

Développement de l'application logicielle pour l'évaluation du stock de seiche de Manche.

Application développée par: Michaël GRAS et Jean-Paul ROBIN

Présenté par Edouard DUHEM edouard.duhem@unicaen.fr

Troisième rencontres R 2014

UMR BOREA: Biologie des ORganismes et Ecosystèmes Aquatiques MNHN, UPMC, UCBN, CNRS-7208, IRD-207
UNIVERSITE DE CAEN BASSE-NORMANDIE
Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée (I.B.F.A)



I- Introduction: la seiche (présentation de l'espèce)



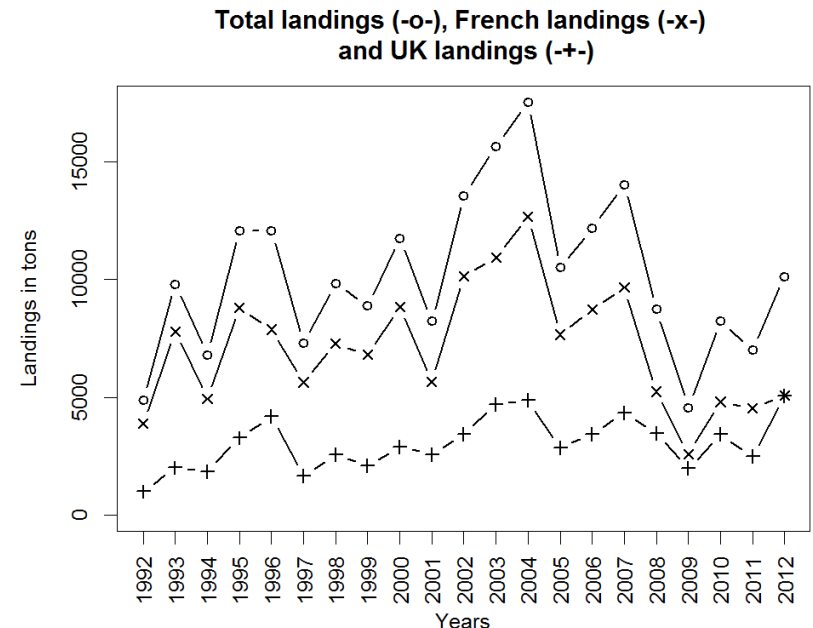
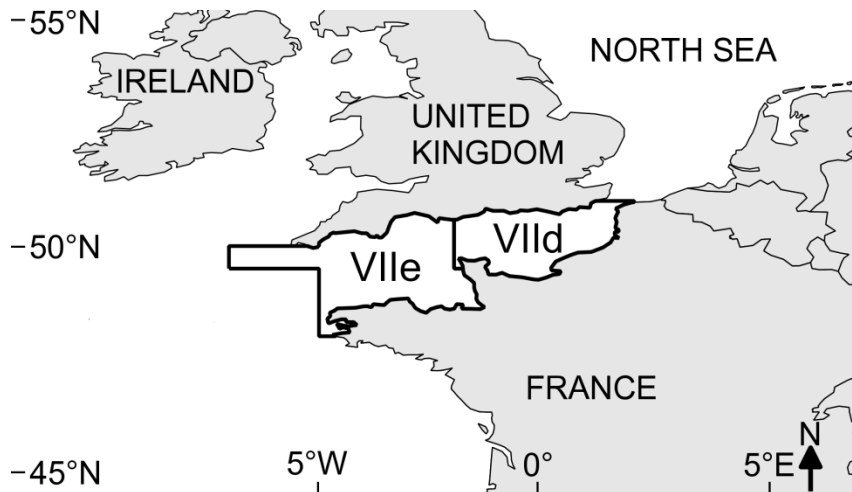
- La seiche *Sepia officinalis*.
- Espèce sémelpare à vie courte:
 - 1 an au sud
 - 2 ans dans la Manche
- Répartie de la côte ouest africaine jusqu'en Manche et mer du Nord.



