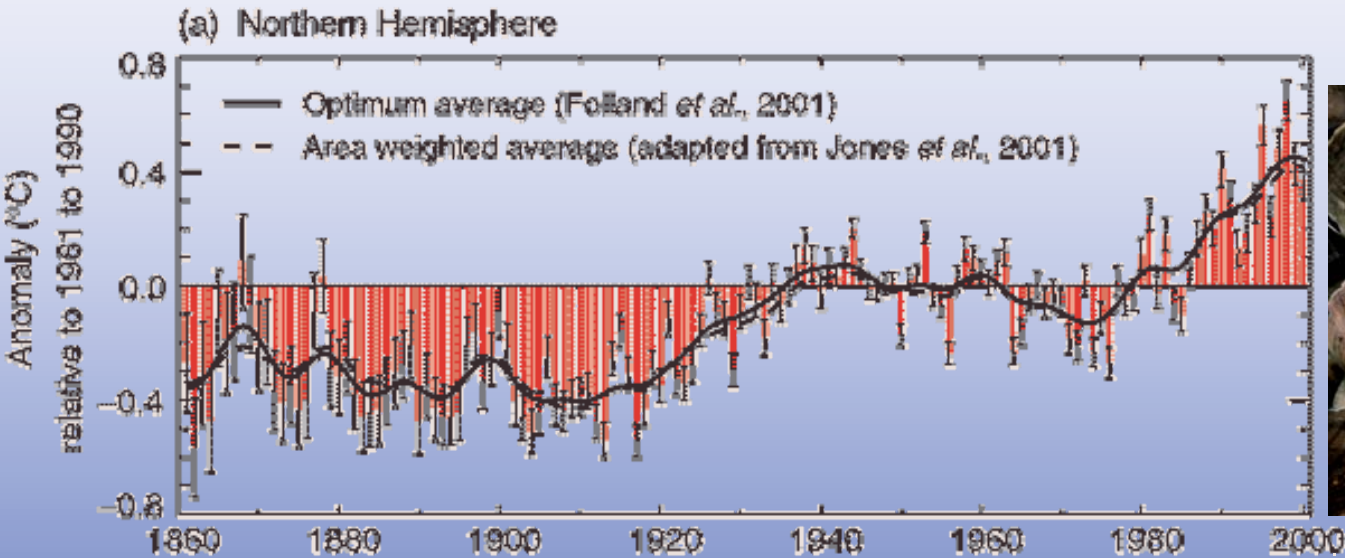


Relations recrutement – conditions environnementales



Spyros FIFAS

Ifremer Brest – STH/LBH

Eric FOUCHER

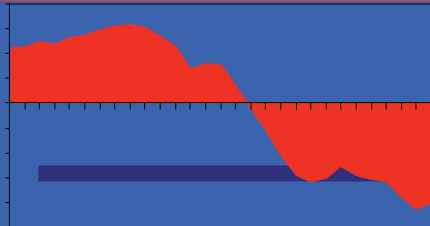
Ifremer Port en Bessin – HMMN/RHPEB

Variations du recrutement

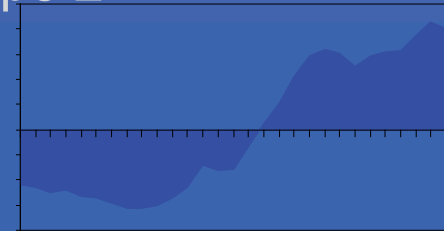
Groupes de populations de variations similaires



