



HAL
open science

Fonctionnement carboné d'un couvert forestier

Bernard B. Longdoz, André A. Granier, Patrick Gross

► **To cite this version:**

Bernard B. Longdoz, André A. Granier, Patrick Gross. Fonctionnement carboné d'un couvert forestier. Journées Scientifiques et Techniques de l'INRA, Mar 2005, Champenoux, France. 32 p. hal-02826082

HAL Id: hal-02826082

<https://hal.inrae.fr/hal-02826082>

Submitted on 7 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

FONCTIONNEMENT CARBONÉ D'UN COUVERT FORESTIER

Longdoz Bernard, Granier André, Gross Patrick
INRA Nancy

Échelle spatiale : parcelle(s)

Élément étudié : carbone (CO_2 , climat)

Nouvelles techniques de mesures

⇒ évolution journalière de l'échange net de CO_2
écosystème-atmosphère

Hêtraie de Hesse (57)



Nouveaux Objectifs

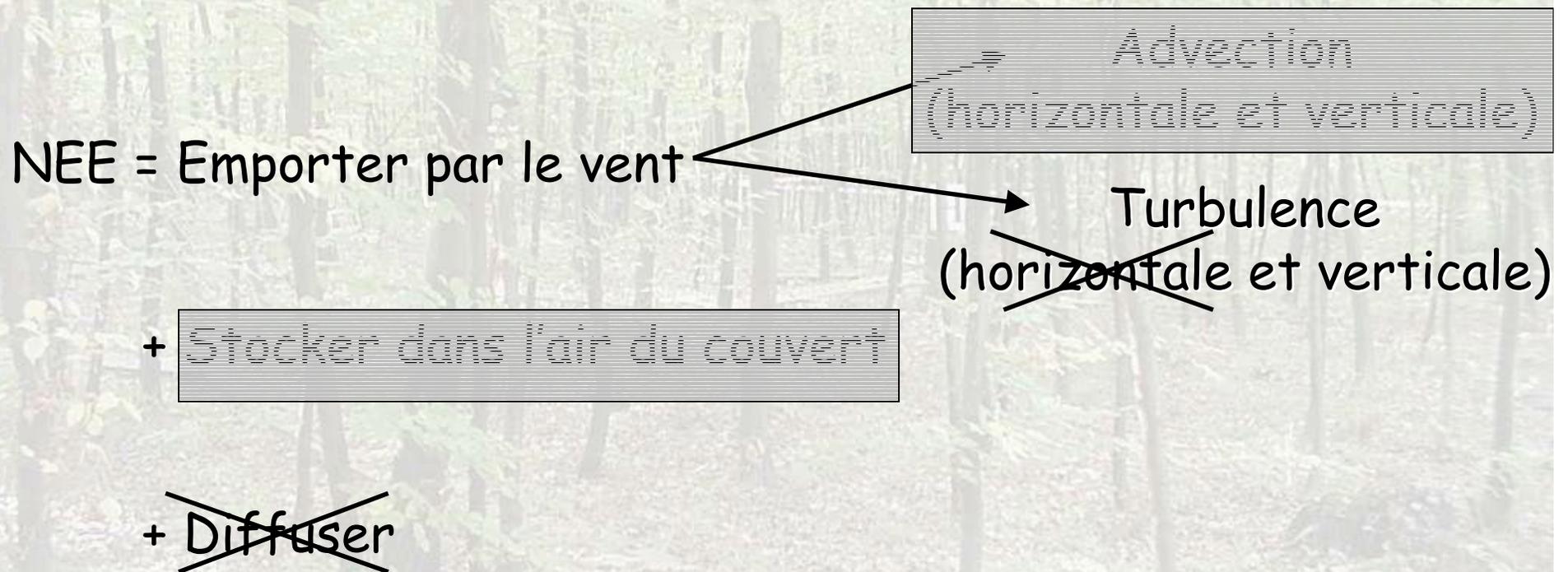
o Influence de variables micro-méteo.

o Impact des caractéristiques du couvert

o Détermination de GPP et Réco

1. Système des covariances turbulentes (Eddy Covariance)

Flux net CO_2 écosystème-atmosphère : NEE



$$NEE = \underbrace{\left(\overline{w'c'}\right)_{h_{eco}}}_{\text{I}} + \underbrace{\int_0^{h_{eco}} \frac{\partial \bar{c}}{\partial t} \cdot dz}_{\text{II}} + \underbrace{\int_0^{h_{eco}} \left(\bar{u} \cdot \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) \cdot dz}_{\text{III}} + \underbrace{\int_0^{h_{eco}} \left(\bar{w} \cdot \frac{\partial \bar{c}}{\partial z} \right) \cdot dz}_{\text{IV}}$$

I: Flux turbulent vertical (Fc)

II: Flux de stockage

III: Divergence du flux d'advection horizontal

IV: Divergence du flux d'advection vertical

⇒ Système EC doit mesurer les variations à hautes fréquences de w et de c



Systeme EC :

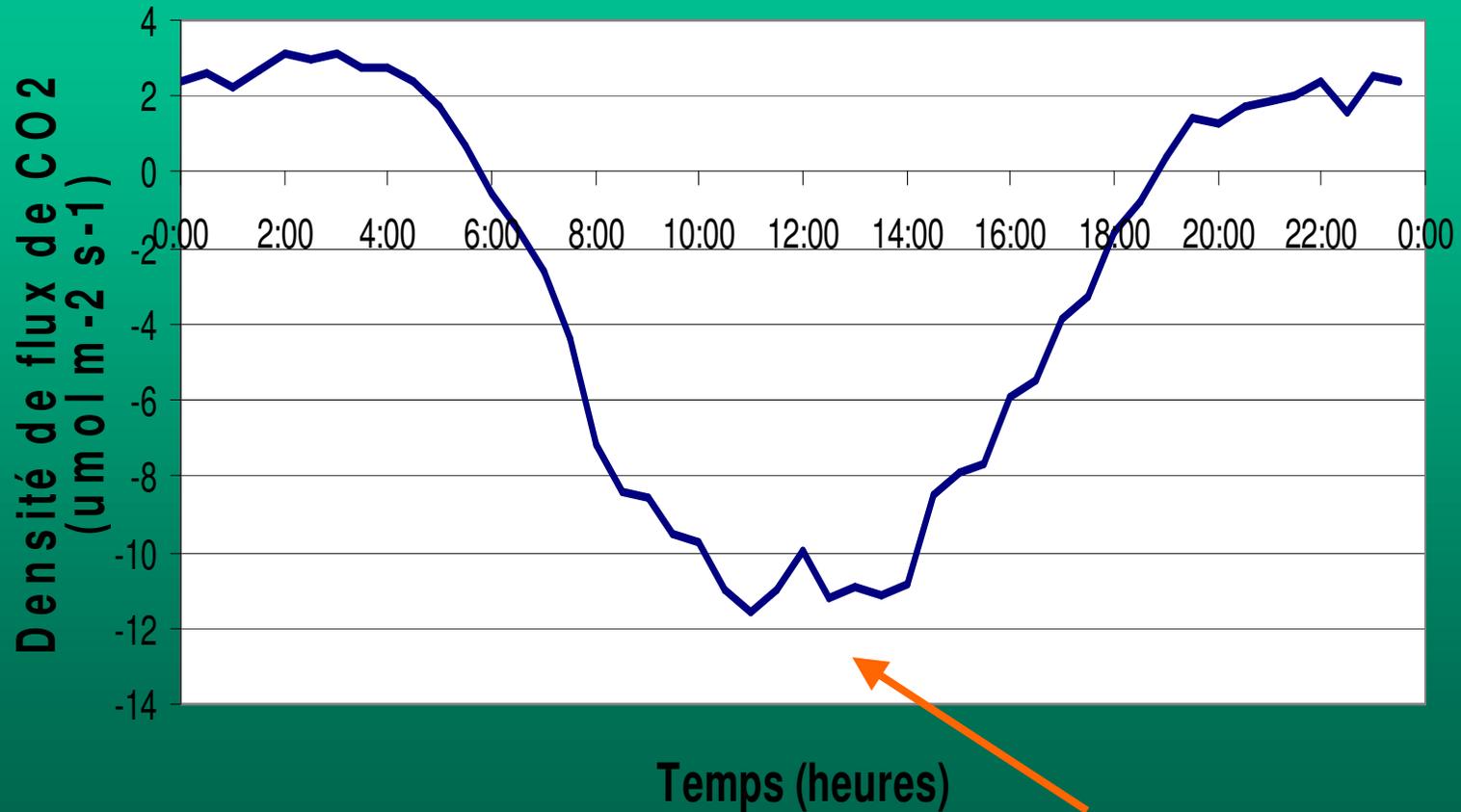
- Tour

- Anémomètre sonore (10 hertz)
- Analyseur de gaz (IRGA) (10 hertz)
- Systeme d'acquisition de données