I- Introduction: son exploitation en Manche



- La seiche constitue en Manche l'une des premières ressources en volume débarqué et en valeur pour les pêcheurs français et anglais.
- Moyenne annuelle: 11 000 tonnes (FR 70% ; UK 30%), (20 M€)
- Manche = 2 divisions CIEM.
(profondeur: *Vlle* > *Vlld*)



I- Introduction: les modèles d'évaluation du stock



- Deux types de modèles développés:
 - Modèle de déplétion (Dunn, 1999): données UK uniquement.
 - Modèle « de type VPA » (Royer et al., 2006): nécessite une grande quantité de données. La structure en âges mensuels est difficile à estimer chez la seiche.

I- Introduction: modèle de biomasse à deux stades



- Développé par Michaël GRAS, Beatriz ROEL et Jean-Paul ROBIN au cours du projet Interreg IVA Céphalopodes: Recrutement Et Suivi des Habitats en Manche. (CRESH 2009-2012).
- Avantages:
 - Quantité de données nécessaires faible (comparé au modèle de type VPA).
 - Accepte plusieurs séries d'indices d'abondances.
 - Utilise des données de masse (information plus intéressante pour les exploitants).



I- Introduction: objectifs



A two-stage biomass model to assess the English Channel cuttlefish (*Sepia officinalis* L.) stock

Michaël Gras^{1,2*}, Beatriz A. Roel³, Franck Coppin⁴, Eric Foucher⁵, and Jean-Paul Robin^{1,2}

¹UMR BOREA: Biologie des ORganismes et des Ecosystèmes Aquatiques, Université de Caen Basse-Normandie, Esplanade de la paix, CS 14032, 14032 Caen, France

²BOREA, UMR CNRS7208, IRD207, UPMC, MNHN, UCBN, 14032 Caen, France

³Cefas, Lowestoft Laboratory, Pakefield Road, Lowestoft, Suffolk NR33 0HT, UK

⁴Laboratoire Ressources Halieutiques, Ifremer, 150 Quai Gambetta, 62200 Boulogne-sur-Mer, France

⁵Laboratoire Ressources Halieutiques, Ifremer, Avenue du Général de Gaulle, BP 32, 14520 Port-en-Bessin, France

- Objectifs du projet:

→ Développer une application logicielle du modèle de biomasse à deux stades destinée à réaliser annuellement un diagnostic du stock de seiche en Manche.

→ Mise à jour des statistiques de pêche et de la modélisation du stock pour les cohortes 2009 à 2013.

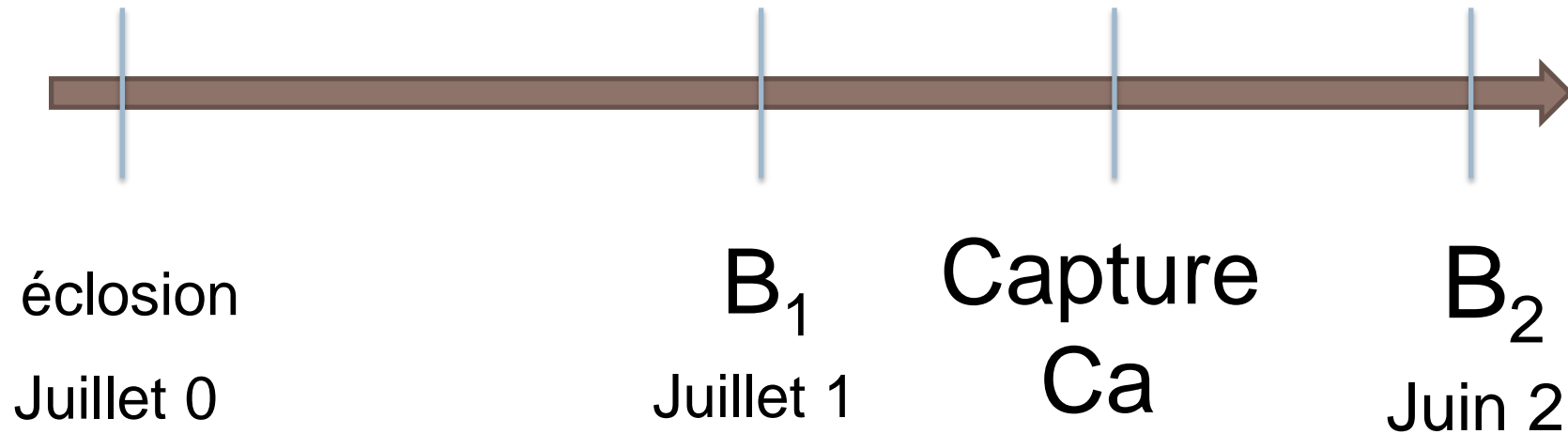
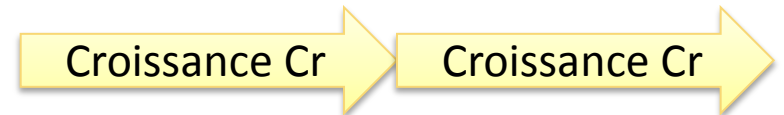
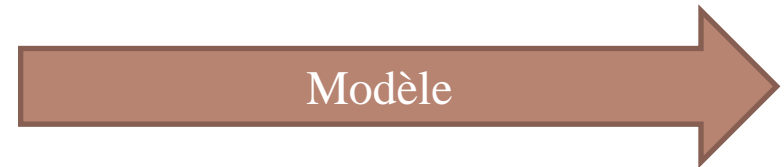
II- Le modèle de biomasse à deux stades

