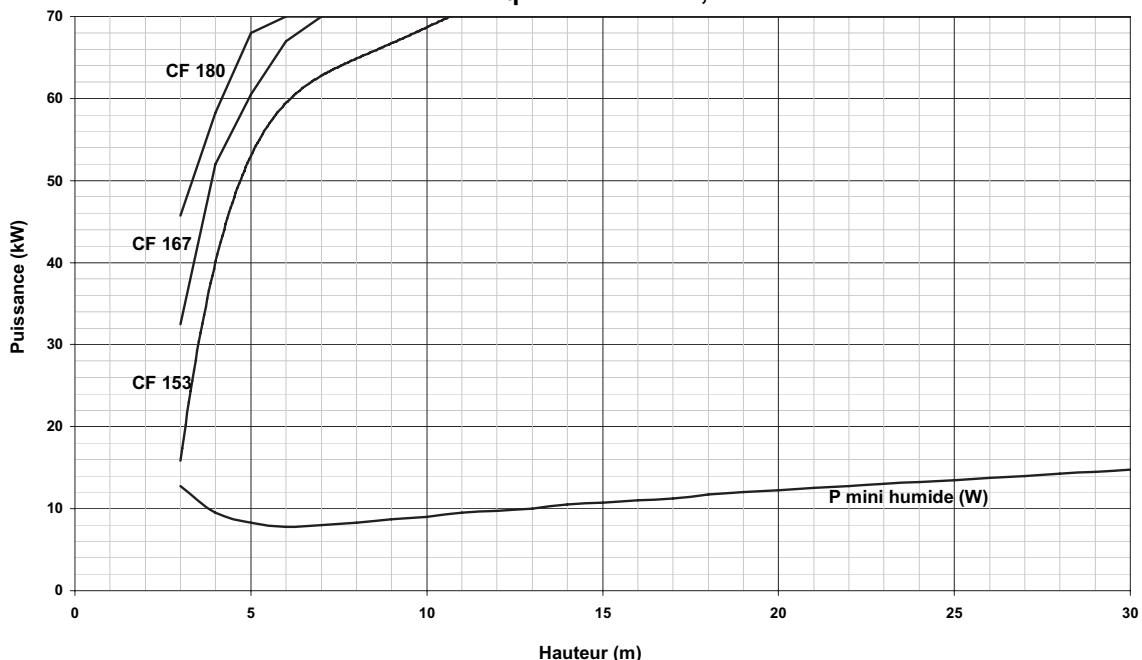
Abaque Gaz 25.2
Appareils gaz B22 B23 basse température – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné tubé $Req = 0,24 \text{ m}^2.\text{K/W}$



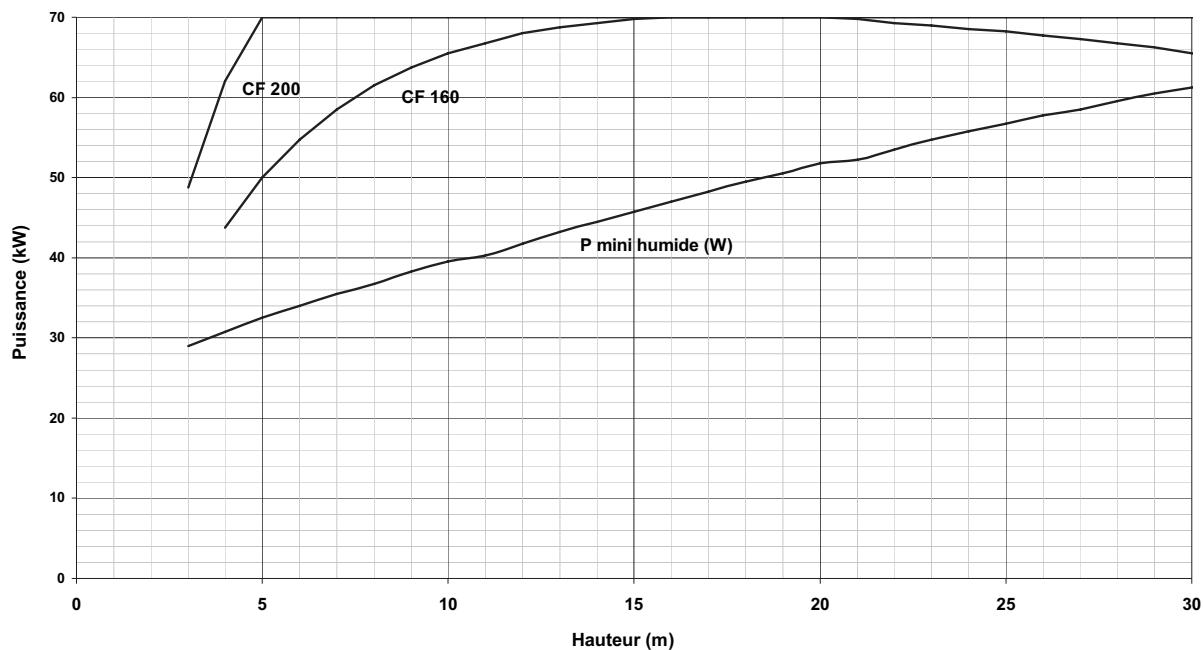
Abaque Gaz 26.1
Appareils gaz B22 B23 condensation – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