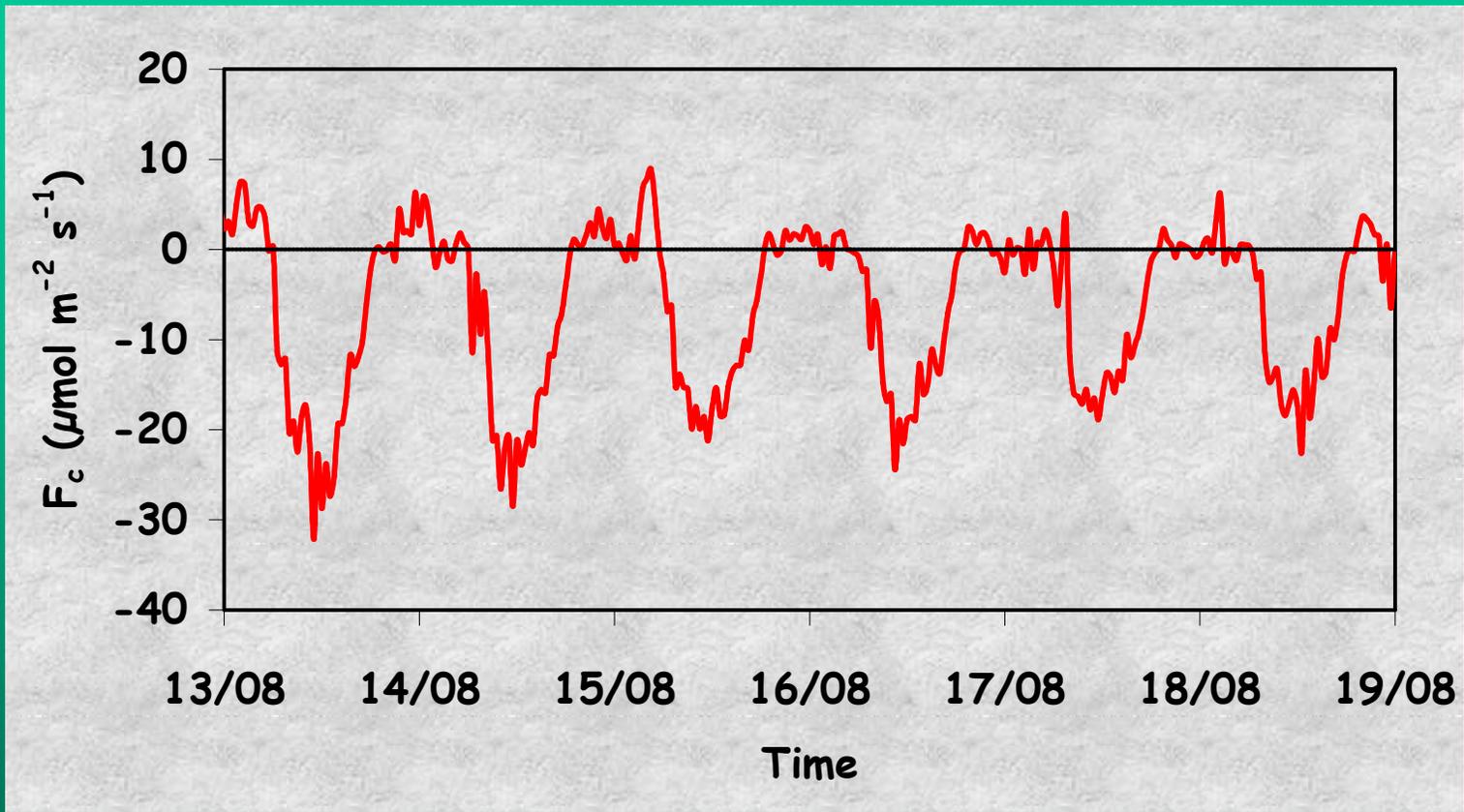


Nuit : Respiration
seule

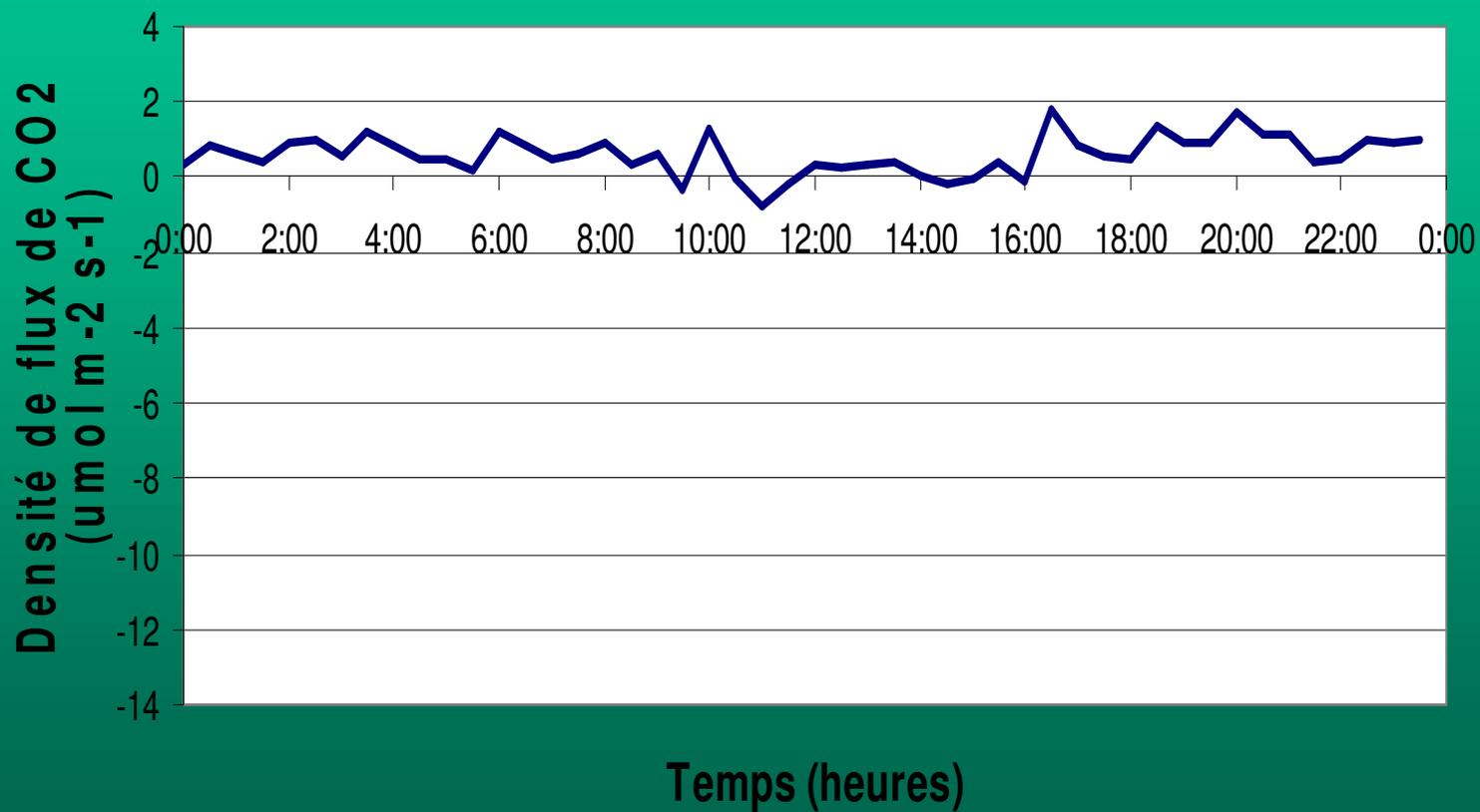
Juillet 2000 (moyennes horaires)



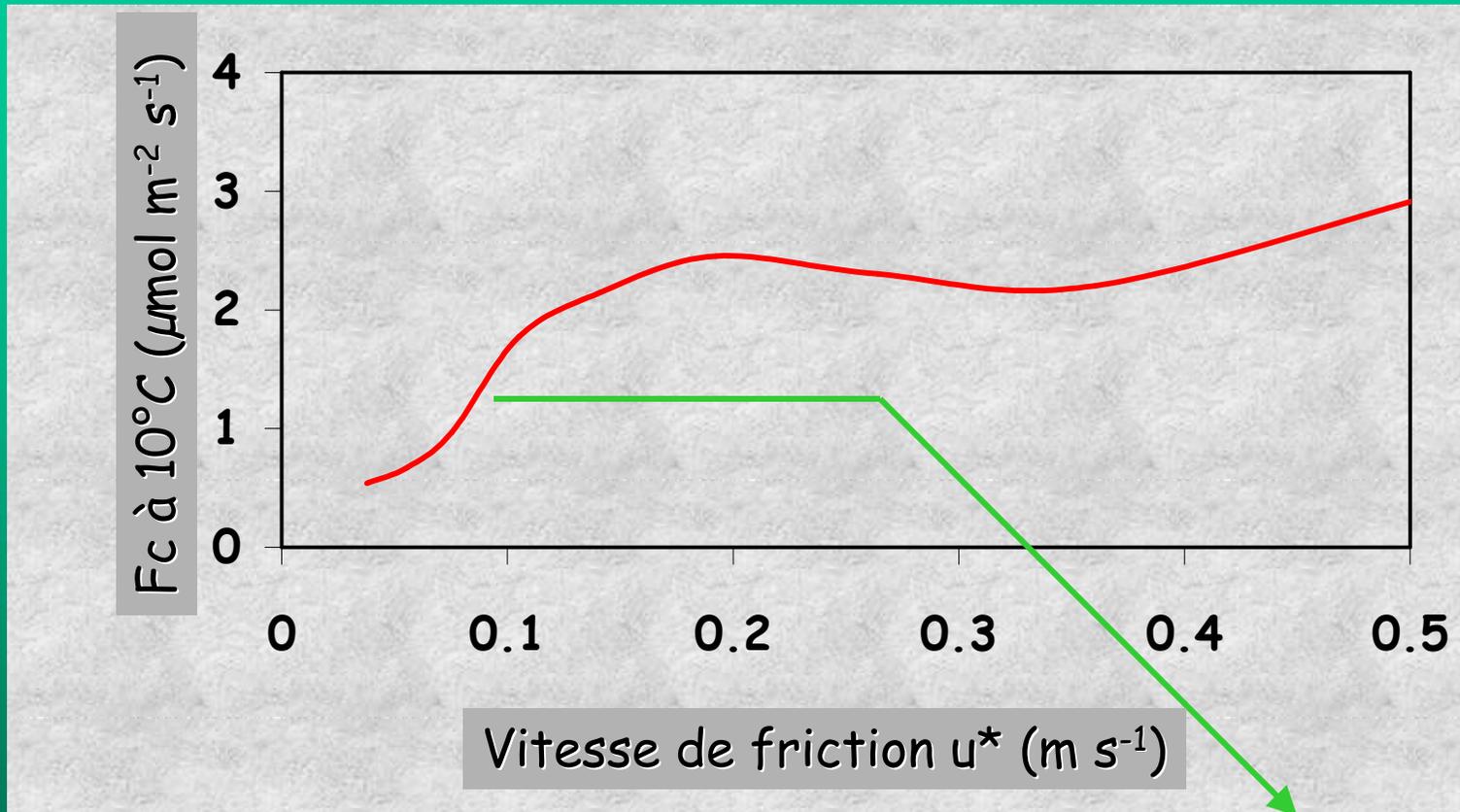
Jour : La photosynthèse
l'emporte



Janvier 2000 (moyennes horaires)



Problème : Périodes turbulence faible (nuits peu venteuses)