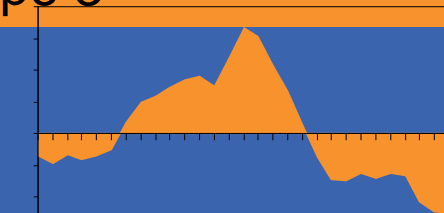
Groupe 1



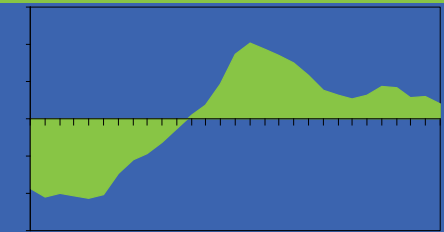
Groupe 2



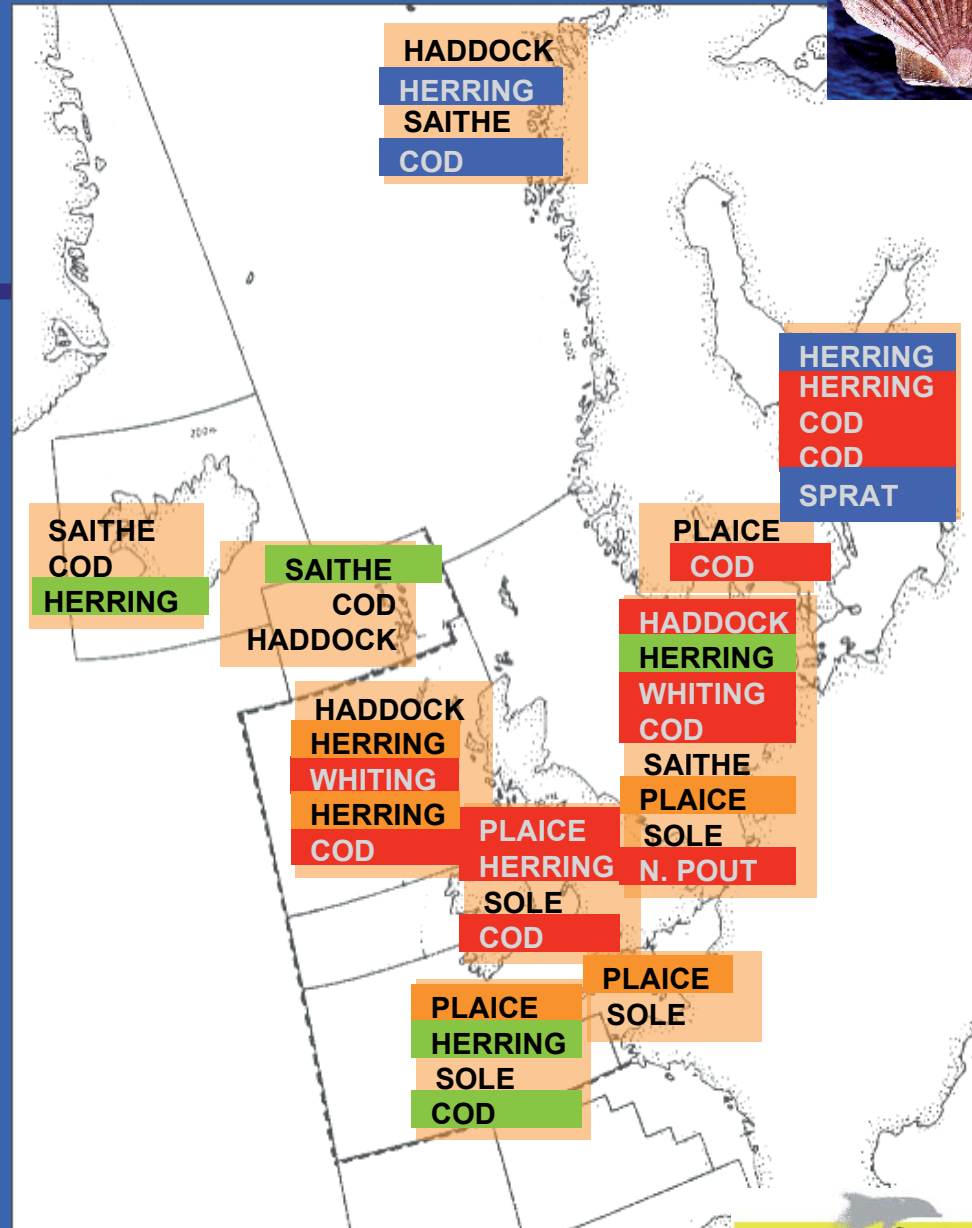
Groupe 3



Groupe 4



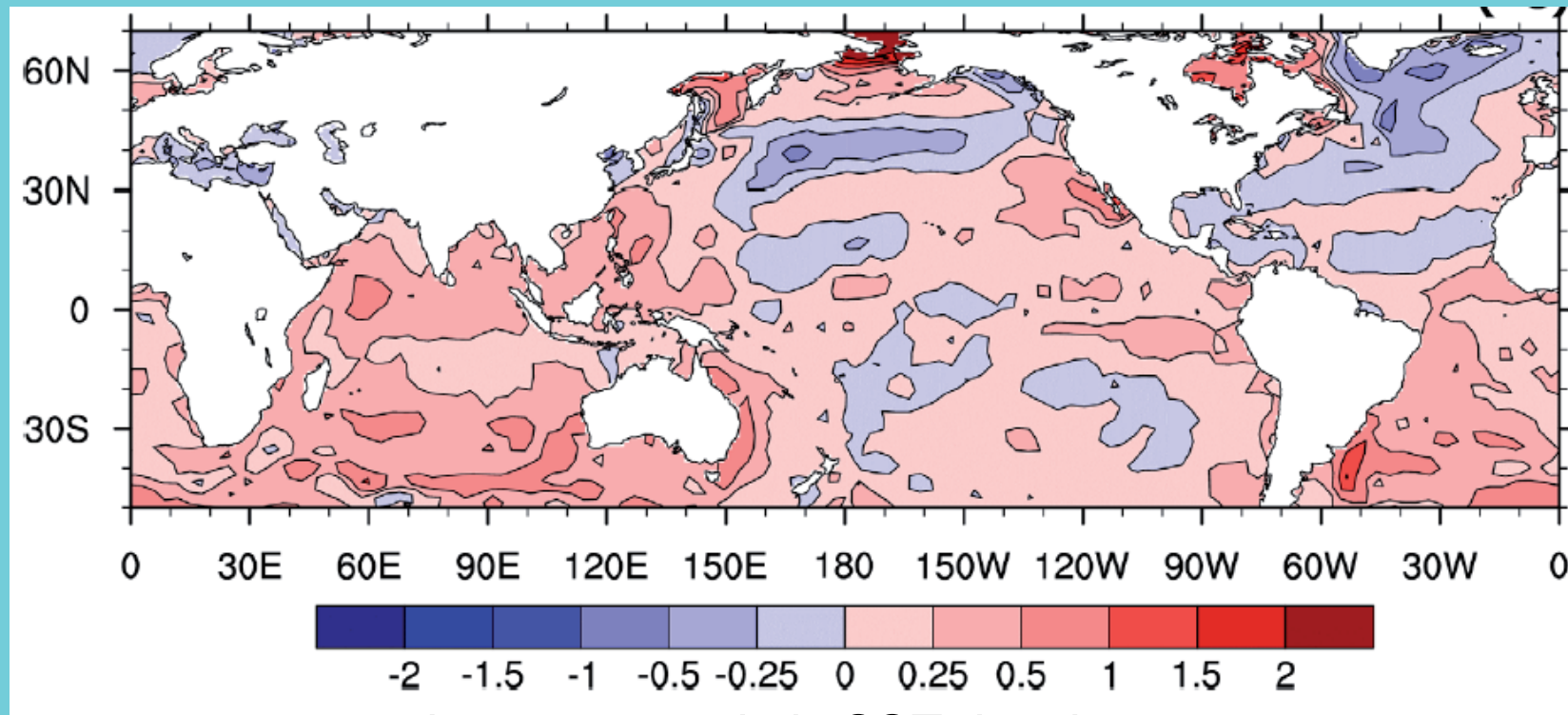
1970 1975 1980 1985 1990 1995