Simplification du cycle de vie de la seiche en Manche:



Equation :

$$B_2 = (B_1 \times Cr - Ca) \times Cr$$



II- Le modèle de biomasse à deux stades



- L'ajustement du modèle utilise plusieurs séries d'indices abondances:
- Débarquements commerciaux:
 - Extraction de la base de données du CEFAS (UK)
 - Extraction de la base de données de la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA) stockées par Ifremer.
- Campagnes de chalutages scientifiques:
 - BTS en juillet (CEFAS)
 - CGFS en octobre (Ifremer)



II- Le modèle de biomasse à deux stades

- Ajustement du modèle:
 - BTS (CEFAS): S^1
 - CGFS (IFREMER): S^2
 - LPUE (FR) standardisés selon la méthode du delta-GLM: U^{fr}
 - LPUE (UK) -----//-----: U^{uk}

$$SSR = \sum_{y=1992}^{y=2008} Ln \left(\frac{S_y^1}{\hat{S}_y^1} \right)^2 + \sum_{y=1992}^{y=2008} Ln \left(\frac{S_y^2}{\hat{S}_y^2} \right)^2 + \sum_{y=1992}^{y=2008} Ln \left(\frac{U_y^{uk}}{\hat{U}_y^{uk}} \right)^2 + \sum_{y=1992}^{y=2008} Ln \left(\frac{U_y^{fr}}{\hat{U}_y^{fr}} \right)^2$$

- Paramètres ajustés: B_1 et la capturabilité.
- Sorties du modèles:
 - Biomasse B_1 (recrutement) et B_2 (SSB)
 - Coefficients de capturabilité
 - Taux d'exploitation
 - Relation stock/recrutement ($B_{1,y+2} \sim SSB_y$)

III- L'application logicielle sur R



- Le modèle de biomasse à deux stades a été développé sur R.
- → Développement de l'application logicielle sur R.



Deux éléments:

- Compilation d'un package contenant les fonctions développées:
(library: cuttlefish.model)
 - 3 fonctions (`delta.glm()`, `two.stage.model.fit()`, `two.stage.model.outputs()`)
- Développement d'un script utilisateur commenté:
(`script_two_stage_biomass_model.r`)
 - Préparation des données
 - Ajustement du modèle
 - Calculs des sorties (paramètres, biomasses, intervalle de confiance)
 - Création des graphiques

III- L'application logicielle sur R



- Contenu détaillé du package:
 - scripts des fonctions
 - une aide disponible
 - documentation sur l'utilisation du package
 - jeux de données « exemples »