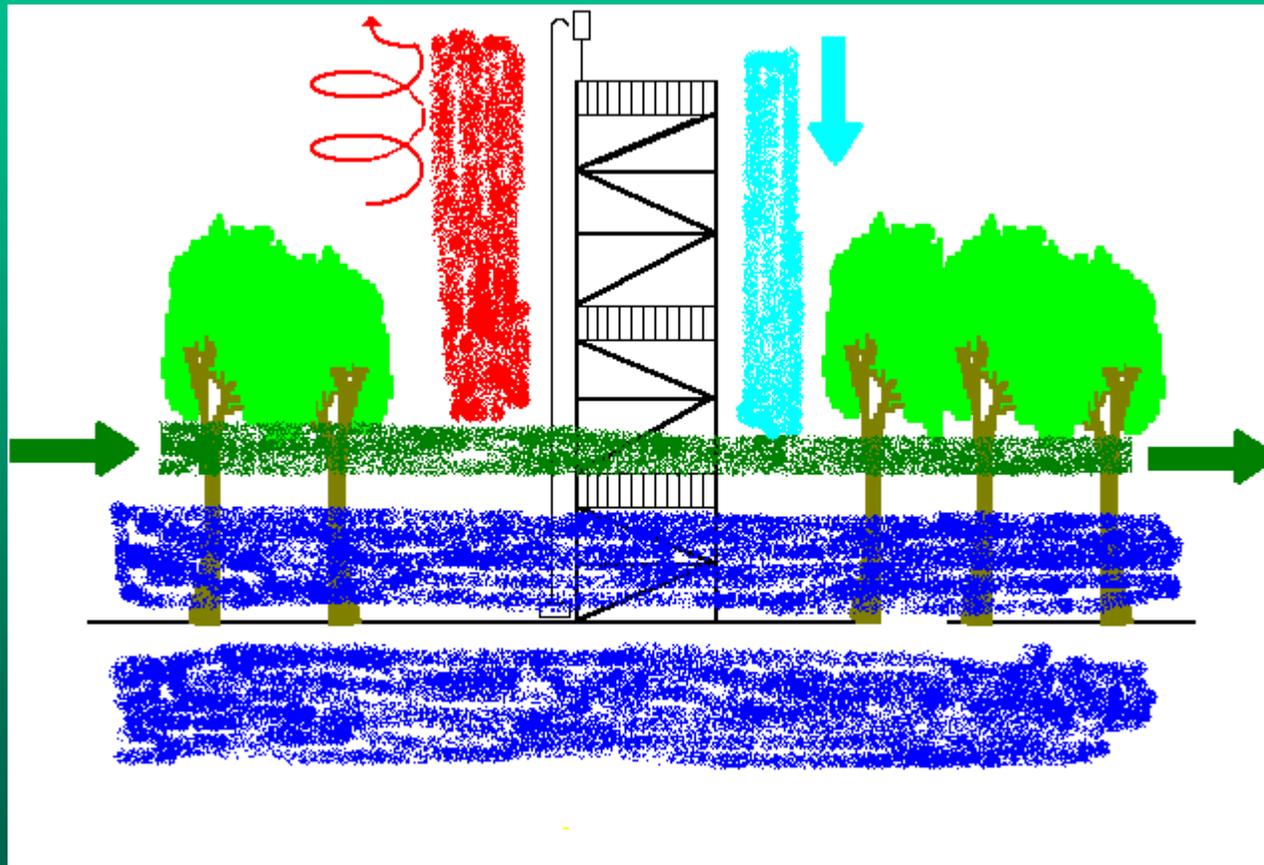


Production de CO_2 ne diminue pas avec la turbulence

???

Turbulence faible \Rightarrow Stockage et advection non négligeable

$$\text{NEE} = \text{Flux turbulent vertical } F_c + \text{Stockage } S_c + \text{Advection horizontale } A_h + \text{Advection verticale } A_v$$



Mesure du stockage :

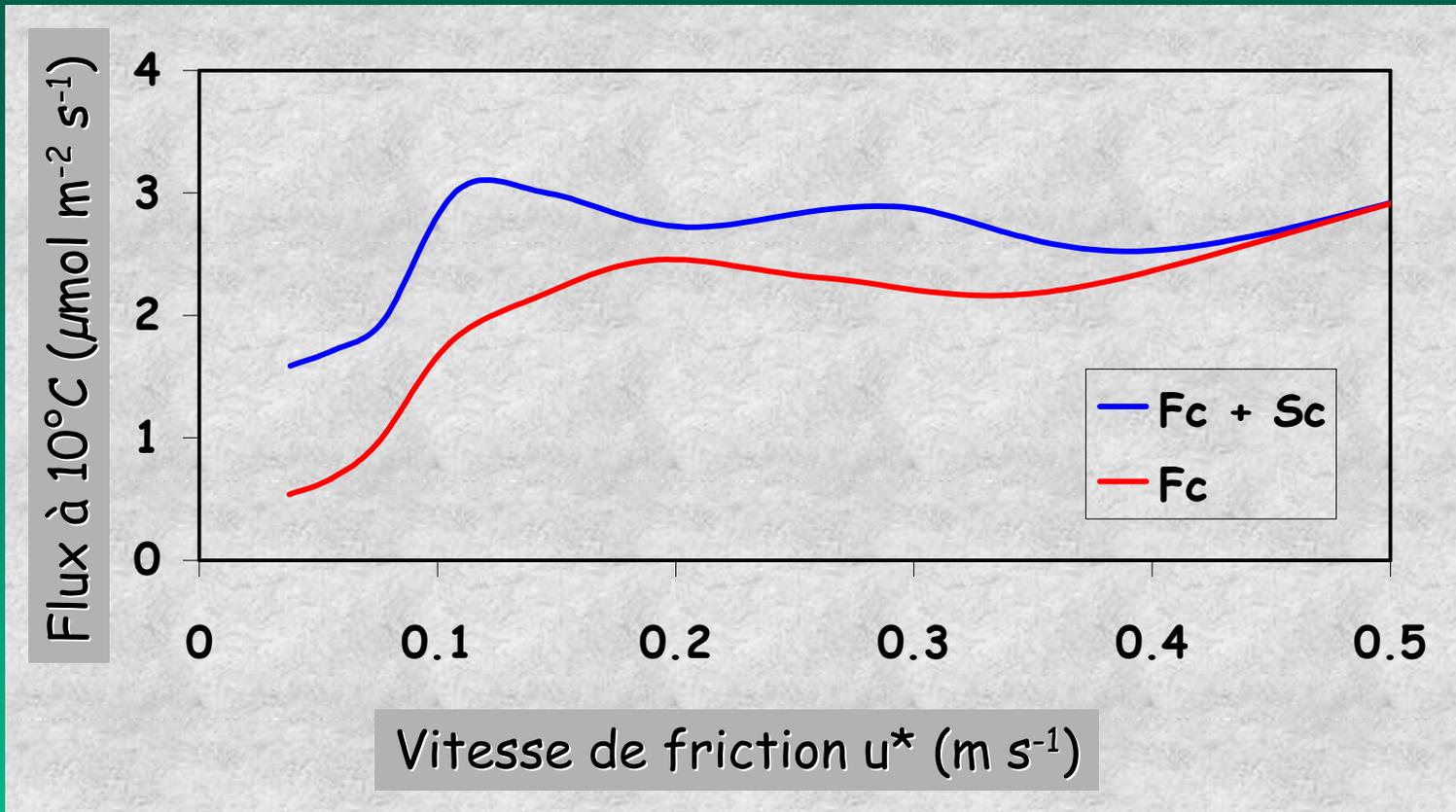
-Analyseur de gaz (IRGA)

-Electro-vanne



⇒ $\Delta C / \Delta t$





Pas de mesure en continu de l'advection horizontale et verticale

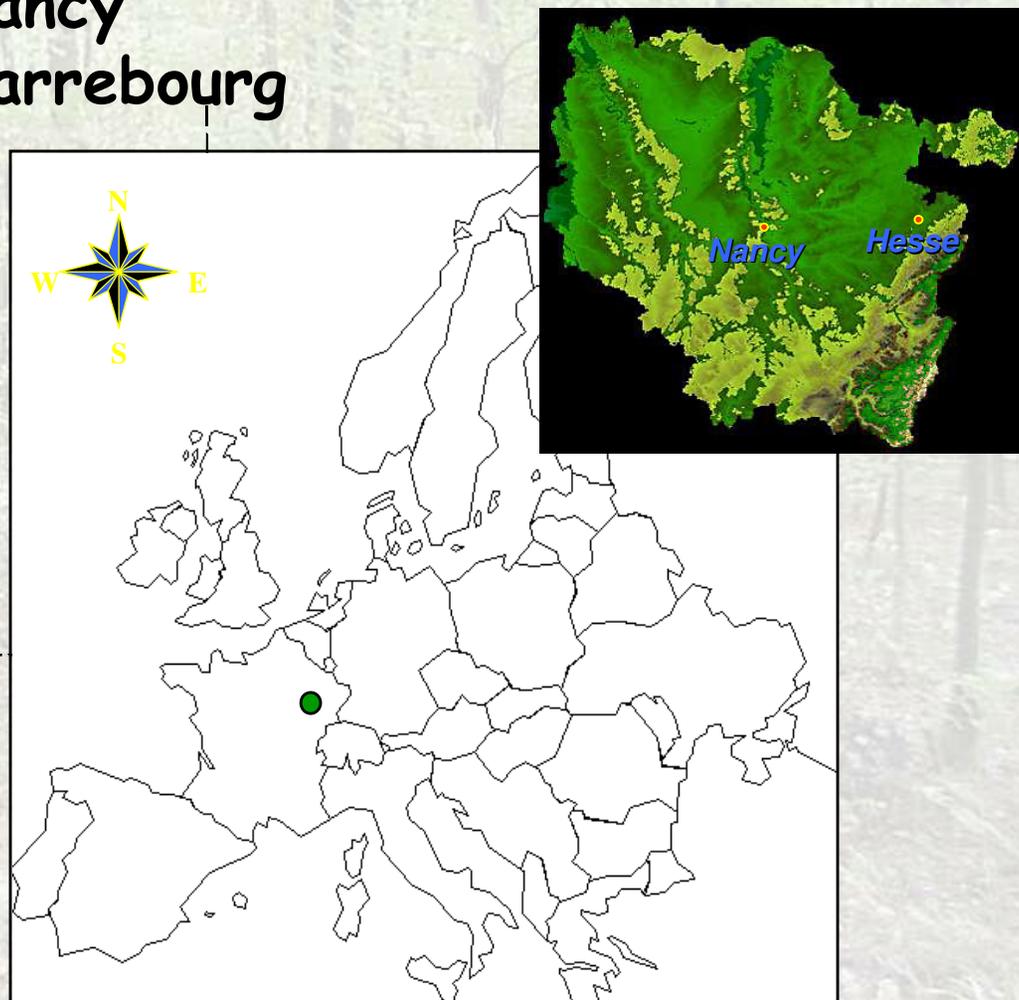
⇒ Sélection des données $u^* > u^*_{\text{limite}}$

2. Exemple de mesures : Hêtraie de Hesse

Hesse (Moselle) 48°40' N 7°05' E
à 65 km à l'est de Nancy
à 10 km au sud de Sarrebourg
altitude : 300 m

• Temp. moyenne 9,9°C
Précip. 975 mm
Rayon. 3850 MJ m⁻²

• Deux parcelles
Hesse-1 et Hesse-2



HESSE-1

Hêtre	90%
Age	37 ans (1968)
Hauteur	16m
LAI	7 - 7,5 m ² m ⁻²
Densité	3800-3000 n ha ⁻¹
Diamètre	10,1-10,7 cm
Biomasse aérienne	78-61 t ha ⁻¹