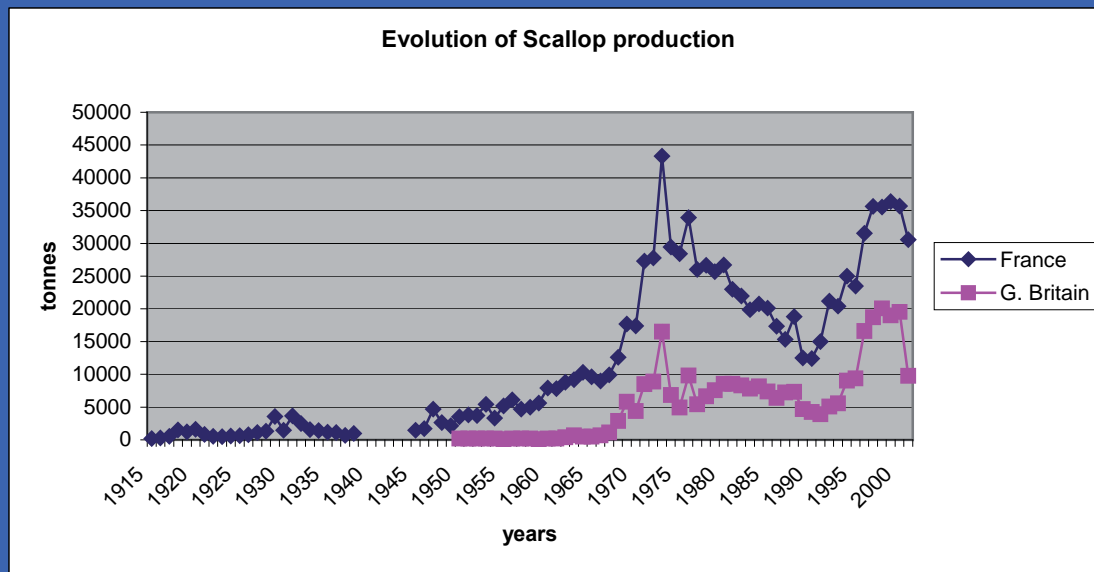
Le Changement climatique



Le réchauffement global est l'intégrale dans l'espace de variations de température locales, qui peuvent correspondre à un réchauffement, mais aussi à un refroidissement.