- Jeux de données: (1992-2008)

```
> head(fr.data.lpue)
  year fishing.season month rectangle power.class      lpue
1 1992             00     1      25E5    p300-399 0.3953231
2 1992             00     1      25E5    p200-299 1.4912464
3 1992             00     1      25E5    p200-299 8.2079420
4 1992             00     1      25E5    p200-299 2.3966460
5 1992             00     1      25E5    p200-299 0.3423780
6 1992             00     1      26E5    p300-399 0.6889996
> head(input.data)
  year fishing.year  bts cgfs lpue.fr lpue.uk landings.q3 landings.q4 landings.q1 landings.q2
1 1992             1  3.42 1.18   3.08   3.49     718.04     1589.56     1456.89     2649.16
2 1993             2  4.61 1.29   2.94   5.87     868.75     3238.01     1251.47     2591.37
3 1994             3  1.66 0.42   2.23   6.93     312.82     1911.26     1167.93     2420.45
4 1995             4  4.75 1.53   3.91  15.13    1442.04     4662.07     2142.03     3226.38
5 1996             5  5.23 1.18   2.49   6.68     785.26     3906.56       846.18     2184.65
6 1997             6  1.97 1.27   1.21   3.50     391.49     2299.13     1008.27     1669.06
> |
```

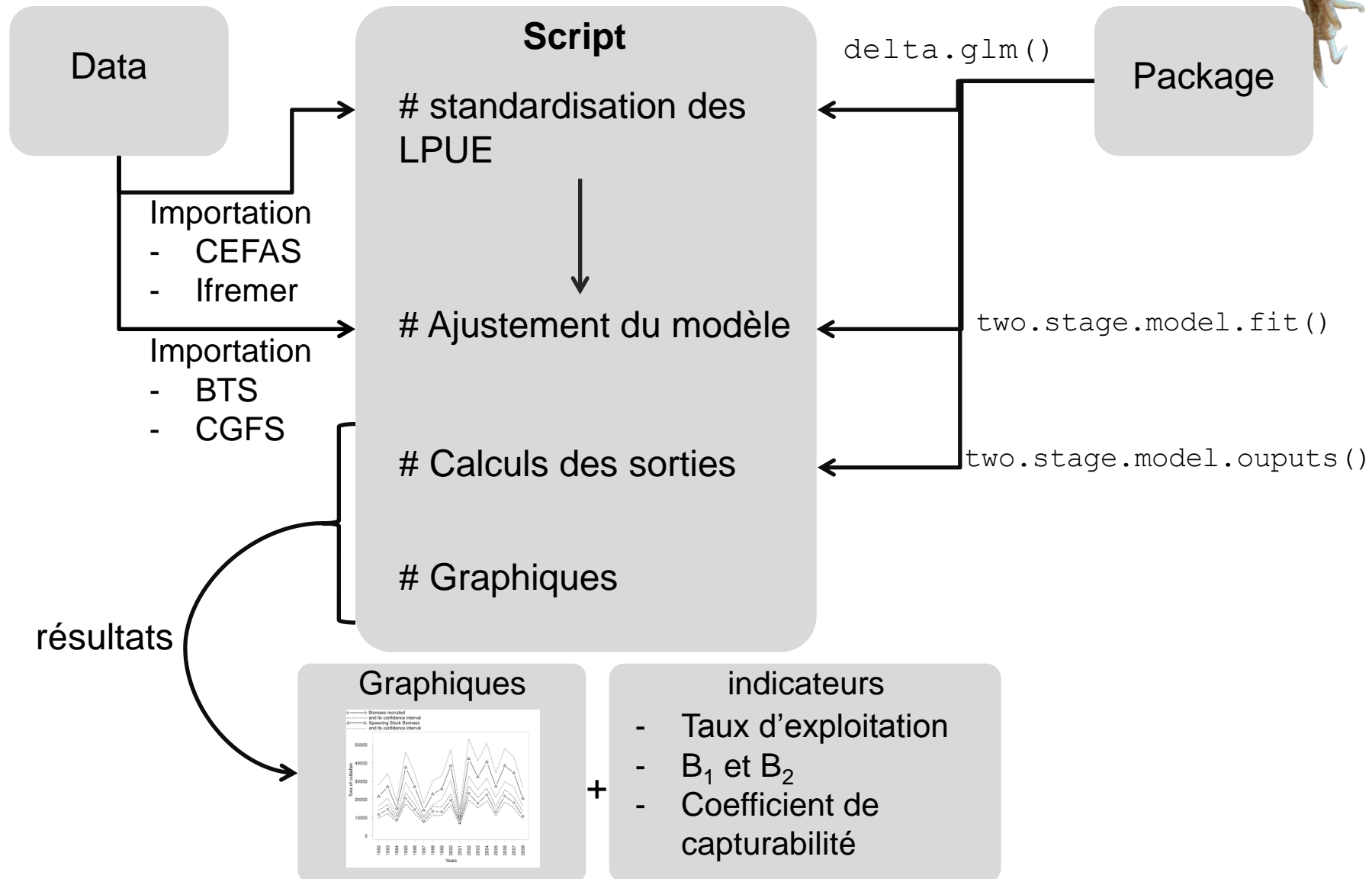
III- L'application logicielle sur R