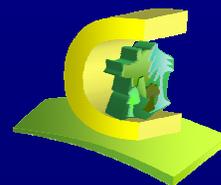
Increment bois
11,5 m⁻² ha⁻¹ an⁻¹

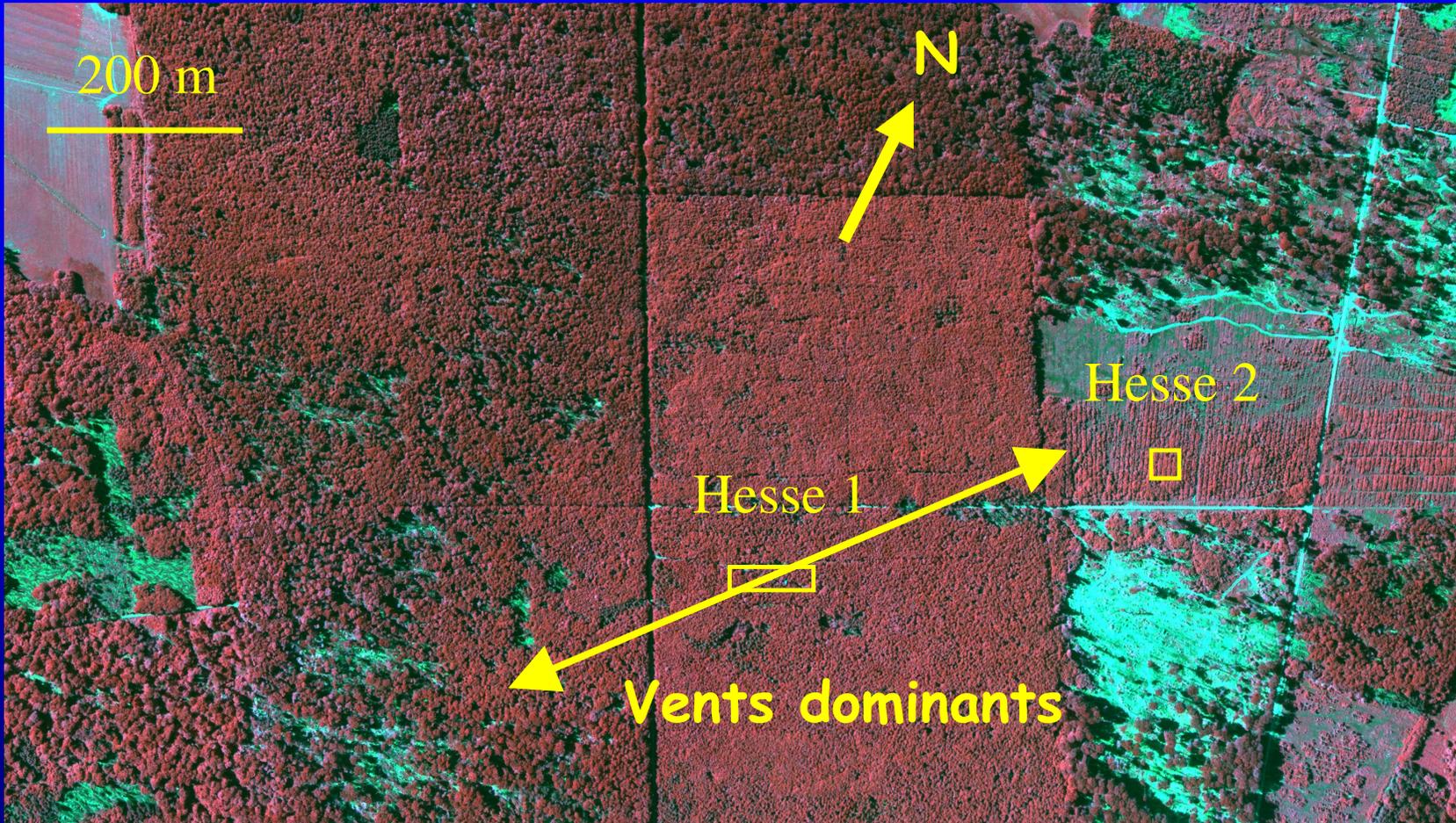
INRA

ONF

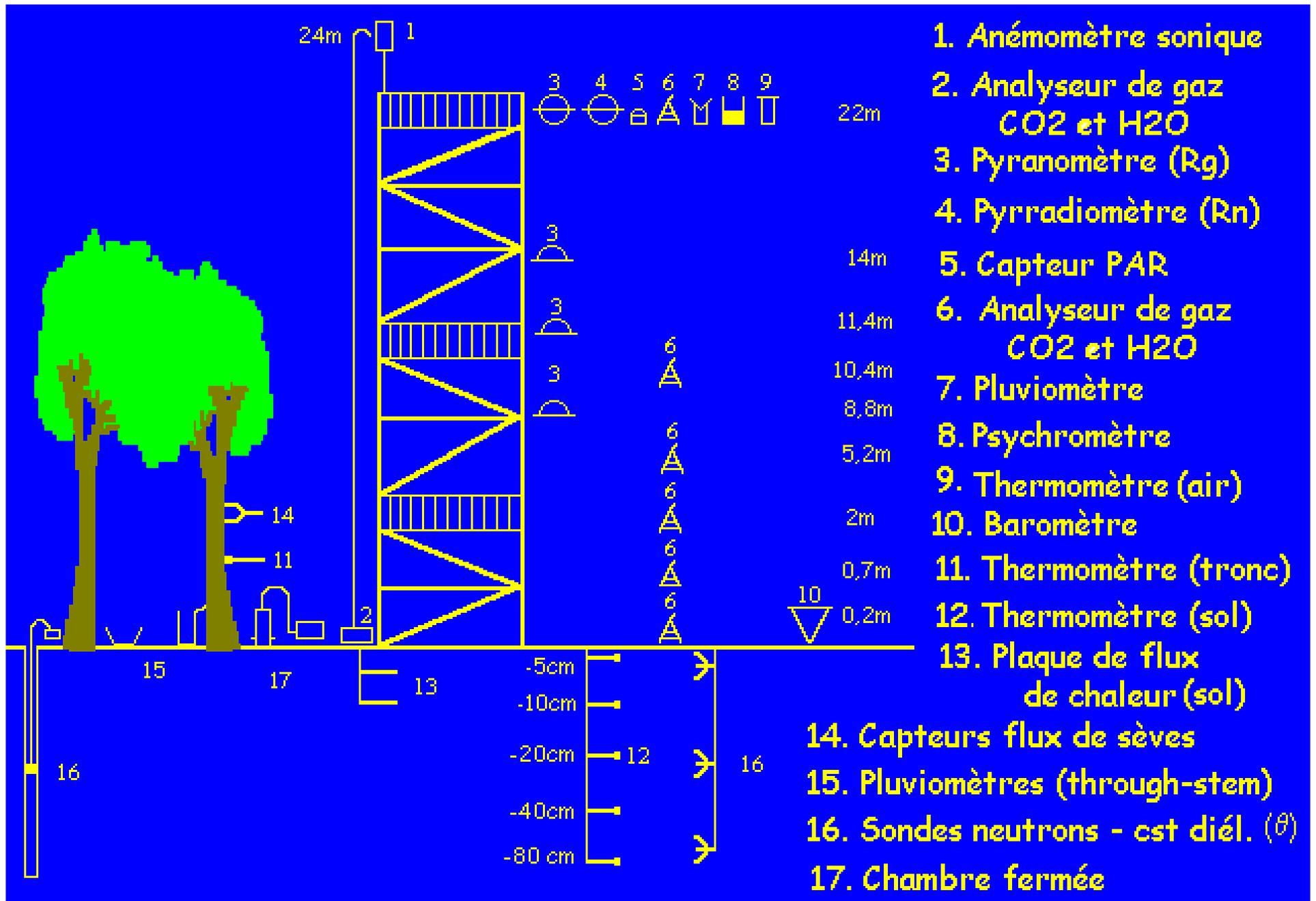
GIP ECOFOR

CARBO-EUROFLUX





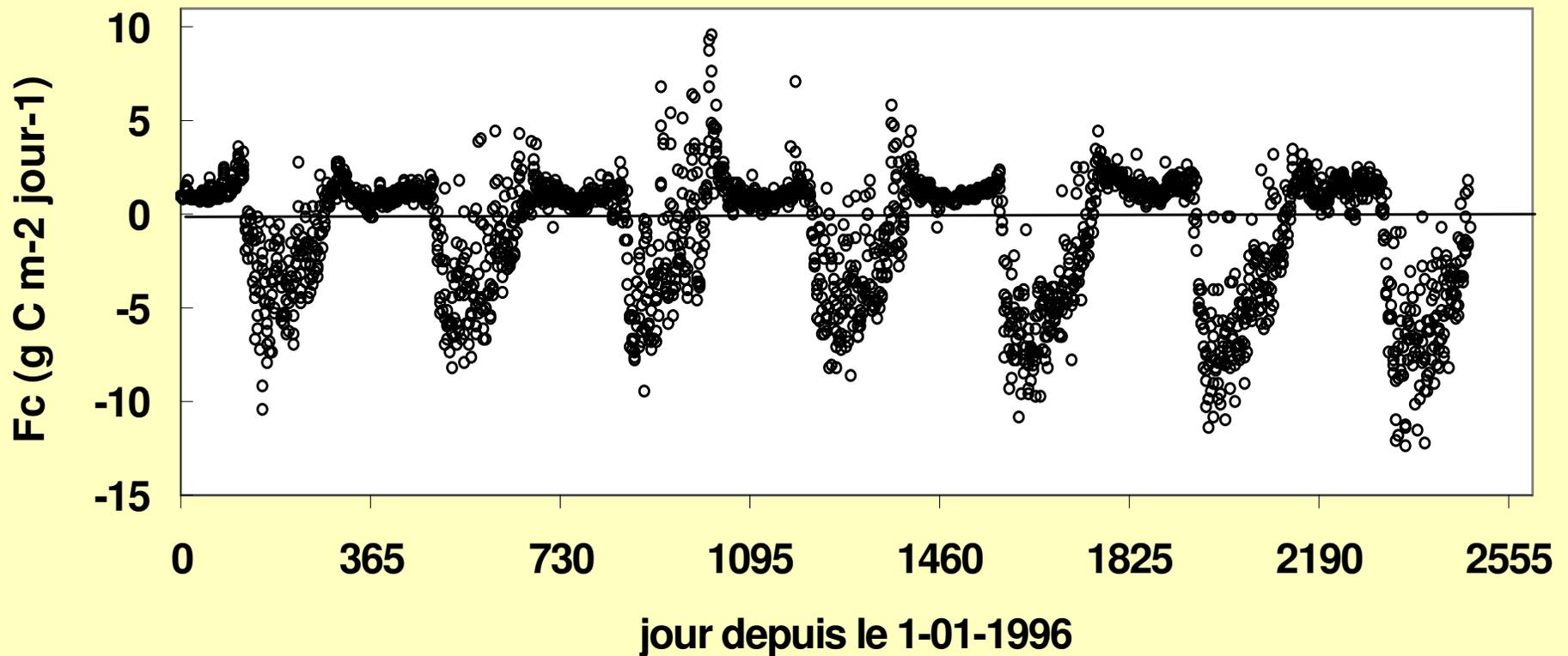


