

Influence de la ventilation sur les risques d'inflammation de gaz imbrûlés lors d'un feu confiné

J. Lassus, J.P. Garo, E. Studer, P. Jourda, P. Lamuth, P. Ainé, F. Arnould et J.P. Vantelon

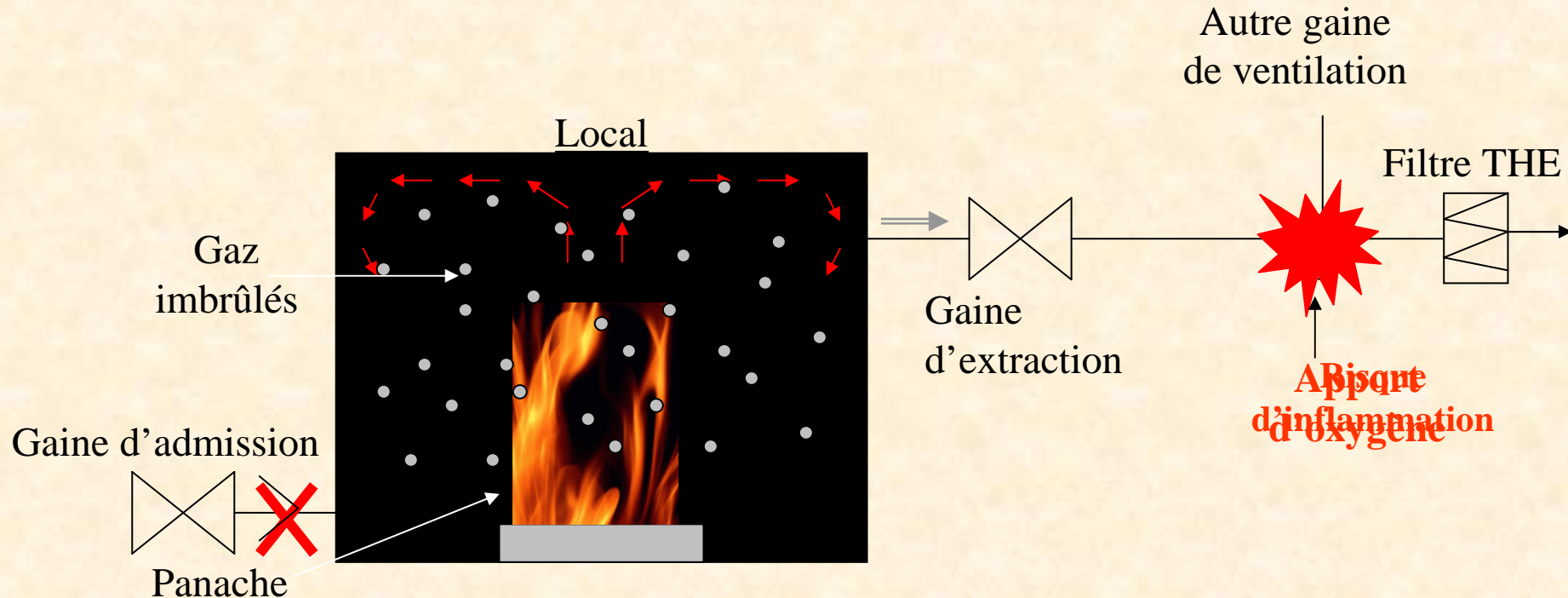


Introduction

Sujet : Risque d'inflammation de gaz imbrûlés au niveau du réseau d'extraction lors d'un incendie dans une INB

Acteurs : CEA, AREVA et LCD

Introduction



- **Appauvrissement en oxygène et risque d'extinction** en l'absence d'arrivée d'air
- **Diminution de la puissance ou Extinction par manque d'O₂** : gaz imbrûlés ⇒ menace du confinement des matières dangereuses
menace pour la sûreté des installations

Introduction

Thèse :

Partie expérimentale à Poitiers :

Construction du dispositif expérimental
Réalisation des essais

Partie interprétation et modélisation à Saclay :

Analyse des résultats
Modélisation des phénomènes

Plan



- I. Dispositif expérimental
- II. Influence du renouvellement horaire d'air
- III. Influence de l'arrêt du soufflage
- IV. Conclusions

I. Dispositif expérimental

1. Dispositif

- Installation à pleine échelle : 100 m³
- **Dispositif à échelle réduite :**
 - local cubique de 8 m³
 - murs de 200 mm en béton cellulaire
 - réseau de ventilation :
 - gaines de section carrée :
0,2 * 0.2 m²
 - gaine d'admission en partie basse
 - gaine d'extraction en partie haute connectée à une branche de dilution



I. Dispositif expérimental

1. Dispositif

- **Combustibles :**
 - Heptane
 - Dodécane
- **Cuves circulaires de diamètre :**
 - 10, 15, 23, 30 cm pour l'heptane
 - 10, 15, 23, 30, 40 cm pour le dodécane
- Cuve placée au centre du local,
à 30 cm du sol