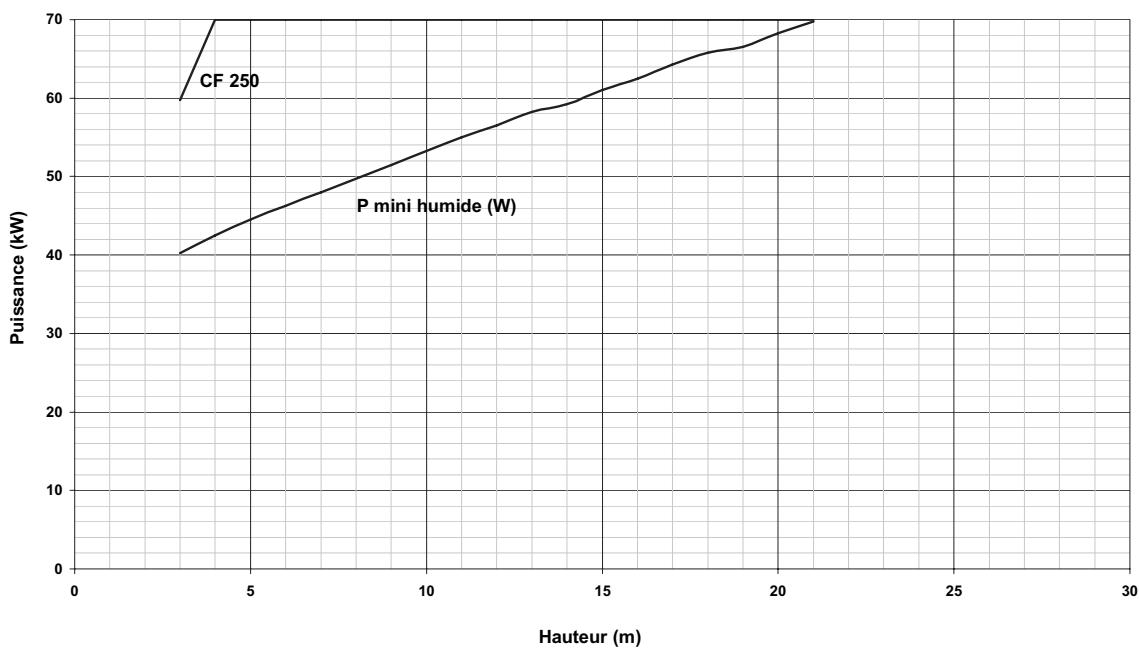
Abaque Gaz 26.2
Appareils gaz B22 B23 condensation – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit métallique isolé $R \geq 0,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$