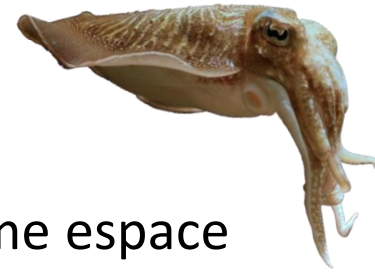
- Deux type de données importées:
 - Débarquements commerciaux
 - Captures en campagne scientifique
- Les débarquements commerciaux: mise en forme différente selon la formulation de la demande ou la personne chargée de l'extraction.
- → Nécessite une étape de préparation des données avant le calcul des indices d'abondances:
 - Commandes préparées dans le script utilisateur
 - Intervention de l'utilisateur possible pour adapter le script

```
year fishing.season month rectangle power.class      lpue
1 1992                00     1      25E5      p300-399 0.3953231
2 1992                00     1      25E5      p200-299 1.4912464
3 1992                00     1      25E5      p200-299 8.2079420
4 1992                00     1      25E5      p200-299 2.3966460
5 1992                00     1      25E5      p200-299 0.3423780
6 1992                00     1      26E5      p300-399 0.6889996
```

III- L'application logicielle sur R



III- L'application logicielle sur R

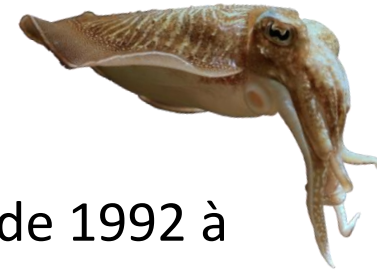


- « Working directory »: le dossier R_wd est à définir comme espace de travail sur R.

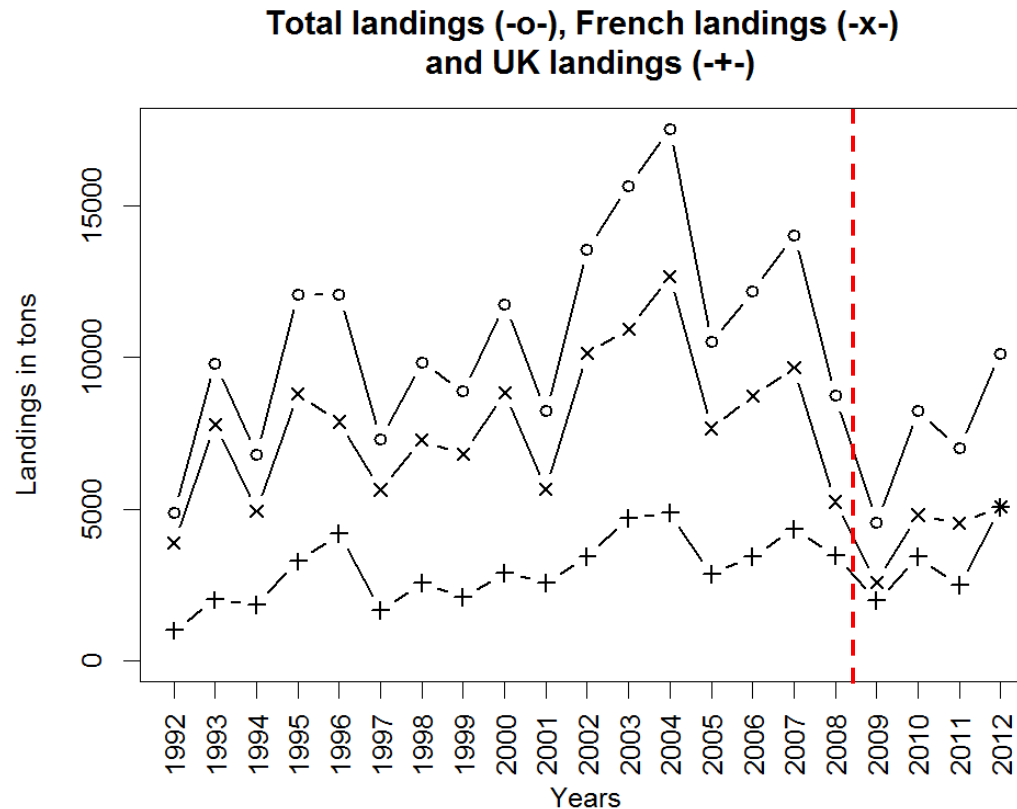
Il contient les données d'entrées et de sorties.