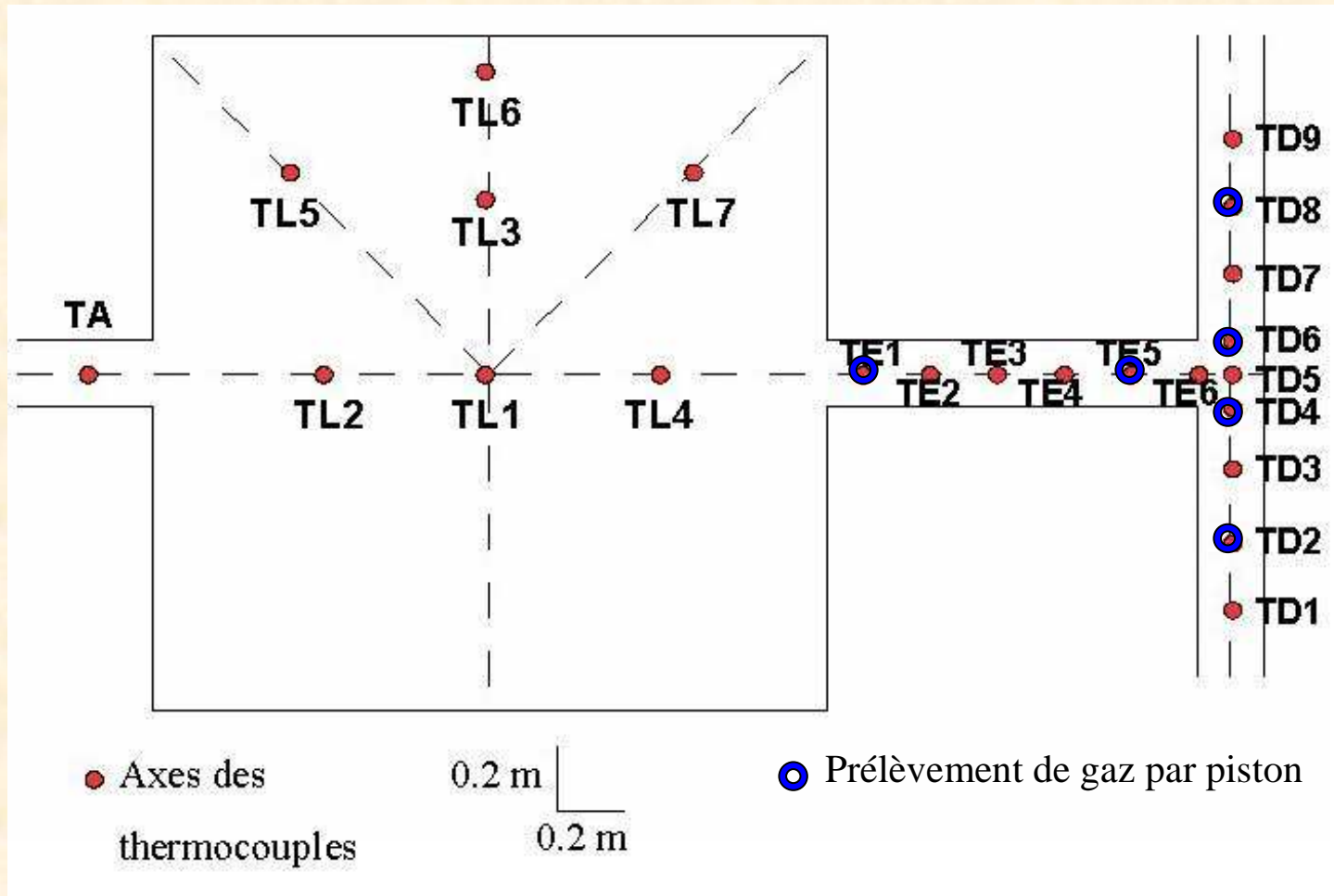
I. Dispositif expérimental

2. Instrumentation

Mesures	Capteurs choisis
Température	Thermocouples de type K
Vitesse des gaz (gaine admission + gaine avant dilution)	Fils chauds
Vitesse des gaz (gaine d'extraction)	Laser + caméra rapide (PIV)
Pression	capteur transmetteur de pression différentielle
Masse	Peson
Gaz	Mesures en continu par armoire d'analyse et Testo 350 + mesures ponctuelles par prélèvements
Flux radiatifs	Fluxmètres refroidis
Chaîne d'acquisition	Système d'acquisition Keithley 2700