changements de la SST depuis 70

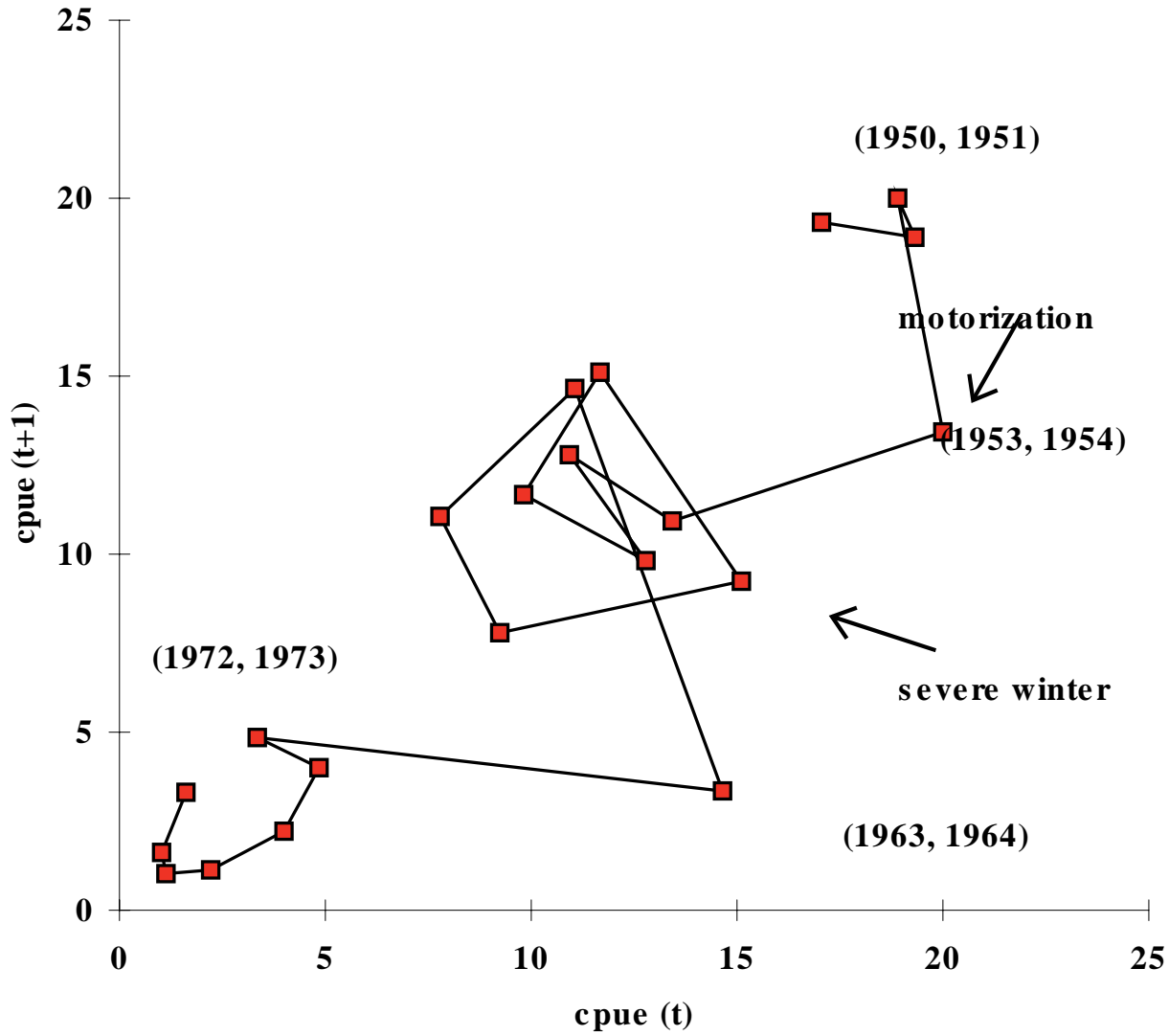


La coquille St-Jacques : à la deuxième moitié du 20^{ème} siècle, une ressource plus riche qu'auparavant.

Le rôle du réchauffement climatique.



**Sous l'effet
conjugué
des accidents
climatiques
(hiver 1963) et
de la pression
de pêche il y a
parfois des
exceptions :
rade de Brest.**





Baie de St-Brieuc : Série des températures de l'eau de mer disponibles (années 1860-2002, bonne fréquence depuis 1902).

Constats :

Réchauffement moyen de 2° C sur un siècle.

Le nombre de jours à $T^{\circ} > 16^{\circ} \text{C}$ a été multiplié par huit en 100 ans (4 mois au lieu de 15 jours).