- Sauvegarde (ou mise à jour) des résultats:
Les résultats produits à l'exécution du script sont sauvegardés.
 - Les résultats graphiques et indices d'abondances .
 - Les résultats du bootstrap, utilisés dans les calculs de l'intervalle de confiance sont sauvegardés dans le dossier: bootstrap_results.

IV- Mise à jour des résultats

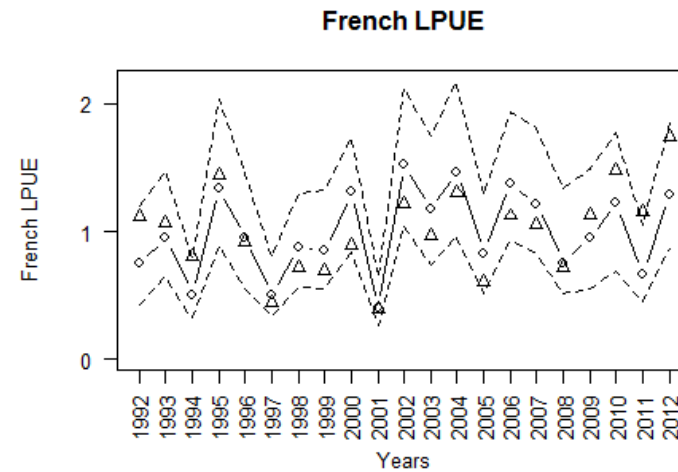
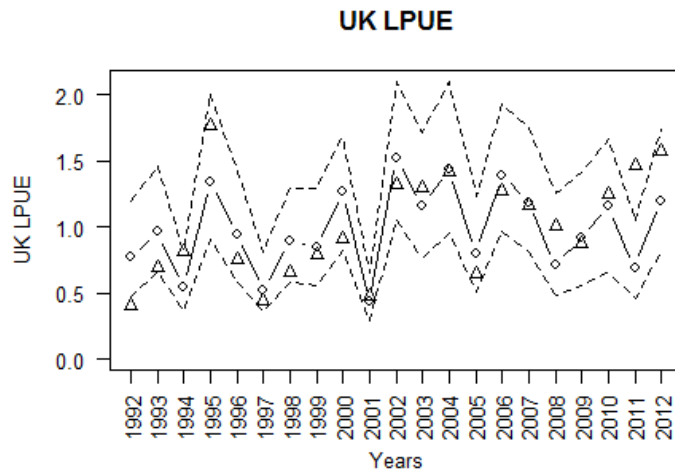
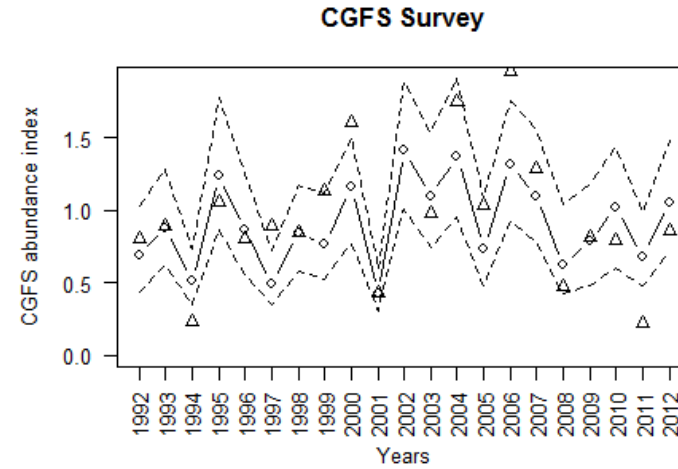
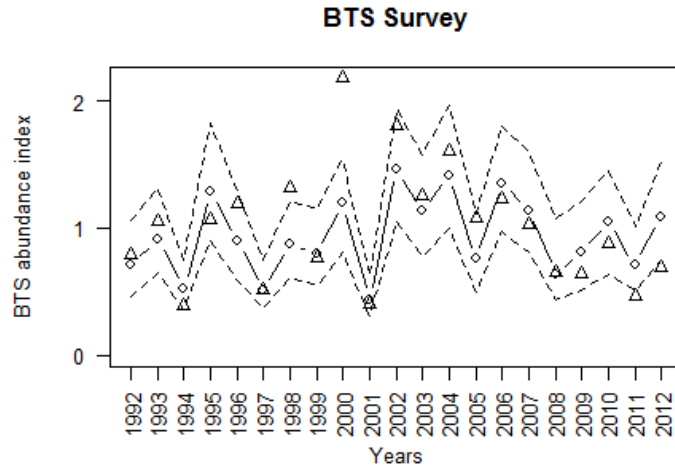