I. Dispositif expérimental

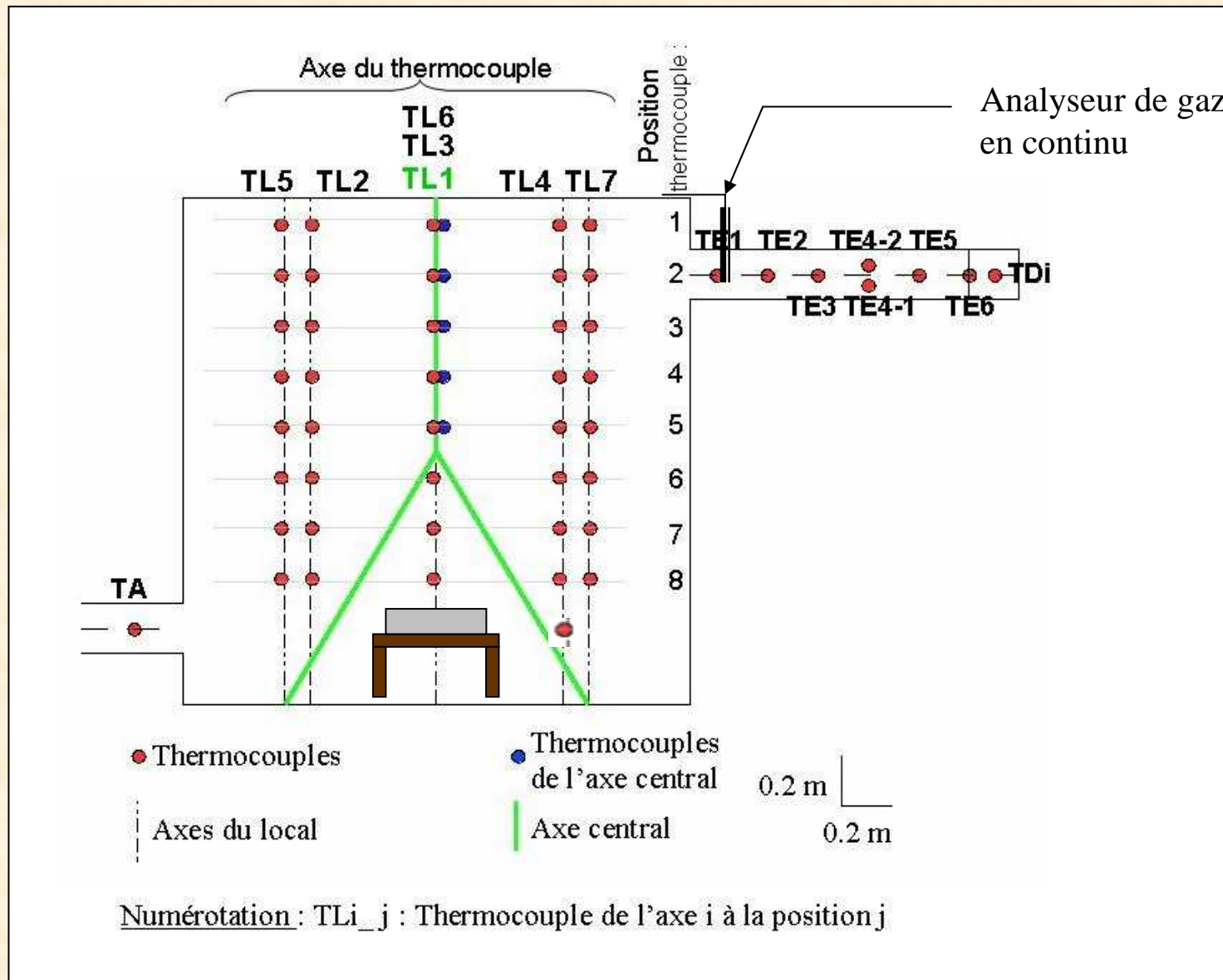
2. Instrumentation



Vue de dessus

I. Dispositif expérimental

2. Instrumentation



I. Dispositif expérimental

3. Paramètres d'étude

. Diamètre de la cuve : 10, 15, 23, 30 et 40 cm

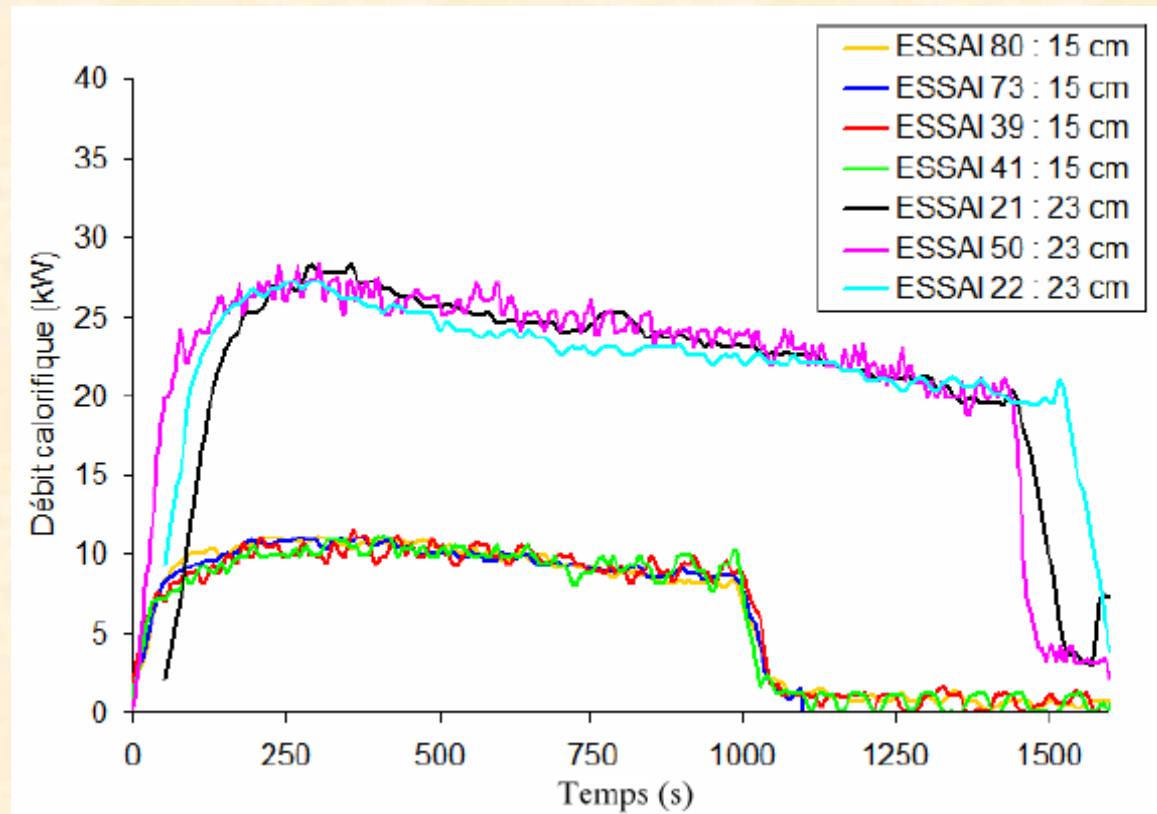
→ Débit calorifique du feu

. Débit gaine admission et entrée dilution : 1 à 7.62 Rh (3 et 5 Rh)