Analyse de la série des températures selon trois composantes :

⇒ **Long terme (réchauffement non linéaire, accélération aux 40 dernières années).**

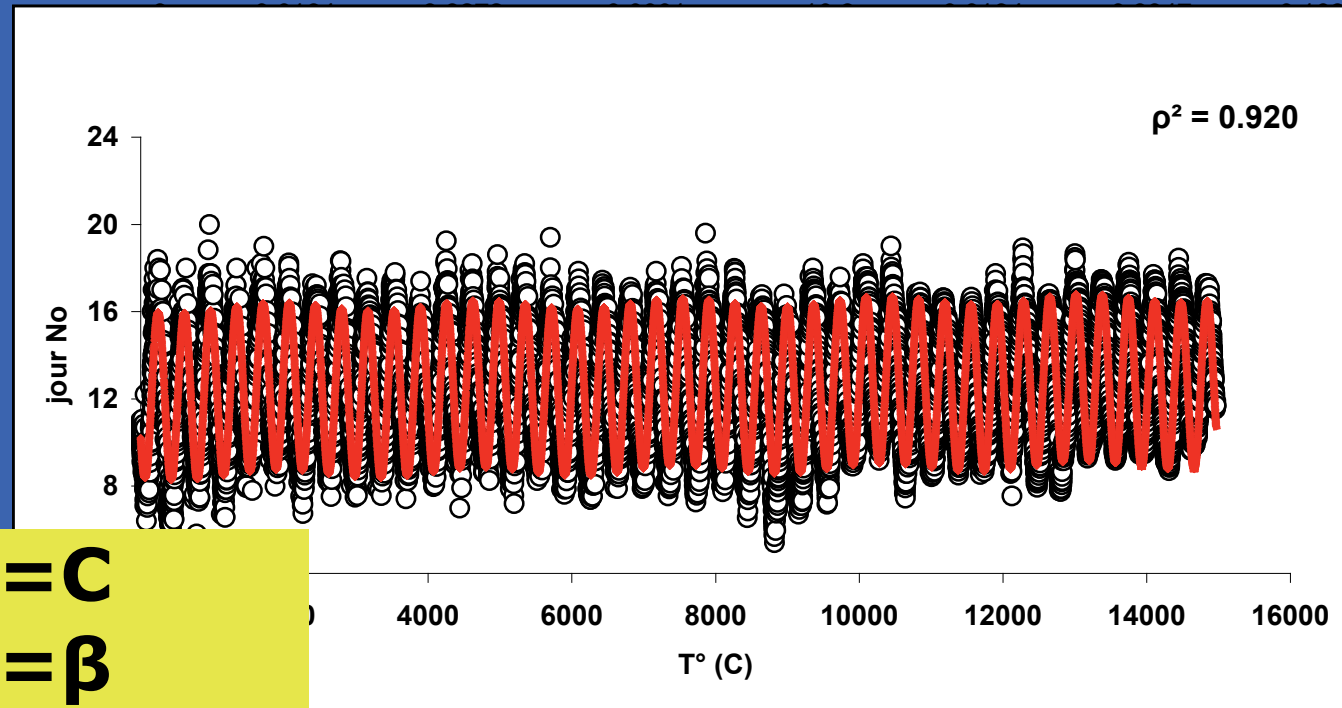
⇒ **Moyen terme (fluctuations périodiques ; cycle de 7,5 - 8 ans).**

⇒ **Court terme (saisonnalité).**



$$T_i^\circ = \underbrace{C + \Psi(i)}_{\text{long-term trend}} + \underbrace{\alpha_1 \cos[2\pi \cdot i] + \alpha_2 \sin[2\pi \cdot i]}_{\text{seasonal component (short-term)}} + \underbrace{\beta_1 \cos\left[\frac{2 \cdot \pi \cdot i}{T}\right] + \beta_2 \sin\left[\frac{2 \cdot \pi \cdot i}{T}\right]}_{\text{multiannual component (mean-term)}}$$

Série 1962 - 2002



12.3056 = C

0.0127 = β

-1.9633 = a1

-3.2714 = a2

-0.0858 = β_1

-0.1964 = β_2

7.6621 = T

0.9202 = ρ^2

9502.9026 = SCE

Série complète : 1860 - 2002



Table 2. Fitting results of daily sea-surface temperatures vs. time in the Saint-Brieuc Bay. Time series from 1860 to 2002 (SD= standard deviation; CV= coefficient of variation= standard deviation/average).