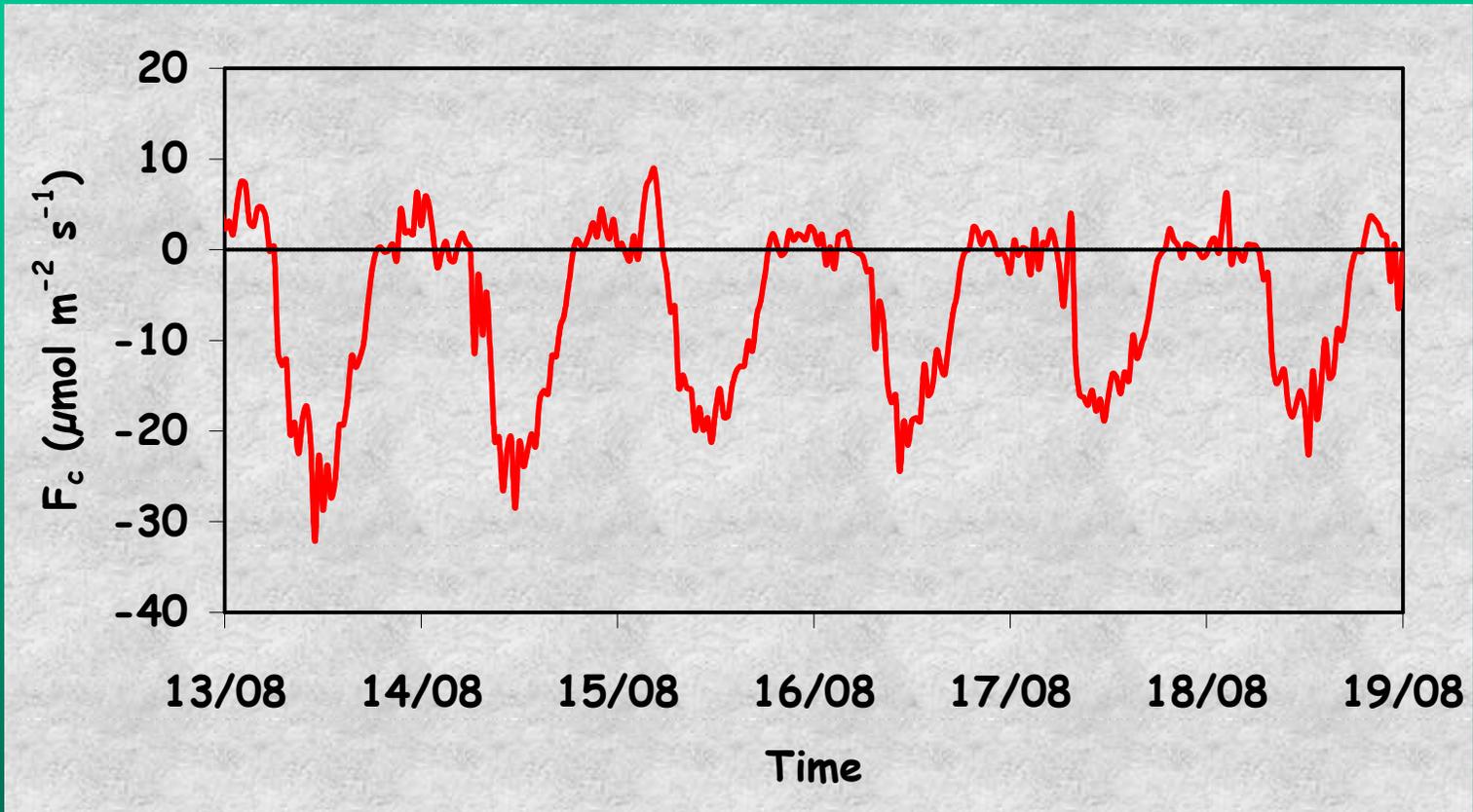


Hesse-1

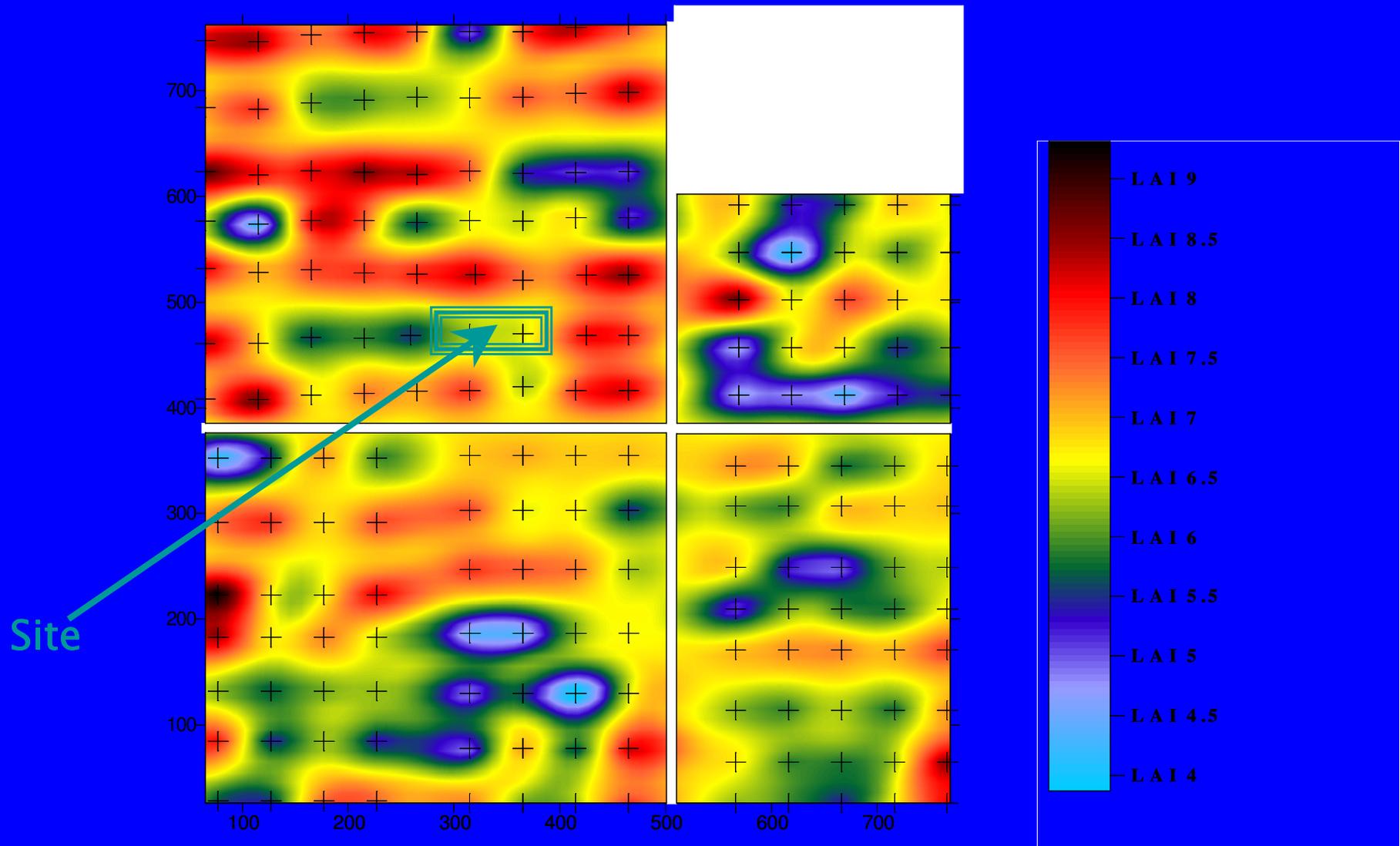
- Mai 1996: début des mesures
- Mars 1999: éclaircie (25%)
- Décembre 1999: tempête; nouvelle tour Avril 2000
- Février-Mars 2005: éclaircie