. Fermeture de la gaine d'admission

I. Dispositif expérimental

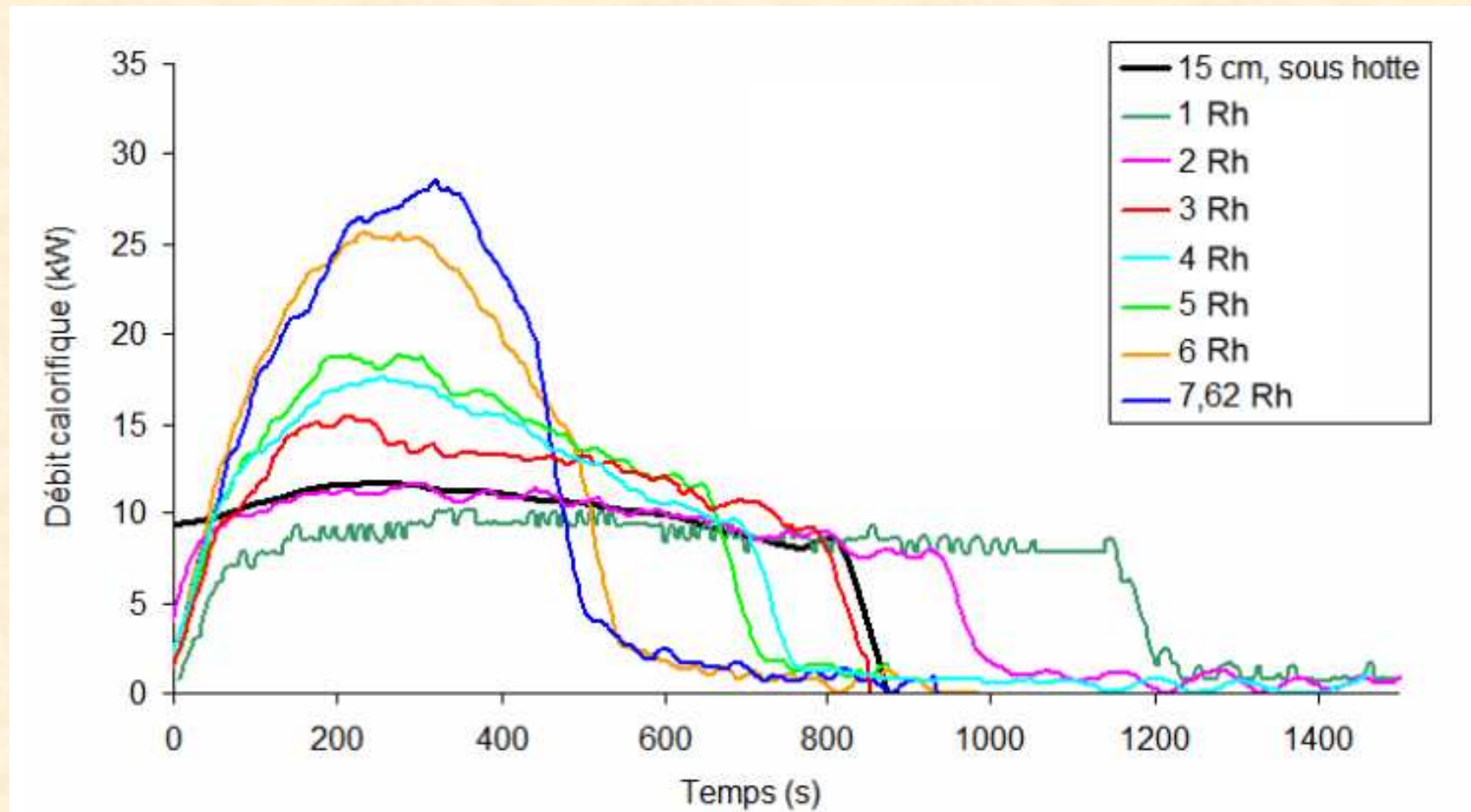
4. Reproductivité



II. Influence du renouvellement horaire d'air

1. Feux de faible débit calorifique

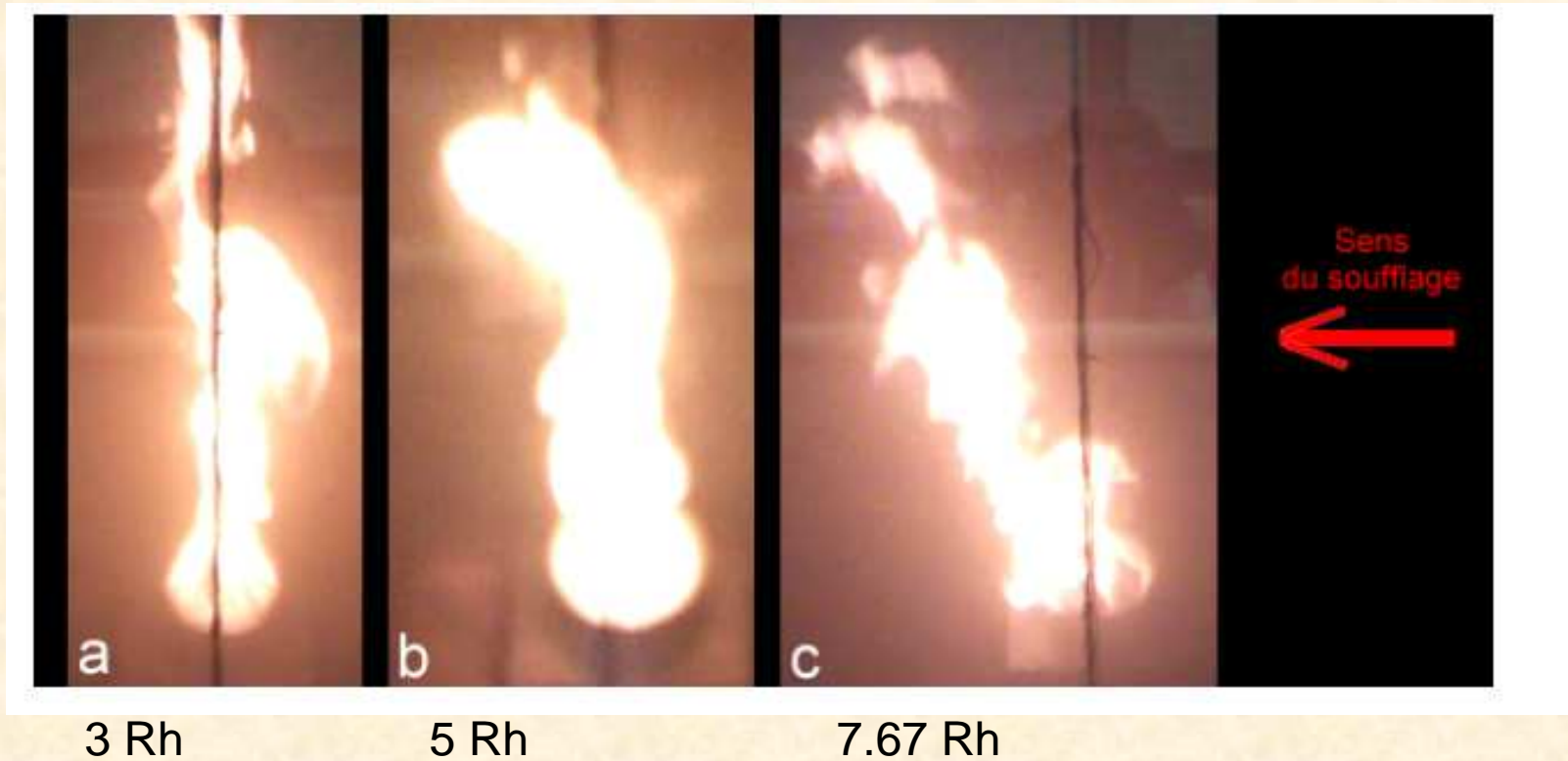
- Cuve de 15 cm (Heptane)