matrix of correlations												
paramet												
er	Value	SD	CV	α_1	α_2	a_1	a_2	a_3	a_4	β_1	B_2	T
C	8.5977	.6485	.0754	-.0027	.0108	-.9903	.9650	-.9317	.8964	-.0673	-.0995	.1274
α_1	-2.0225	.0157	.0078		.0249	.0023	-.0012	-.0008	.0032	-.0010	-.0163	.0093
α_2	-3.2180	.0154	.0048			-.0134	.0160	-.0183	.0202	.0205	.0051	-.0148
a_1	.1716	.0346	.2018				-.9918	.9718	-.9464	.0756	.1194	-.1478
a_2	$-.3164 \cdot 10^{-2}$	$.6612 \cdot 10^{-3}$	.2090					-.9938	.9790	-.0840	-.1338	.1654
a_3	$.2441 \cdot 10^{-4}$	$.5324 \cdot 10^{-5}$	.2181						-.9955	.0919	.1442	-.1801
a_4	$-.6190 \cdot 10^{-7}$	$.1527 \cdot 10^{-7}$	.2468							-.0984	-.1514	.1915
β_1	.1085	.0258	.2374								.6837	-.8009
β_2	-.0825	.0314	.3810									-.8606
T	7.6212	.0291	.0038									

number of couples of values i, T_i° : $n= 9630$

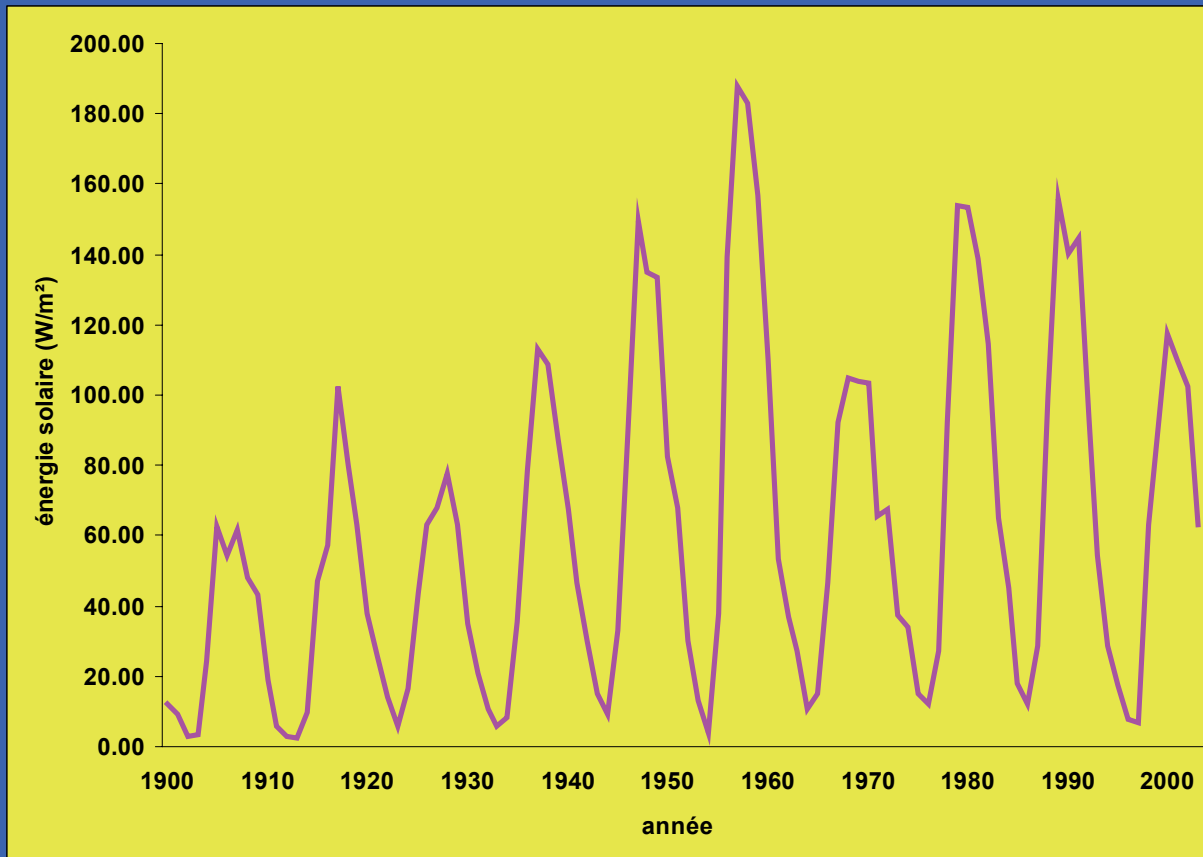
sum of residual squares: SCE= 11125.2747