- Modèle développé avec les séries d'indice d'abondance de 1992 à 2008.
- 2014: mise à jour avec la série 2009-2013 (+ 5 saisons).

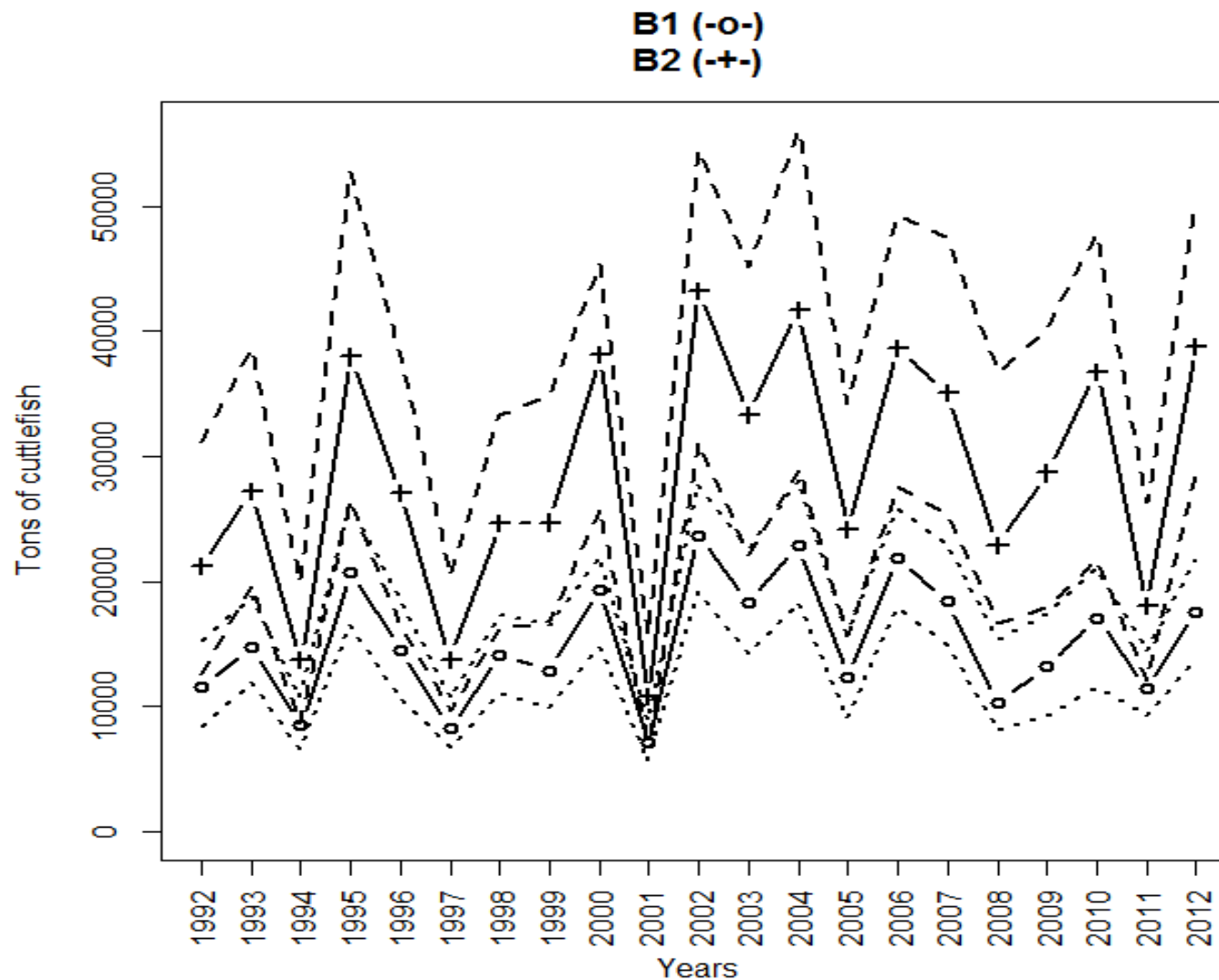


IV- Mise à jour des résultats

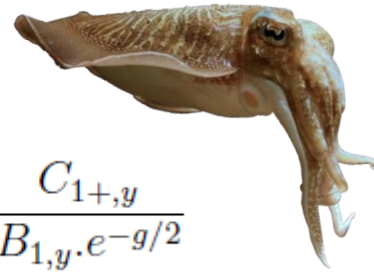