II. Influence du renouvellement horaire d'air

1. Feux de faibles puissances

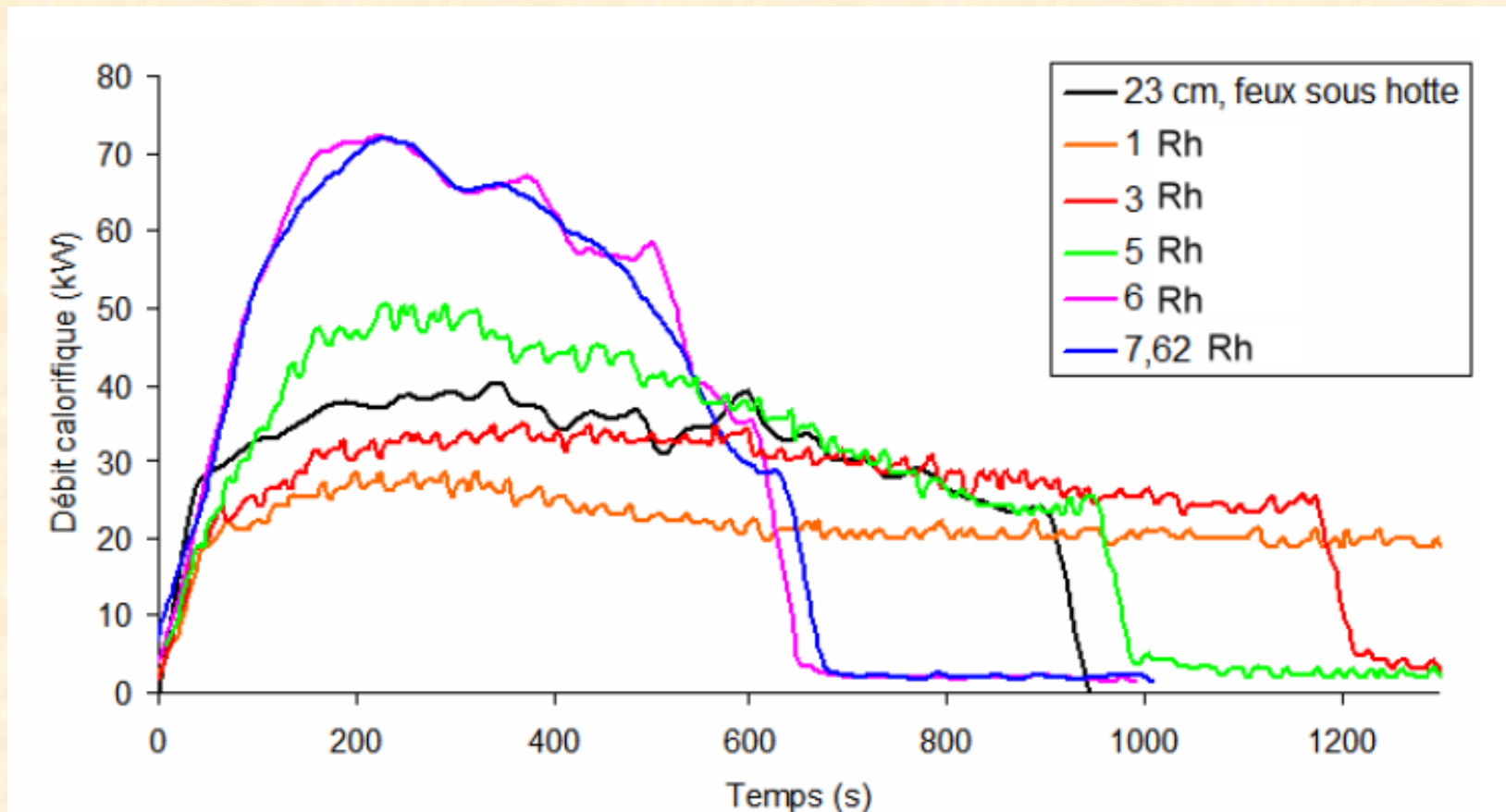
- Cuve de 15 cm



II. Influence du renouvellement horaire d'air

2. Feux de puissances moyennes

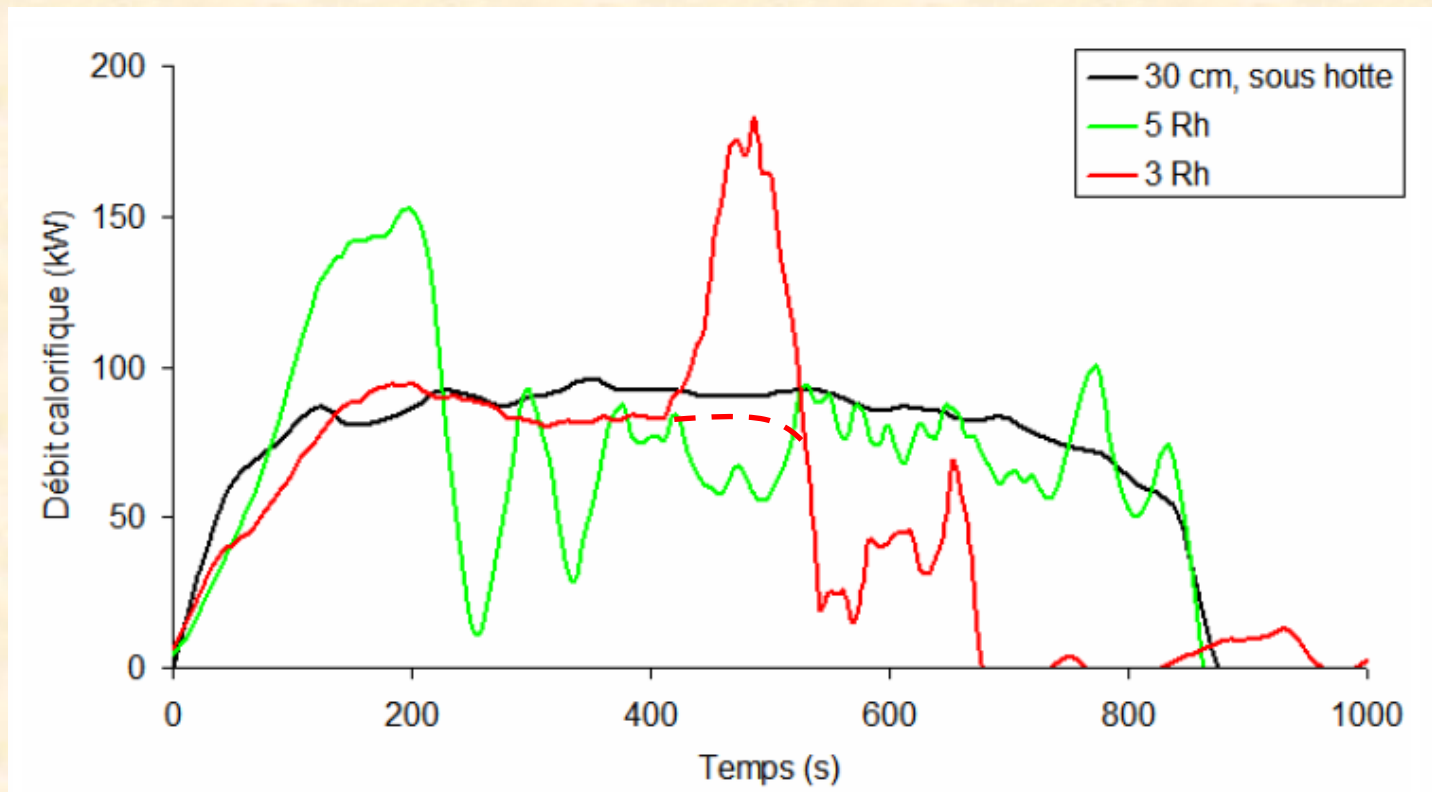
- Cuve de 23 cm



II. Influence du renouvellement horaire d'air

3. Feux de fortes puissances

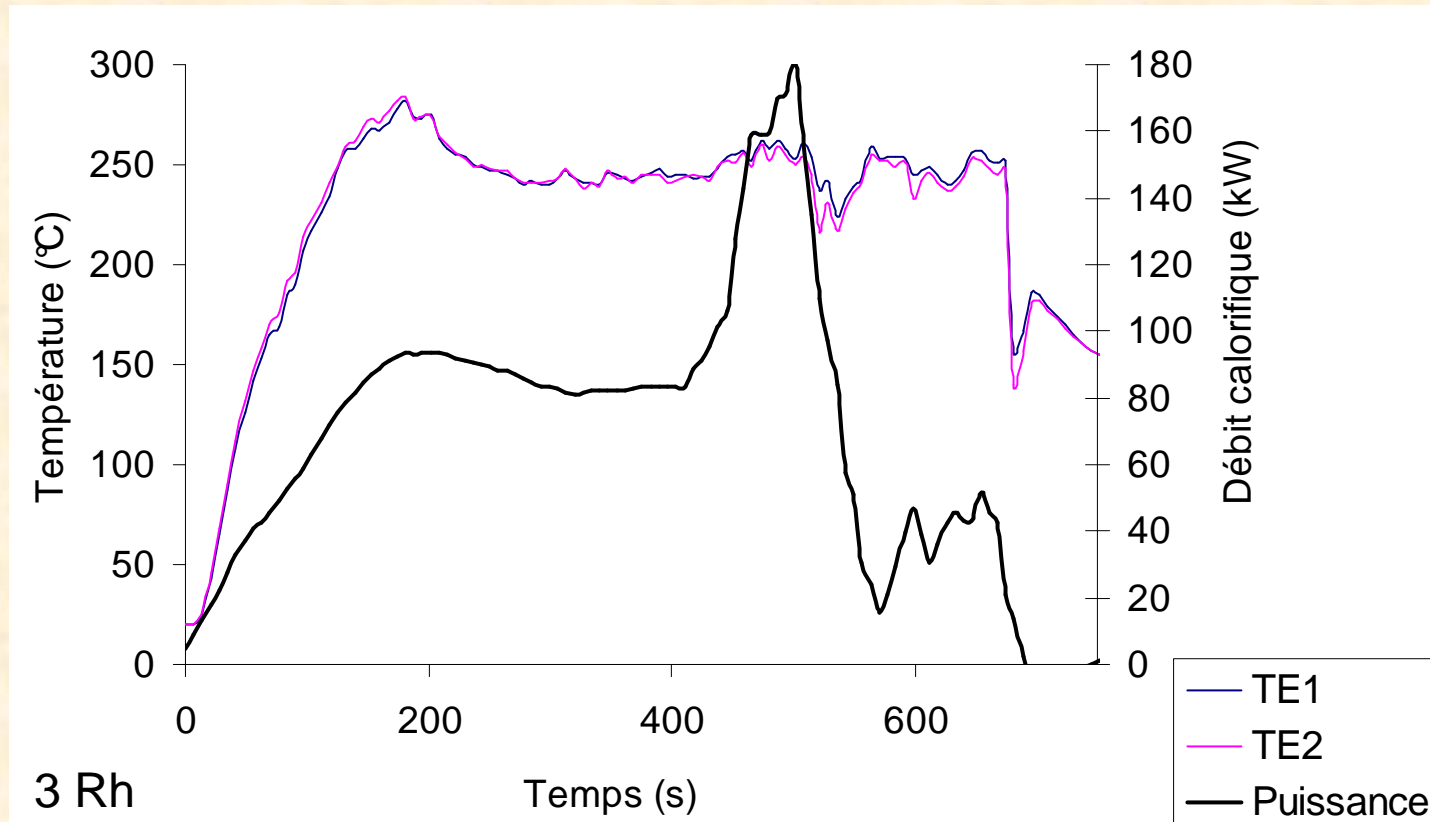
- Cuve de 30 cm



II. Influence du renouvellement horaire d'air