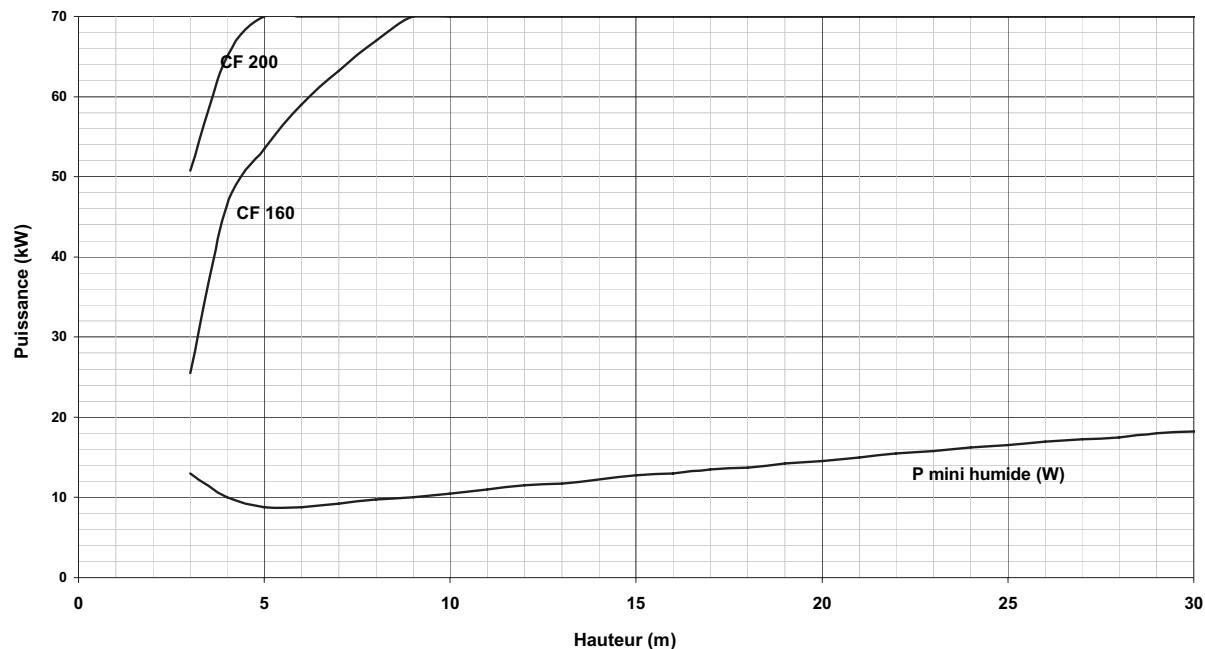
Abaque Gaz 27.1
Appareils gaz B22 B23 condensation – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonnable non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



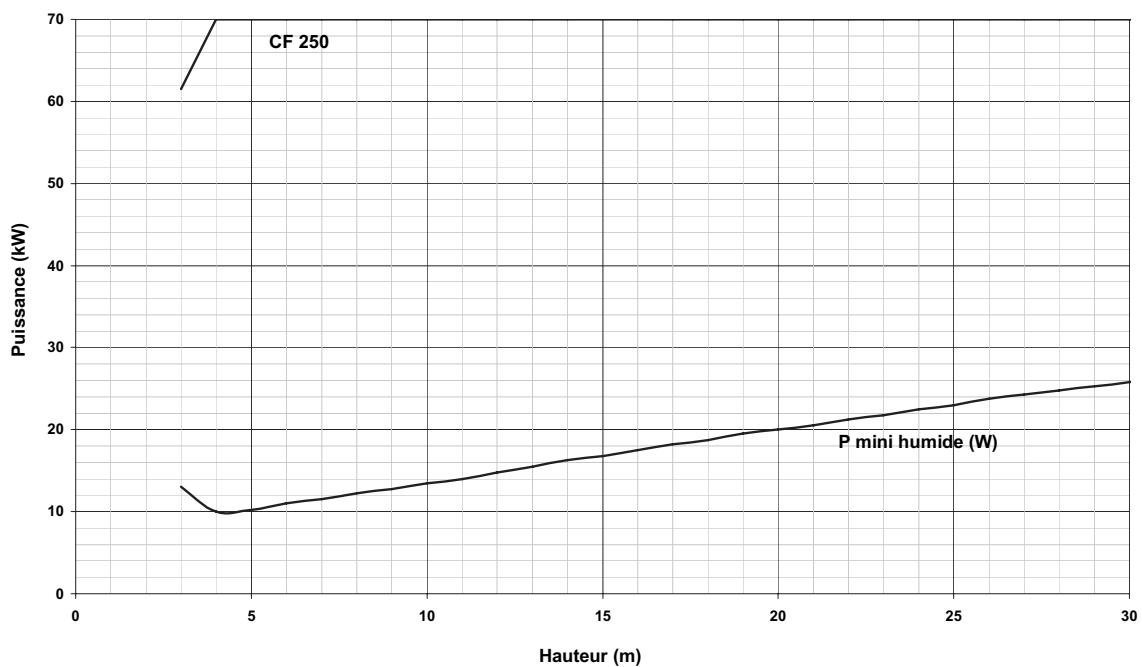
Abaque Gaz 27.2
Appareils gaz B22 B23 condensation – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonnable non isolé $R \geq 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$