coefficient of determination: $r^2= .8983$

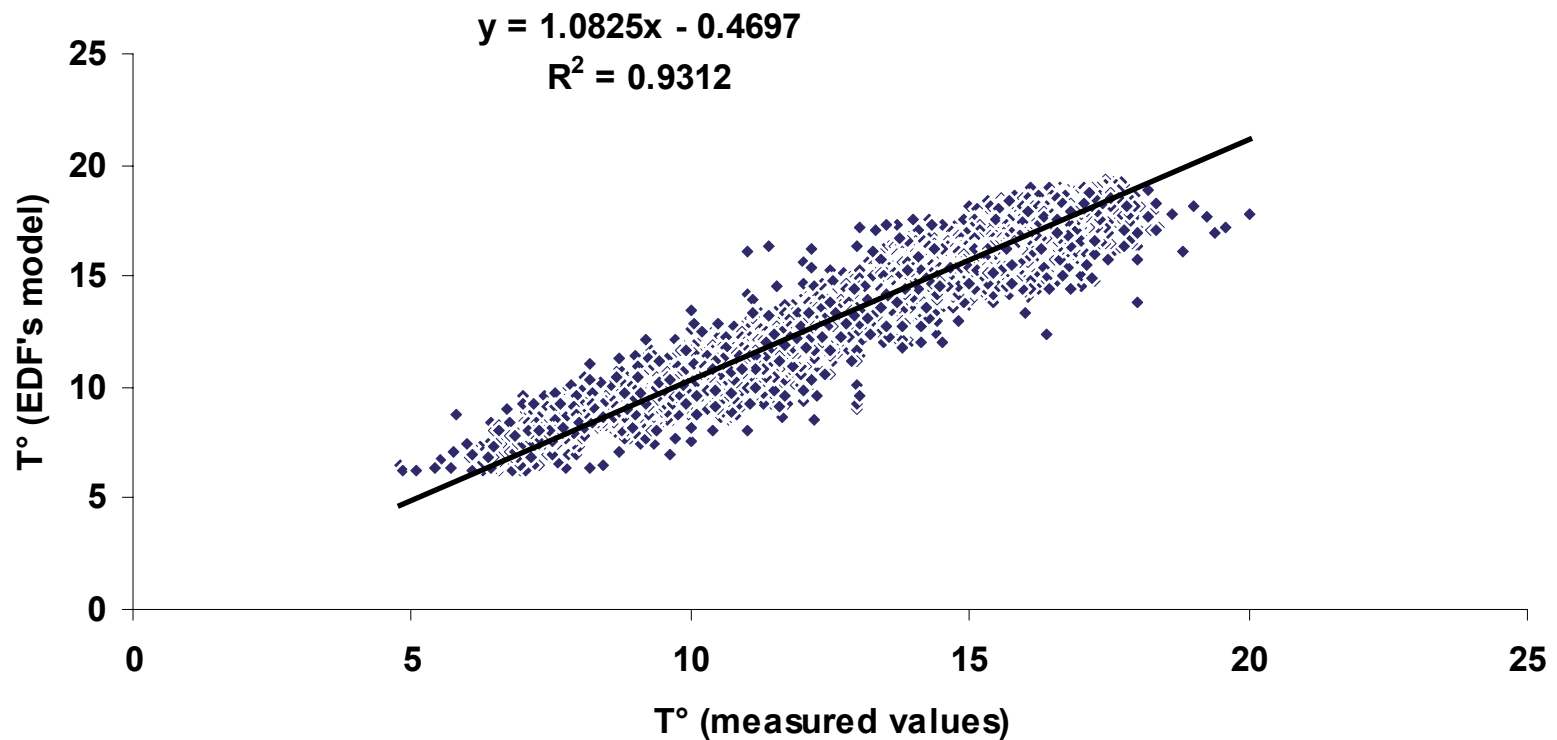
St-Brieuc. Comportements cycliques de la série des températures.



Périodicité sur 7,6 ans. Elle coïncide avec le cycle de l'énergie solaire (*in* Meunier, 2004).



Concordance entre séries chronologiques disponibles.



Années 1962-1987 : les valeurs en ordonnées (modèle d'Agoumi, 1987 ; EDF) ont déjà servi de base pour bâtir un modèle empirique du recrutement de la coquille St-Jacques en baie de St-Brieuc (Fifas *et al.*, 1990).

Joubin (1909) : Alors que l'espèce est déjà bien installée en rade de Brest, elle a du mal à se stabiliser en Manche.



De nos jours, on connaît le rôle essentiel de la température pour la maturation sexuelle et la ponte des coquilles St-Jacques.

- Boucher (1985) : Stimulus thermique externe de synchronisme des pontes (16 ° C).**
- Fifas *et al.* (1990) : Modèle empirique du recrutement (abondance à 2 ans) en fonction de la température selon deux périodes critiques (début mars, fin juillet).**
 - 1ère quinzaine mars : démarrage de la vitellogénèse.**
 - 2nde quinzaine juillet : ponte principale**