3. Feux de fortes puissances

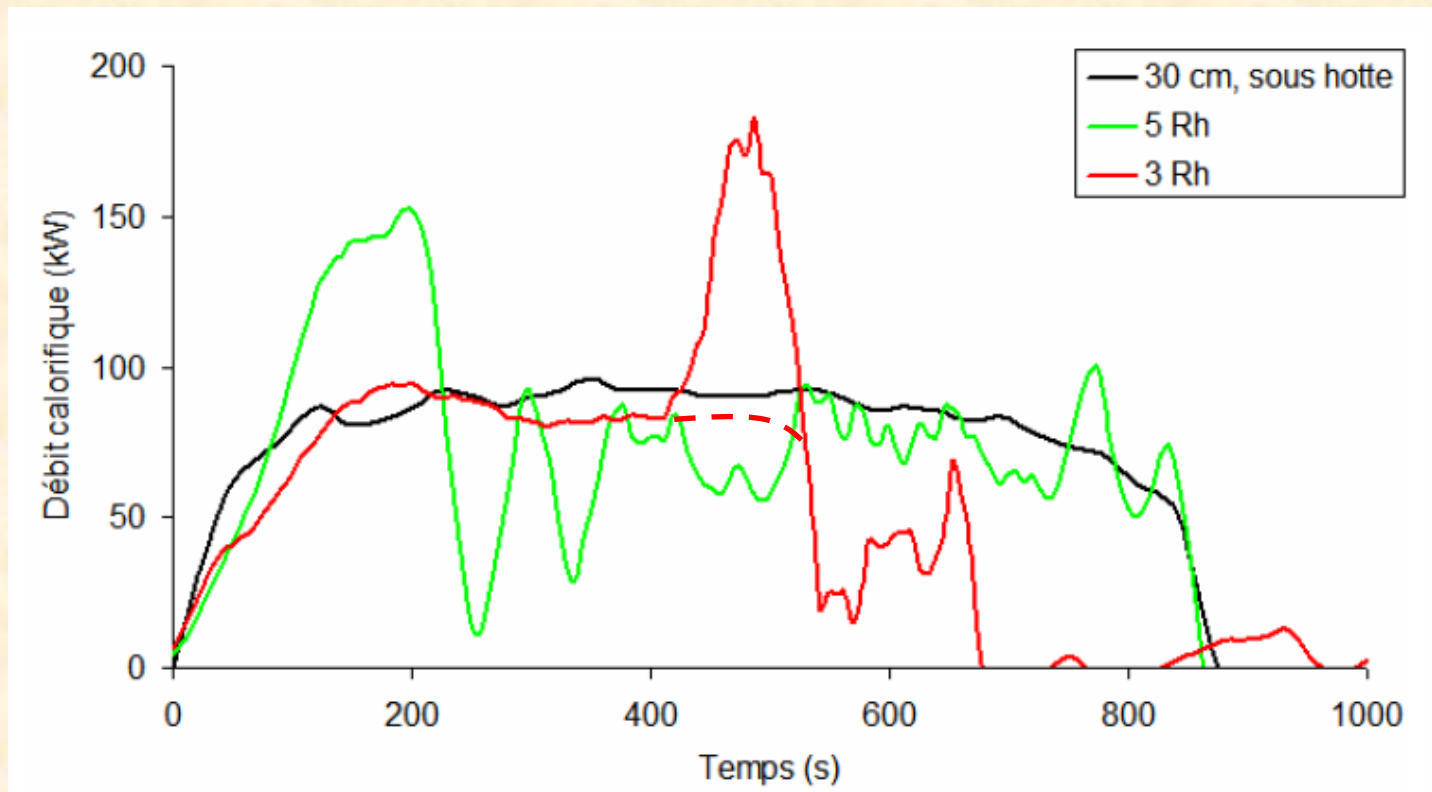
- Cuve de 30 cm



II. Influence du renouvellement horaire d'air

3. Feux de fortes puissances

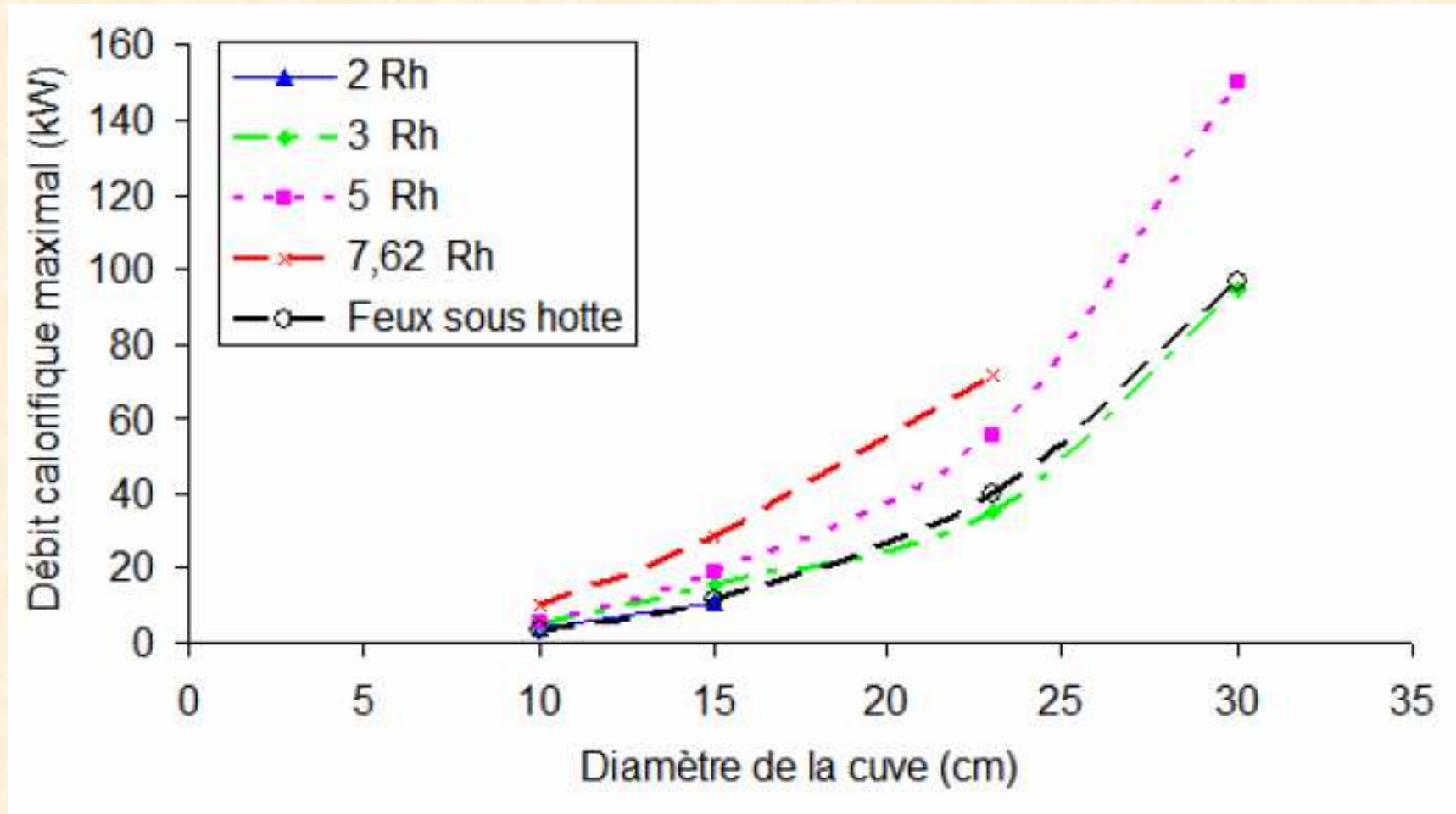
- Cuve de 30 cm



- T gaines > 250 °C
- Gaz imbrûlés : 1 à 4,5 %

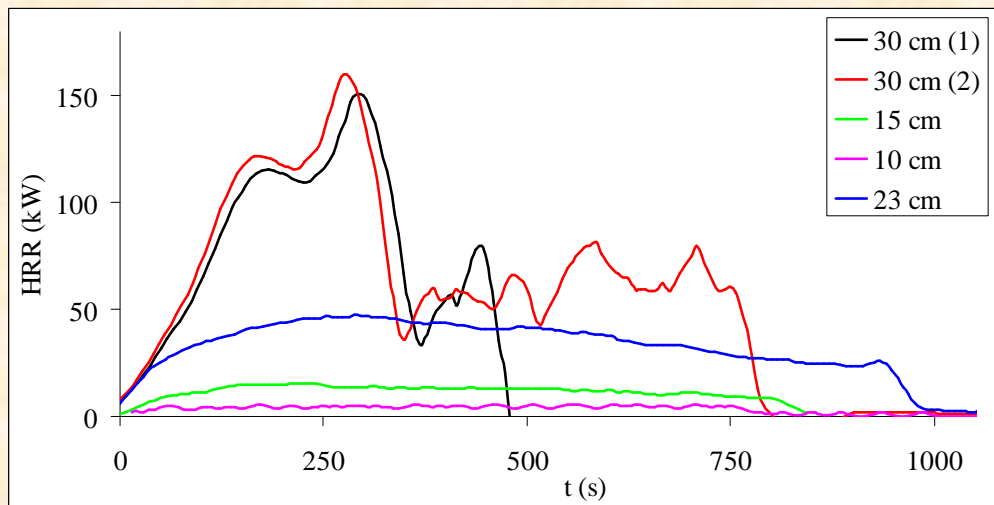
II. Influence du renouvellement horaire d'air

4. Influence du renouvellement horaire d'air



II. Influence du renouvellement horaire d'air

5. Conclusion