Hesse 1996-2002

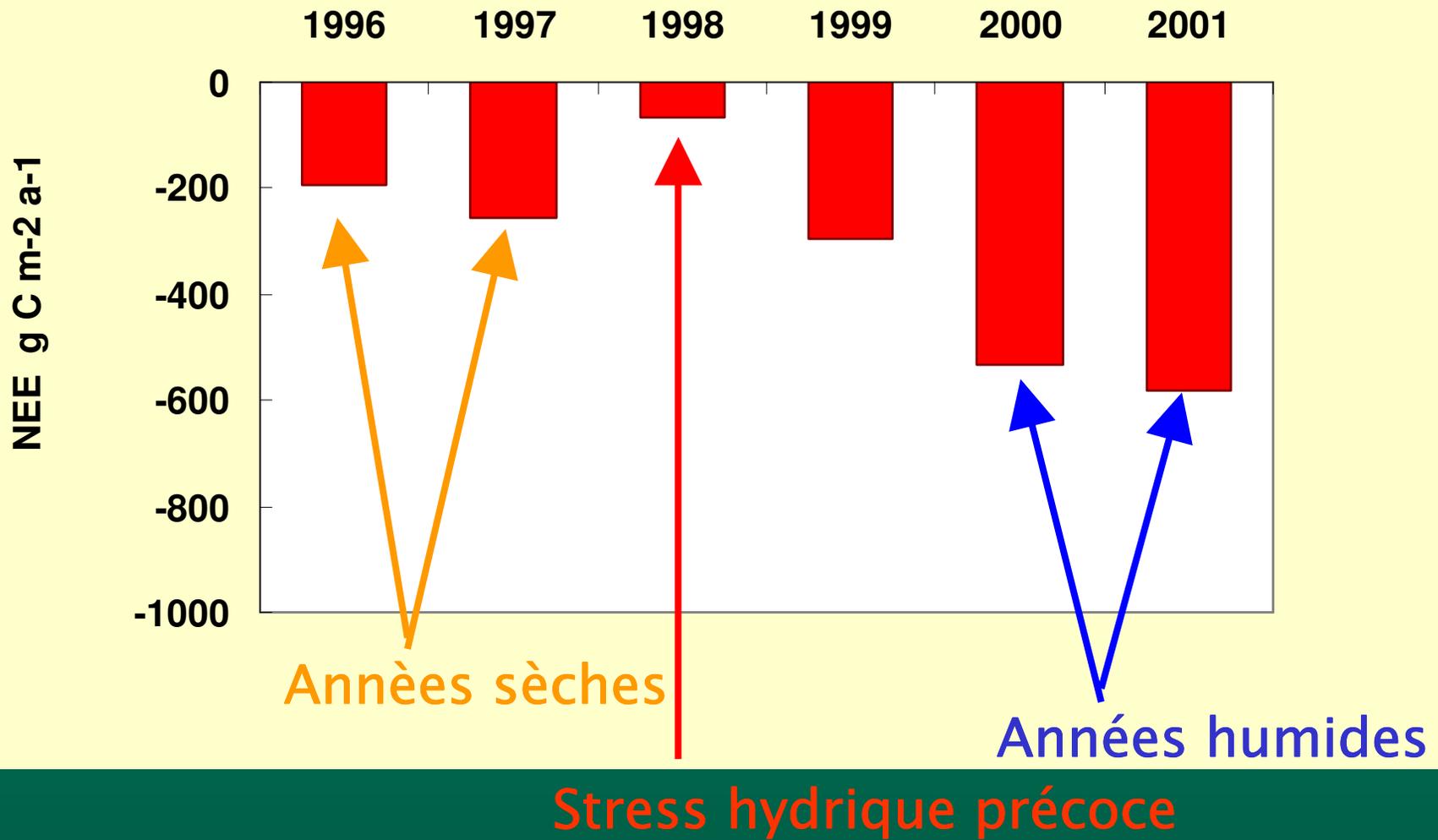




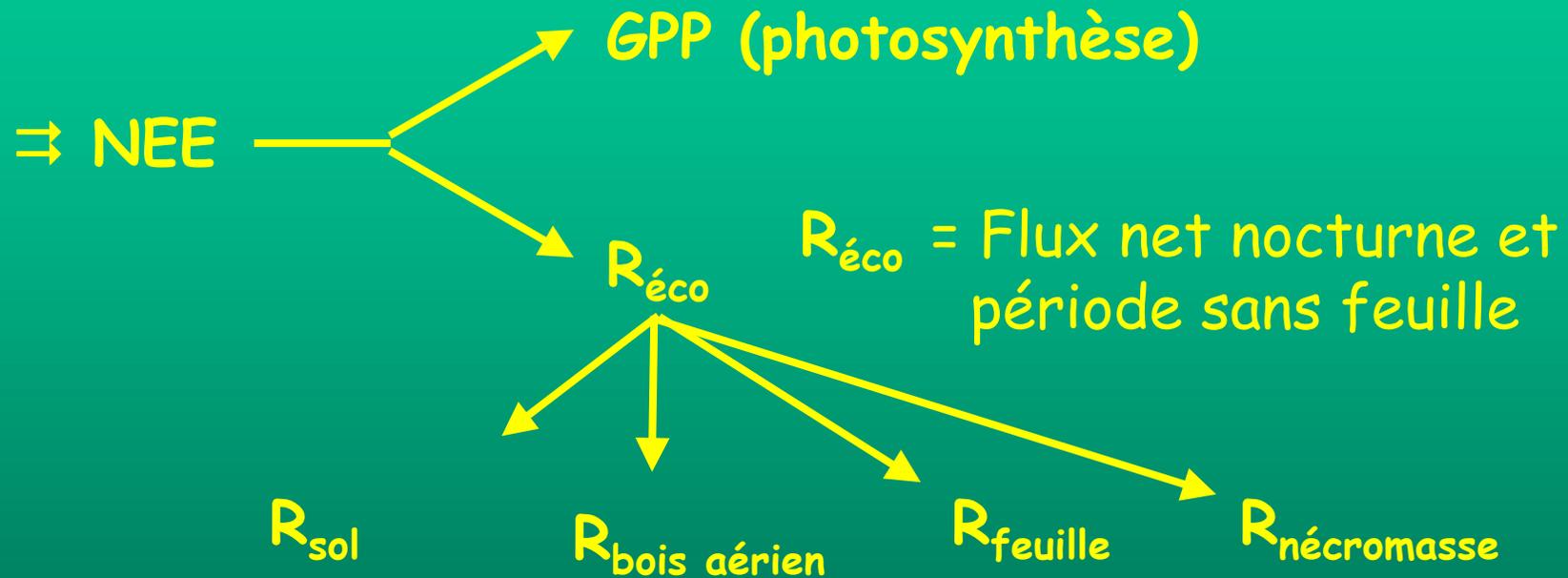
Indice foliaire spatialisé (Bouriaud et Bréda)



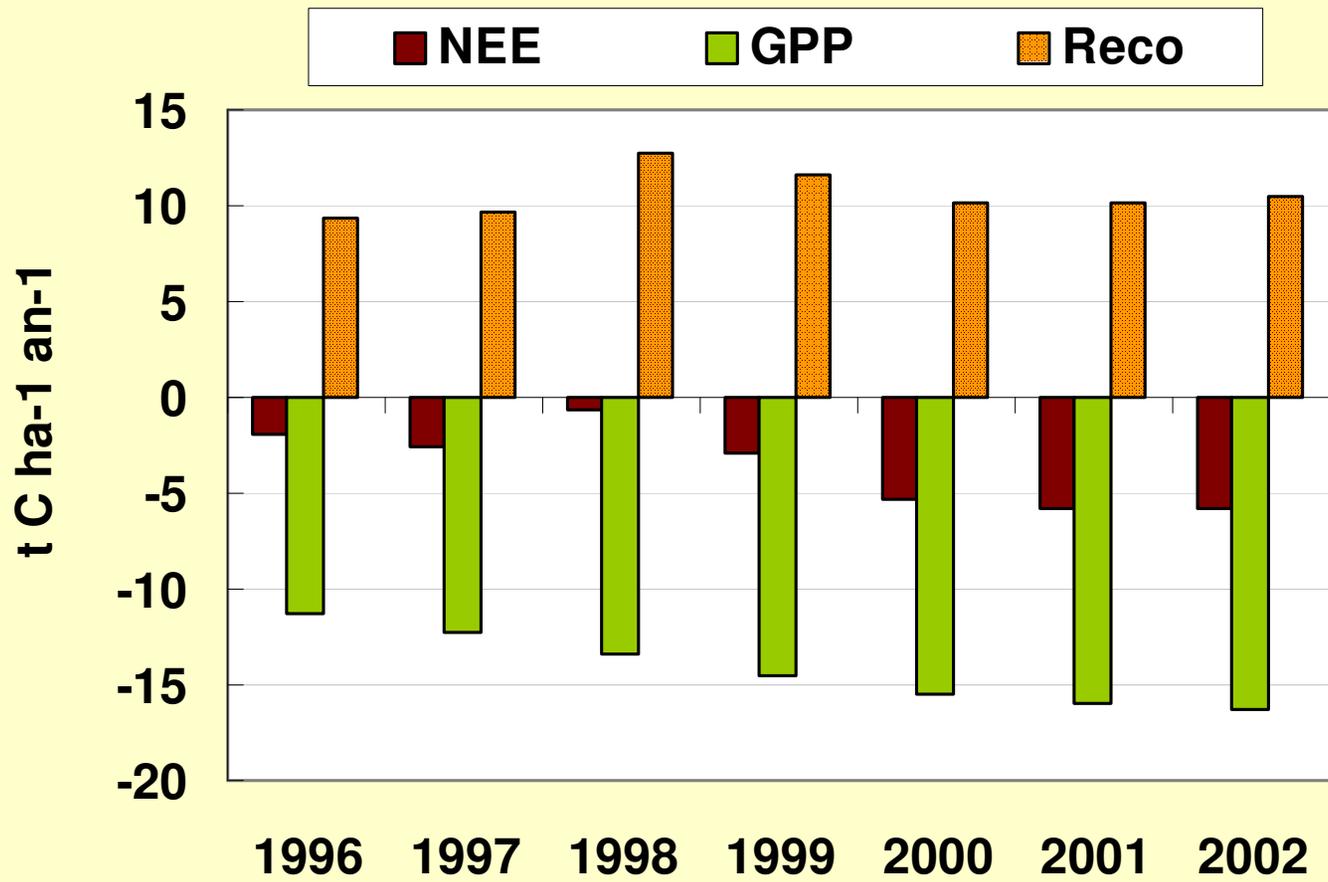
Interannual variation of NEE at Hesse



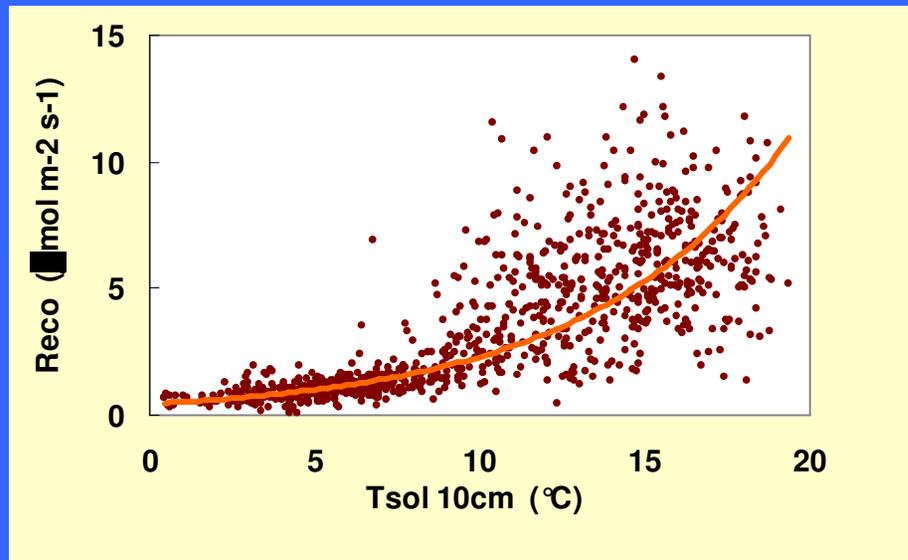
Compréhension du fonctionnement de l'écosystème