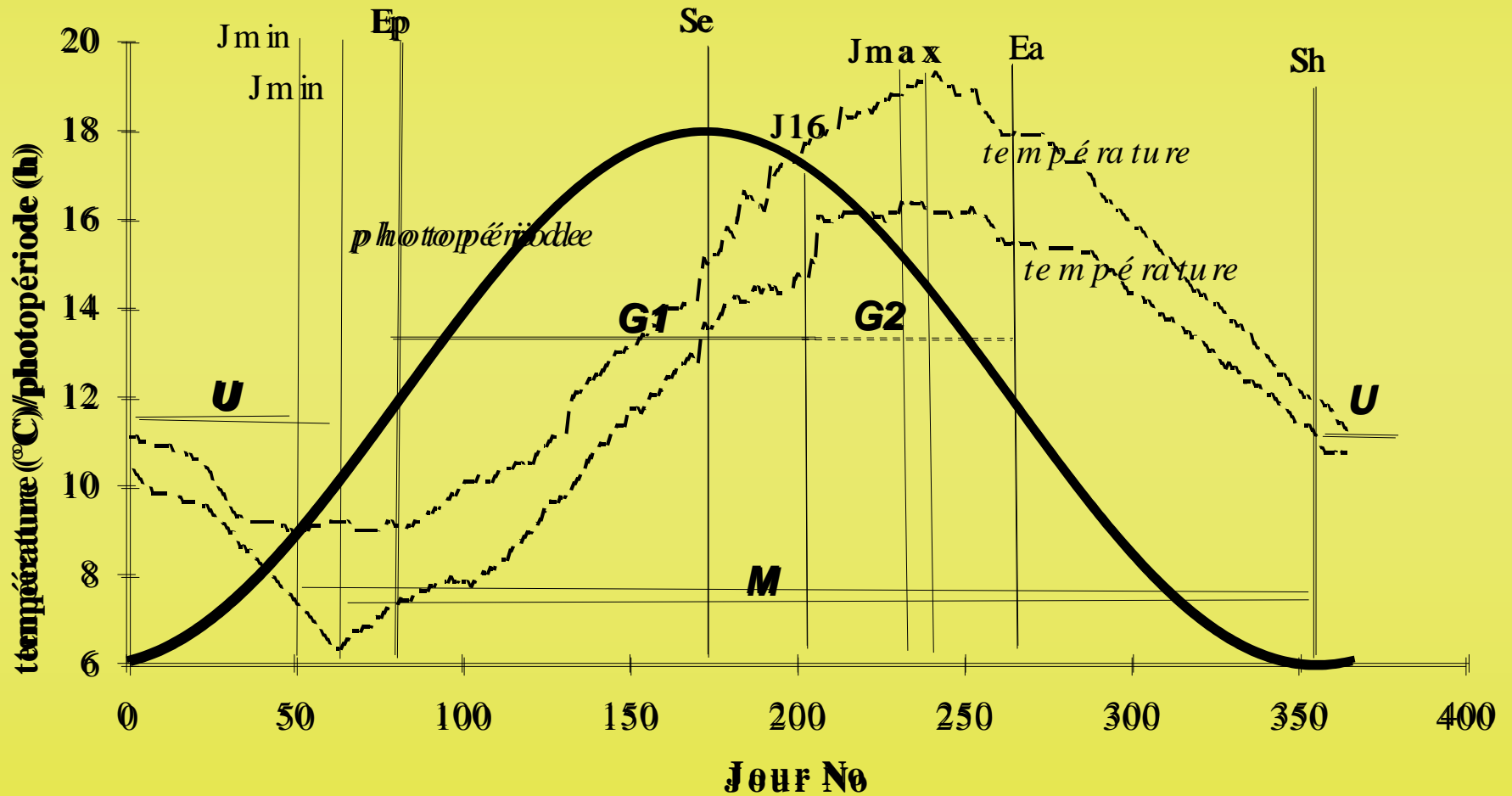


$$R_i = 13.11 * Bf_i * \exp(-.022f_i) * \exp(-1.864 |u_{i1}| + .644 * |u_{i2}|)$$

$$[\rho^2 = .939]$$

- Anomalies de température en valeur absolue : adaptation de la CSJ aux conditions thermiques moyennes ?
- A tenir compte du rôle de l'effort de pêche déployé à l'âge 0 (toutefois, l'effort aux autres arts traînants n'était pas intégré dans le modèle de Fifas *et al.* (1990).

La théorie des «switches»: exemple d'une année froide (1986)



Baie de Seine (à partir des campagnes COMOR) :

**Liaison linéaire entre la température
de l'eau de mer en surface
(entre octobre n-1 et juillet n)
et la densité du recrutement (année n+2).**

**Près de la moitié (44-64%) de la variabilité
du recrutement serait expliquée par la relation.**



Moyens humains :



1,5 mois*2/an (E. Foucher ; S. Fifas)

1 mois*1/an (M.Pitel-Roudaut)

4 mois (stage master 1)

6 mois (stage master 2)

≈20%



**Saisonnalité de
l'emploi de temps forte contrainte**



≈80%