Heptane, 3 Rh, ouvert

- **Feux > 250 kW à échelle réelle :**
 - Effet de confinement, T importantes en extraction
 - manque d'oxygène : grande production de gaz imbrûlés

⇒ **Mélange potentiellement inflammable,
cas plus critiques**

- **Feux < 100 kW à échelle réelle :**

- imbrûlés quasi-nuls, températures insuffisantes :

Pas de risque d'inflammation

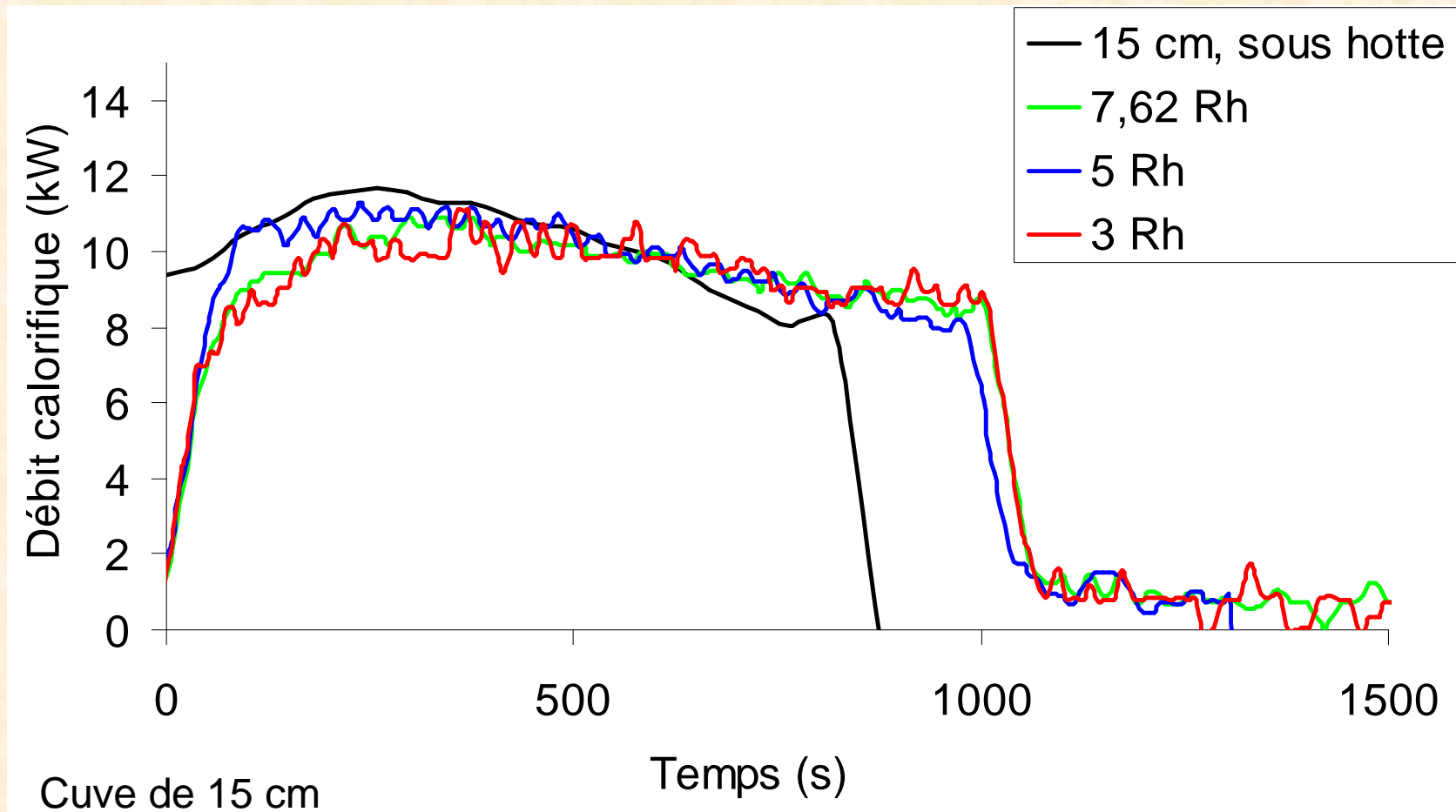
- peu d'influence du confinement :
feu \approx feu en ouvert pour faible Rh