Daniel Epron, Jérôme Ngao

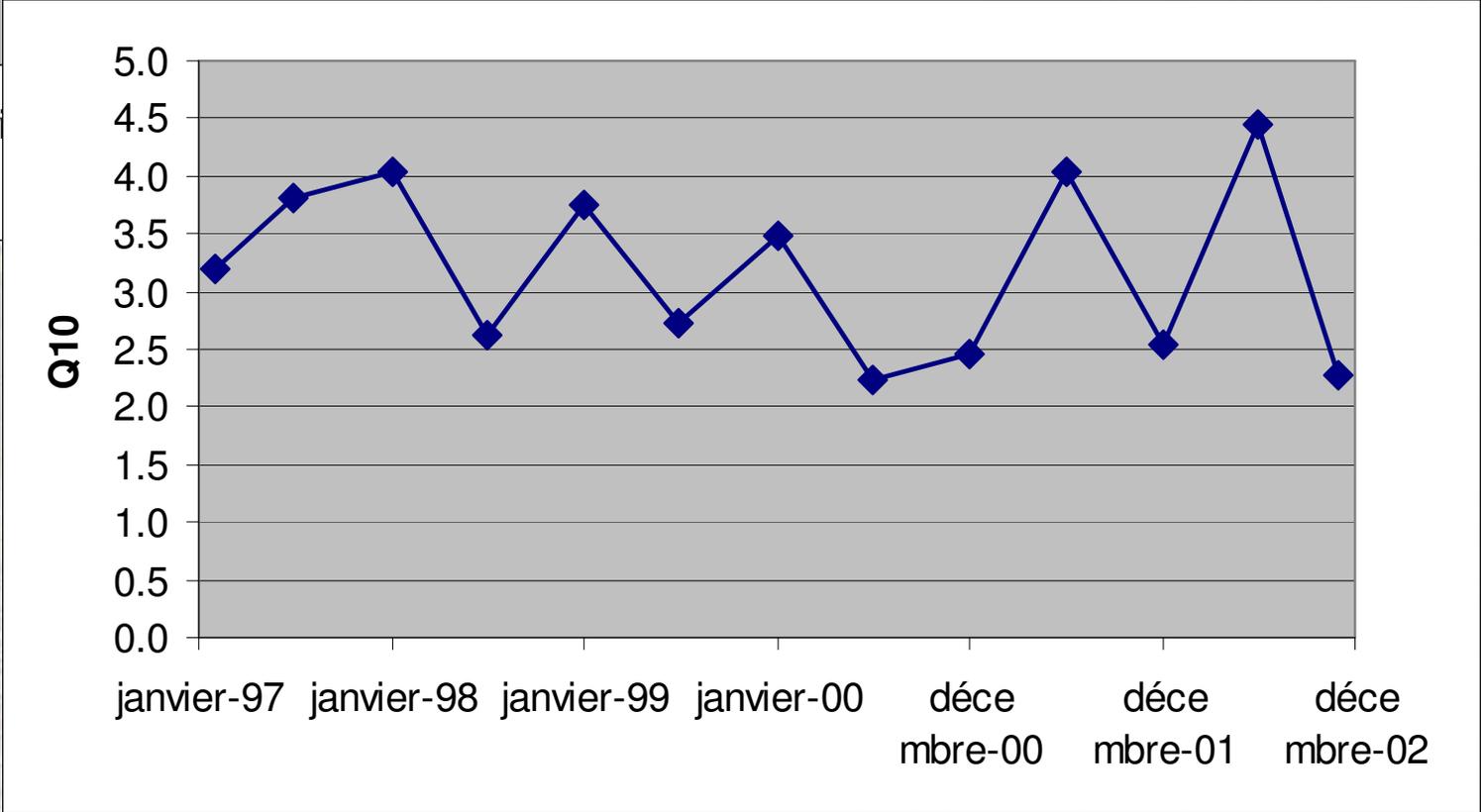
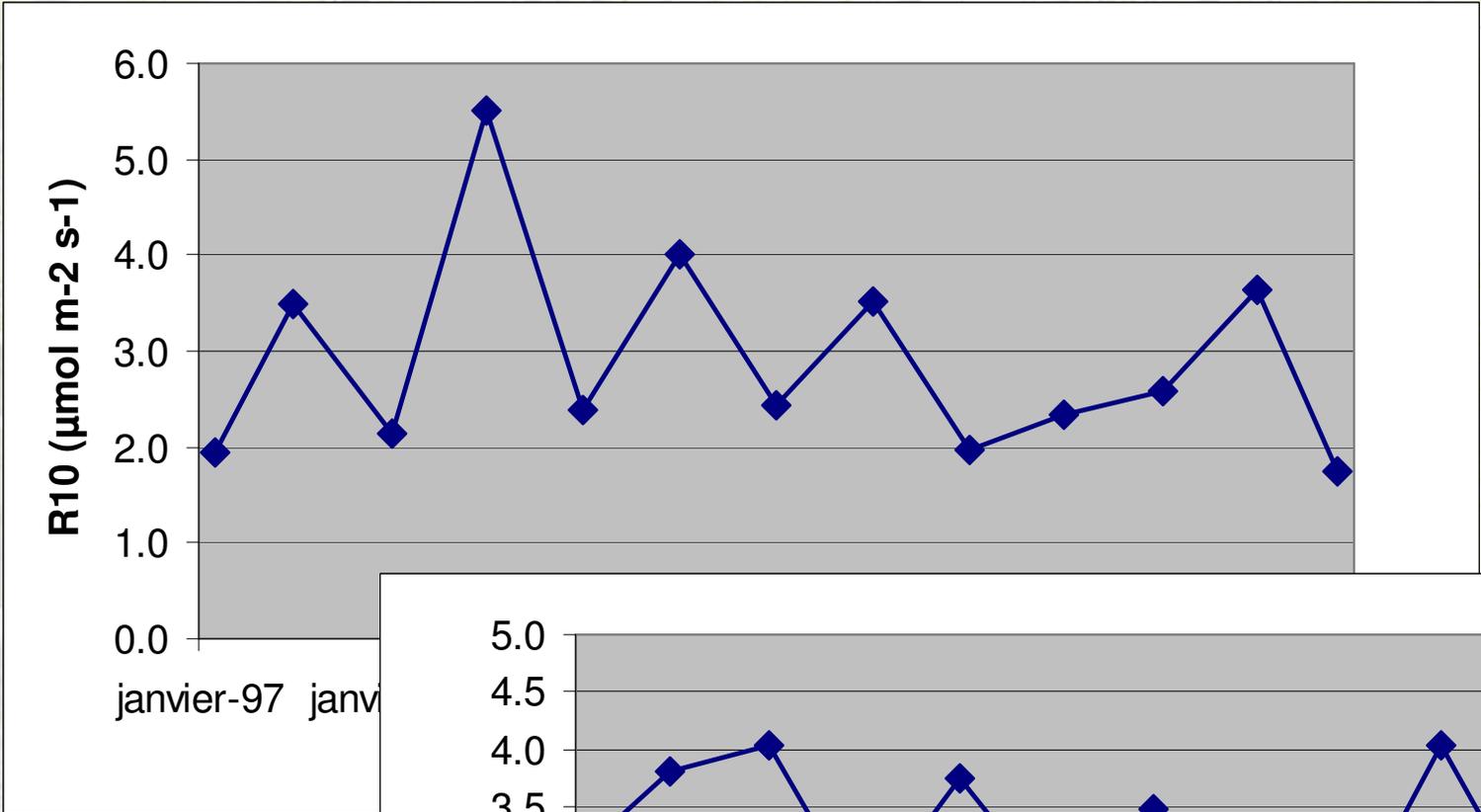


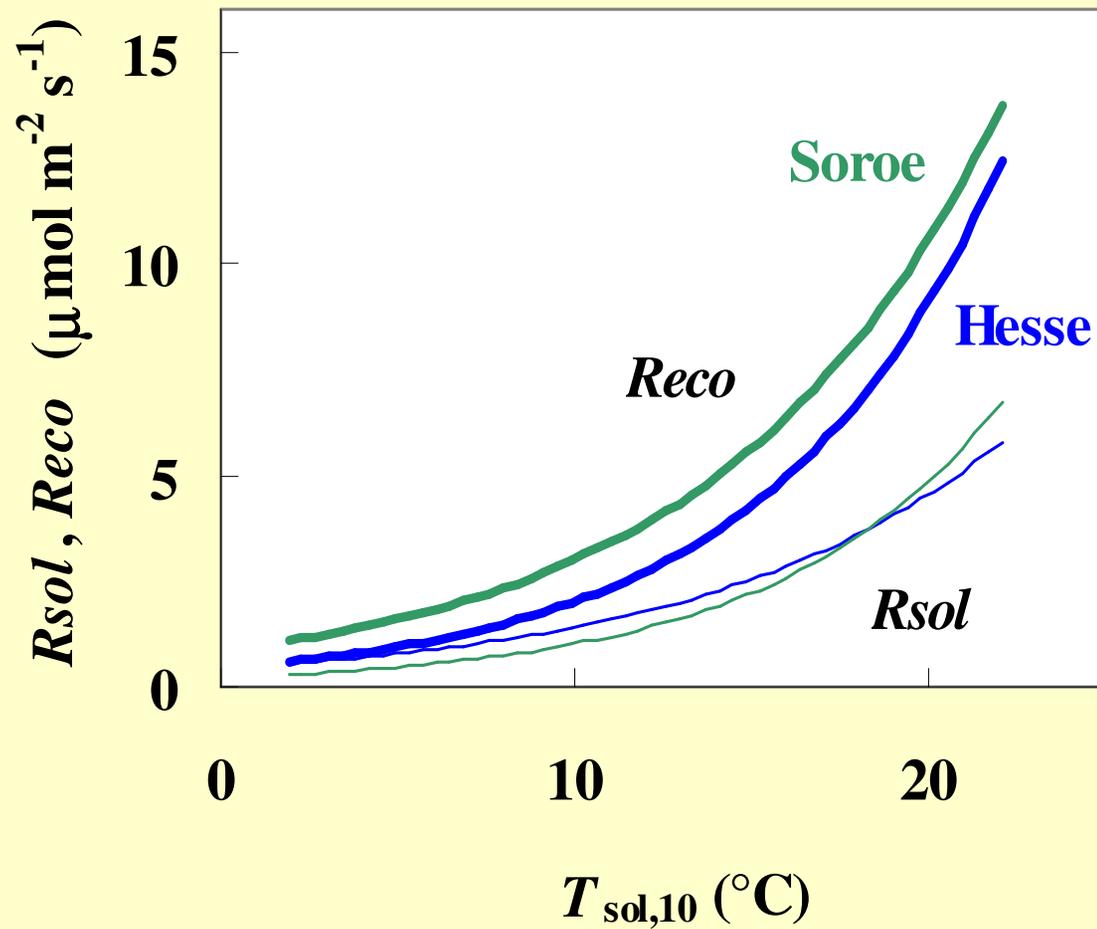
$R_{\text{éco}}$: dépendance vis à vis de la température (sol)



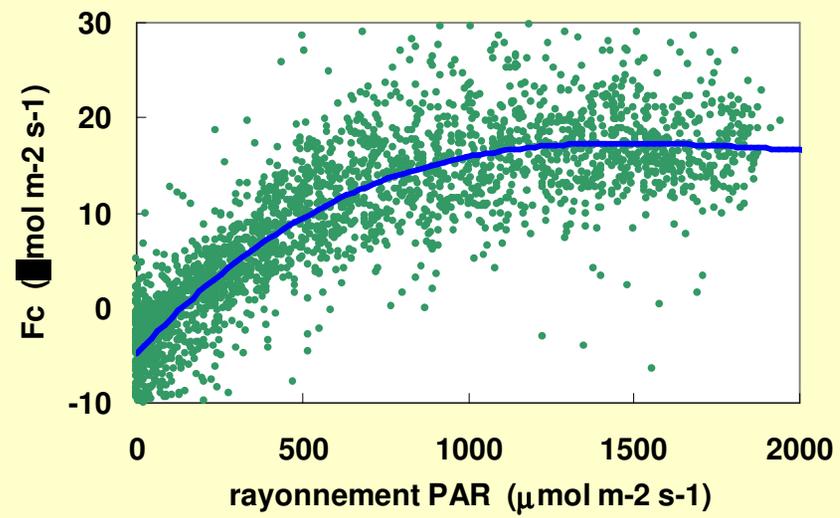
$$R_{\text{éco}} = R_{\text{éco}}(10^\circ) * Q_{10}^{((T-10)/10)}$$