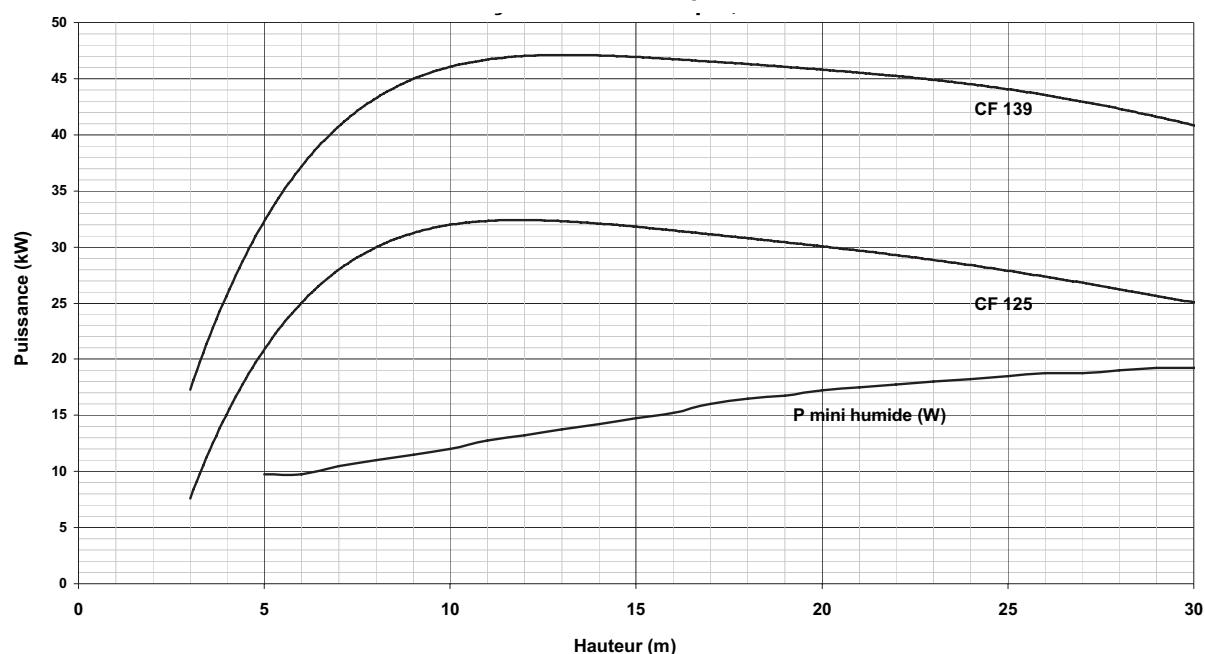
Abaque Gaz 28.1
Appareils gaz B22 B23 condensation – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



Abaque Gaz 28.2
Appareils gaz B22 B23 condensation – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonné isolé $R \geq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$



Abaque Gaz 29.1
Appareils gaz B22 B23 condensation – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonnable tubé Req = 0,24 m².K/W



Abaque Gaz 29.2
Appareils gaz B22 B23 condensation – Raccordement type IV, L = 3 m
Conduit maçonnable tubé Req = 0,24 m².K/W