- **Feux entre 100 et 250 kW à échelle réelle**

peu d'imbrûlés, légère influence du confinement

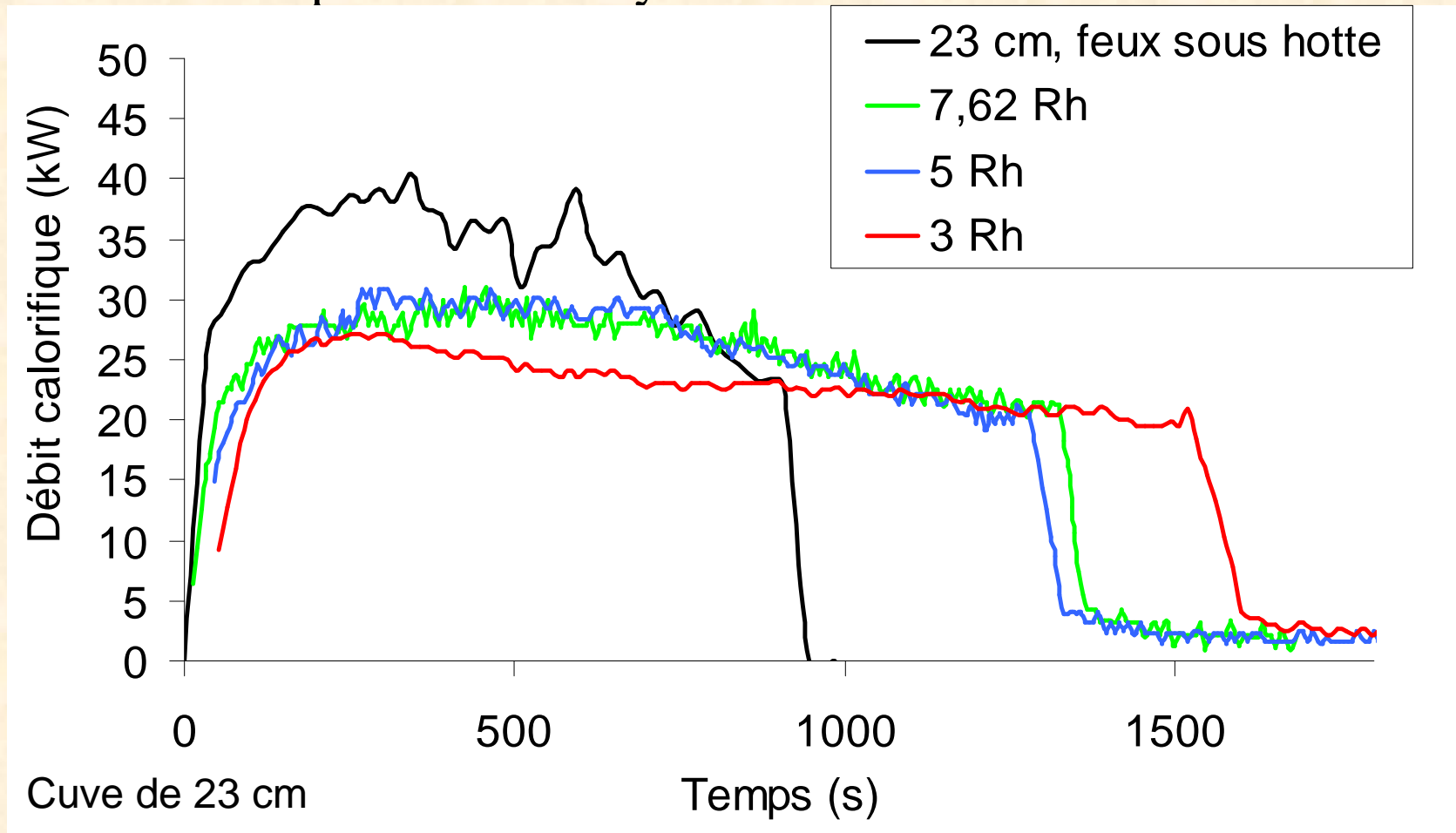
III. Influence de l'arrêt du soufflage

1. Feux de faibles puissances



III. Influence de l'arrêt du soufflage

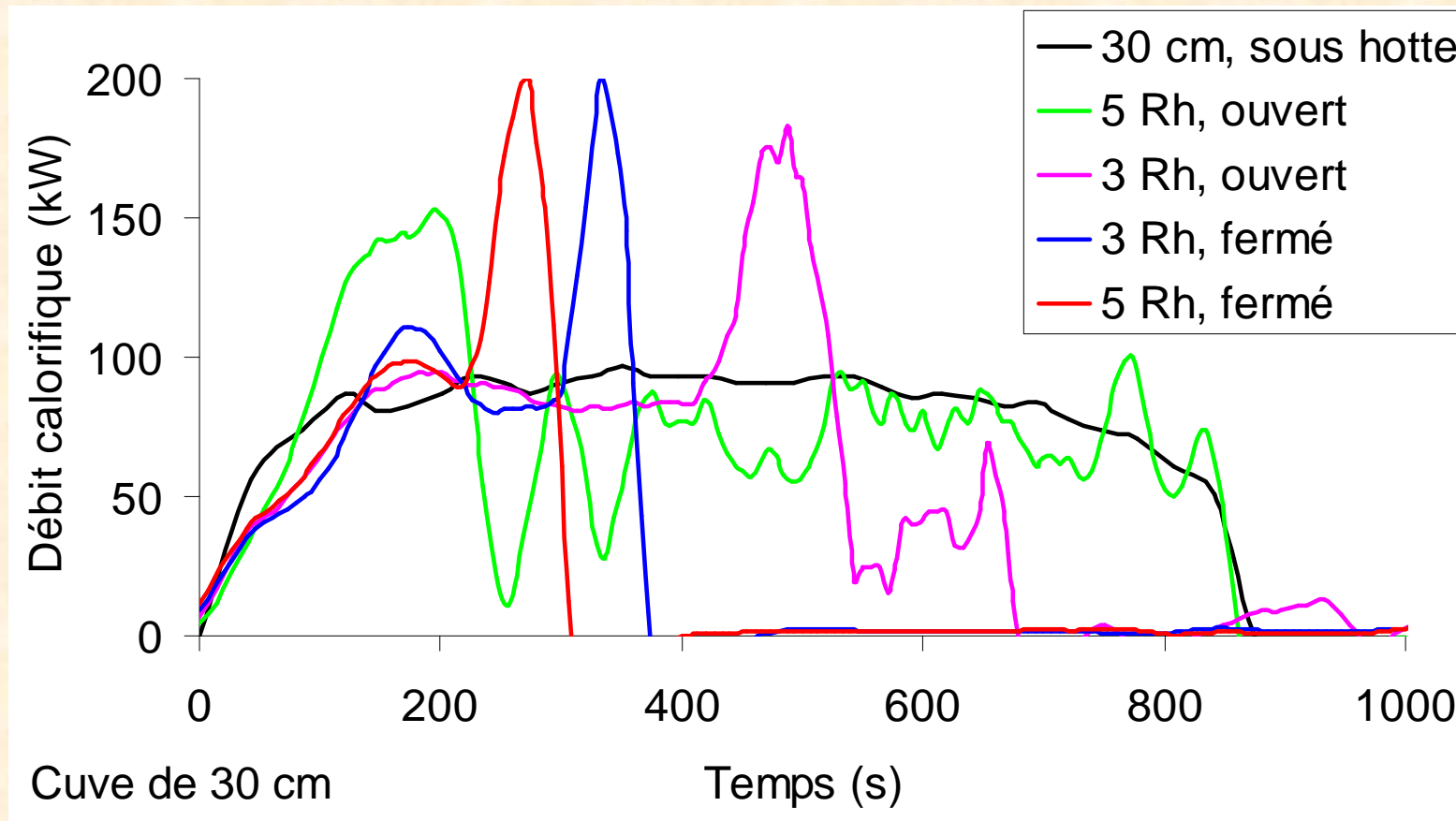
2. Feux de puissances moyennes



Extinction par manque de combustible

III. Influence de l'arrêt du soufflage

3. Feux de fortes puissances



Extinction par manque de comburant mais retour d'air au niveau de la gaine d'extraction

Températures dans les gaines > 250°C et quantité de gaz imbrûlés > 2.5%

IV. Conclusions

- **Influence du renouvellement horaire d'air :**

- Un fort Rh accroît la puissance du foyer (effet de soufflage)

(admission en partie basse)

- **3 Rh** : similaire à feu en milieu ouvert

- **Fermeture du soufflage :**

- Similaire à feux en milieu ouvert pour les faibles puissances

- Feux très sous-oxygénés sinon et risque d'inflammation présent pour les fortes puissances

IV. Conclusions

A pleine échelle :

Débit calorifique	Gaz imbrûlés	Températures dans le réseau d'extraction	Conclusions
Inférieur à 250 kW	0,1%	< 150 ° C	Pas de risque d'auto-inflammation, ni d'inflammation
Entre 250 et 750 kW	entre 0,1 et 0,8 %	jusqu'à 200 ° C	Risque minime
Supérieur à 750 kW	entre 1 et 5%, généralement > 3%	> 250 ° C	Risque potentiel d'inflammation et d'auto-inflammation