Q_{10} dépend du contenu en eau du sol





**Flux de carbone diurne entrant dans
l'écosystème (forêt de Hesse, 1999)**



Hesse 2000

○ D < 1.5 kPa

● D > 1.5 kPa

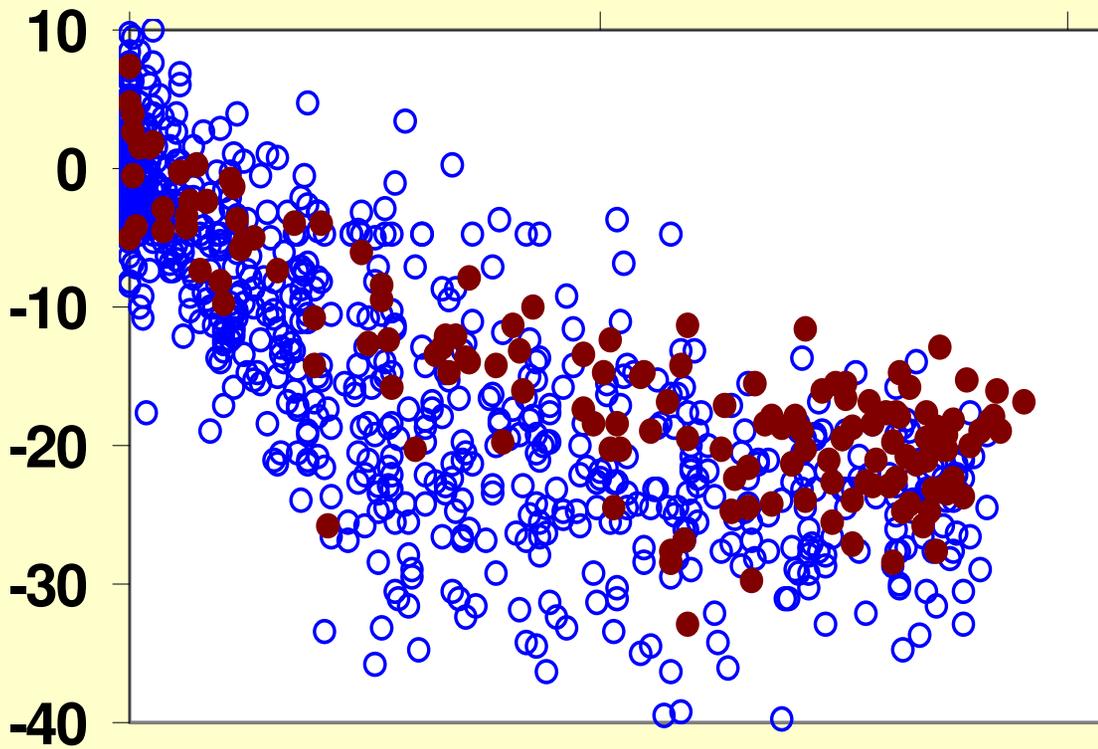
PAR ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

0

1000

2000

Fc ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)



GPP n=7

% variance expliquée

variable explicative :

nombre de jours de stress

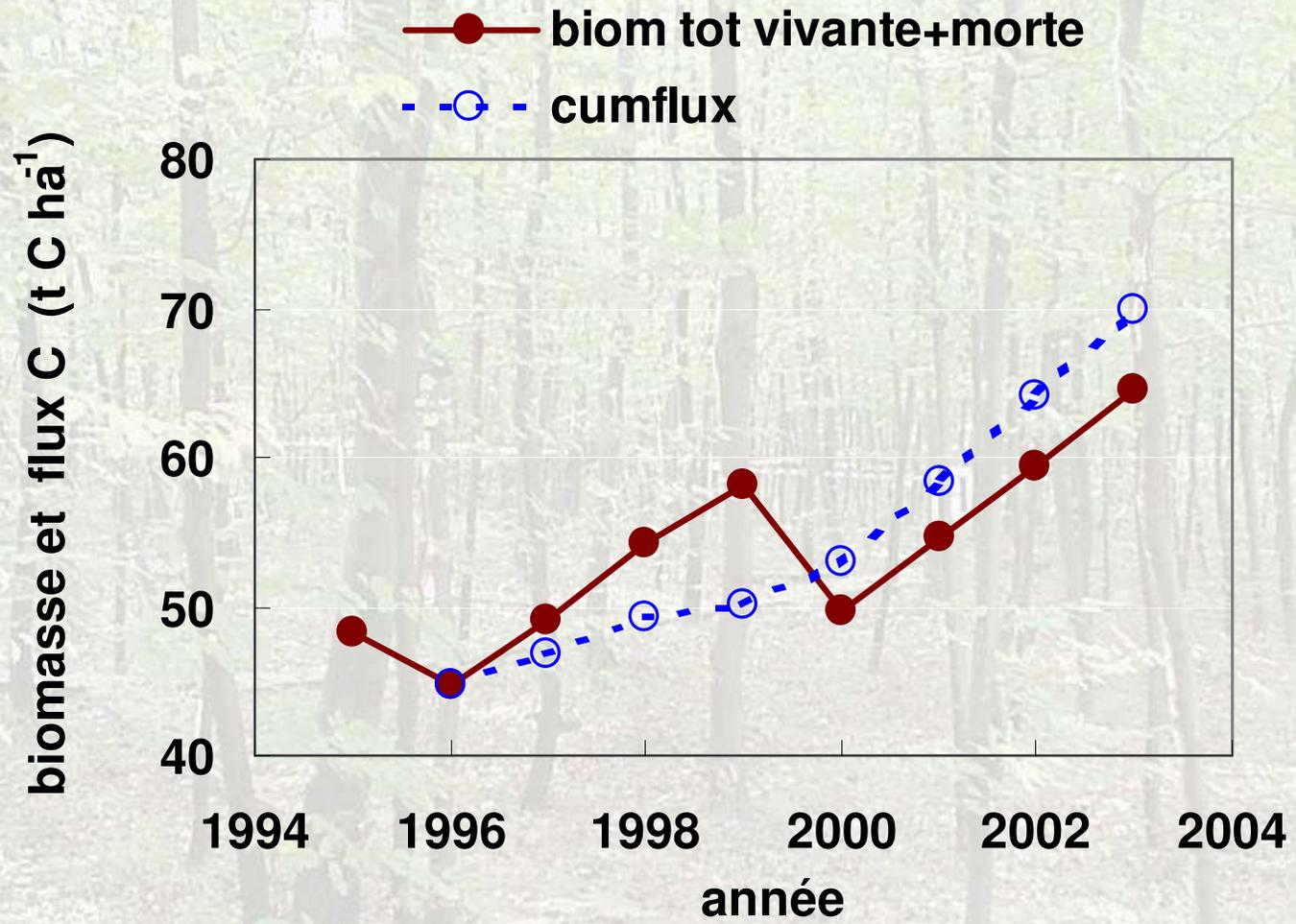
50.7

LAI

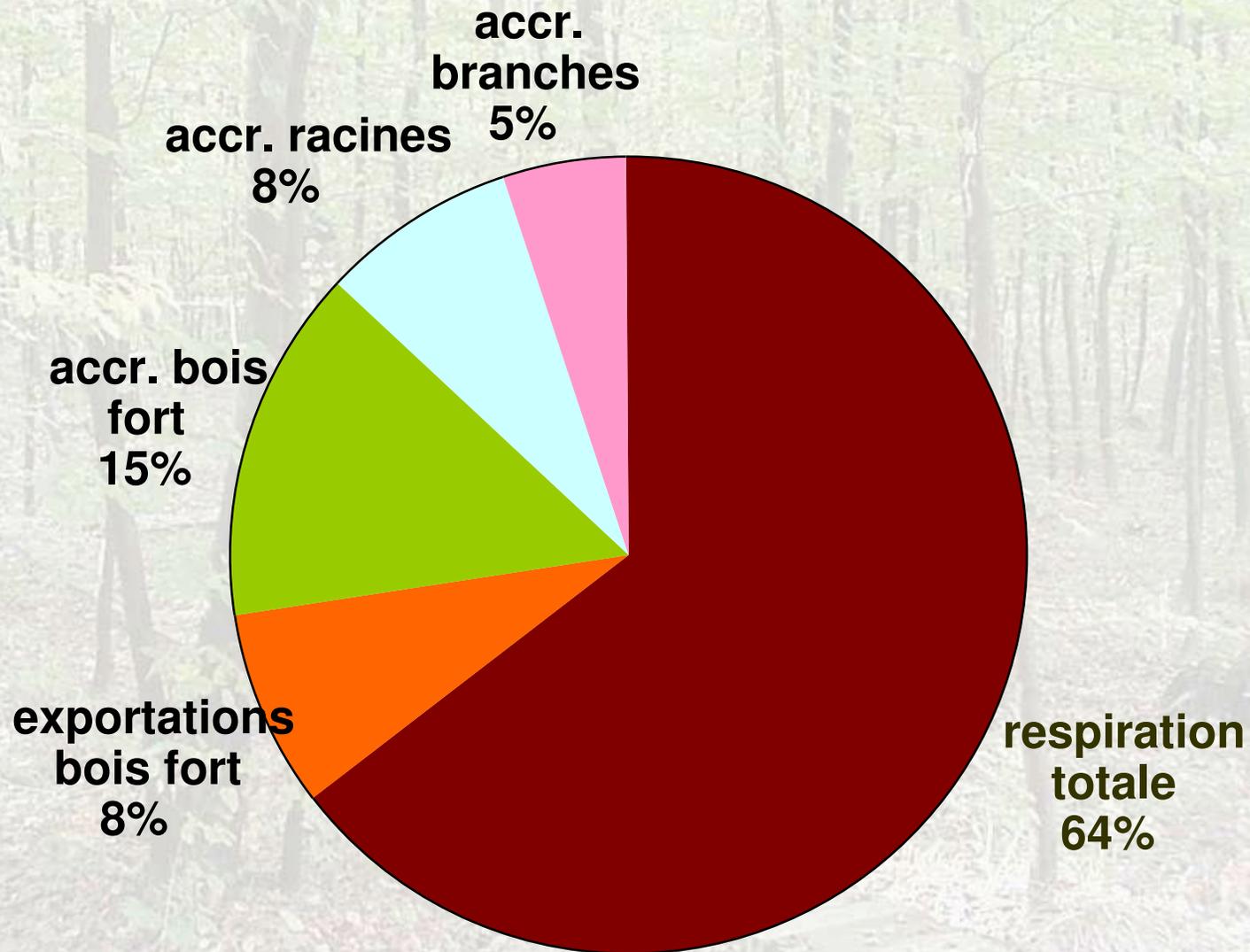
21.6

total

72.3



Devenir du carbone assimilé par le peuplement de Hesse. Estimation annuelle sur la période 1996-2002.





Euroflux
 +
 Ameriflux
 +
 LBA
 +
 Asiaflux
 =
 FLUXNET