Indices d'abondance prédits pour chacune des séries temporelles



IV- Mise à jour des résultats

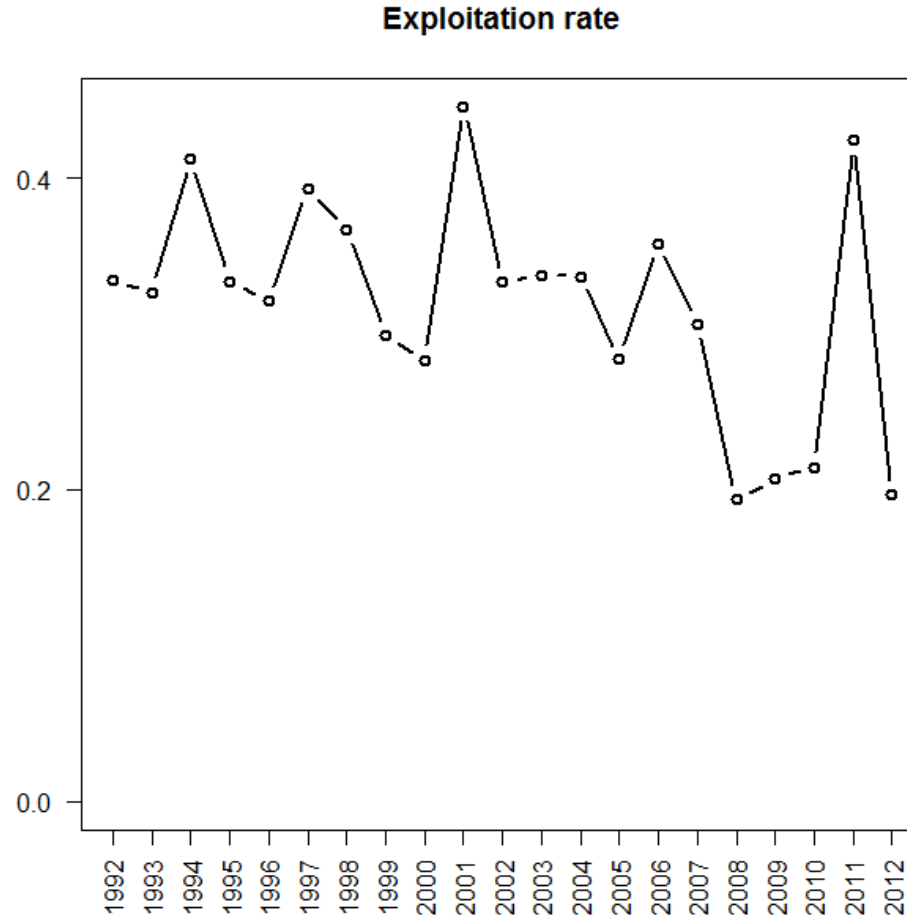


IV- Mise à jour des résultats



$$E_y = \frac{C_{1+,y}}{B_{1,y} \cdot e^{-g/2}}$$

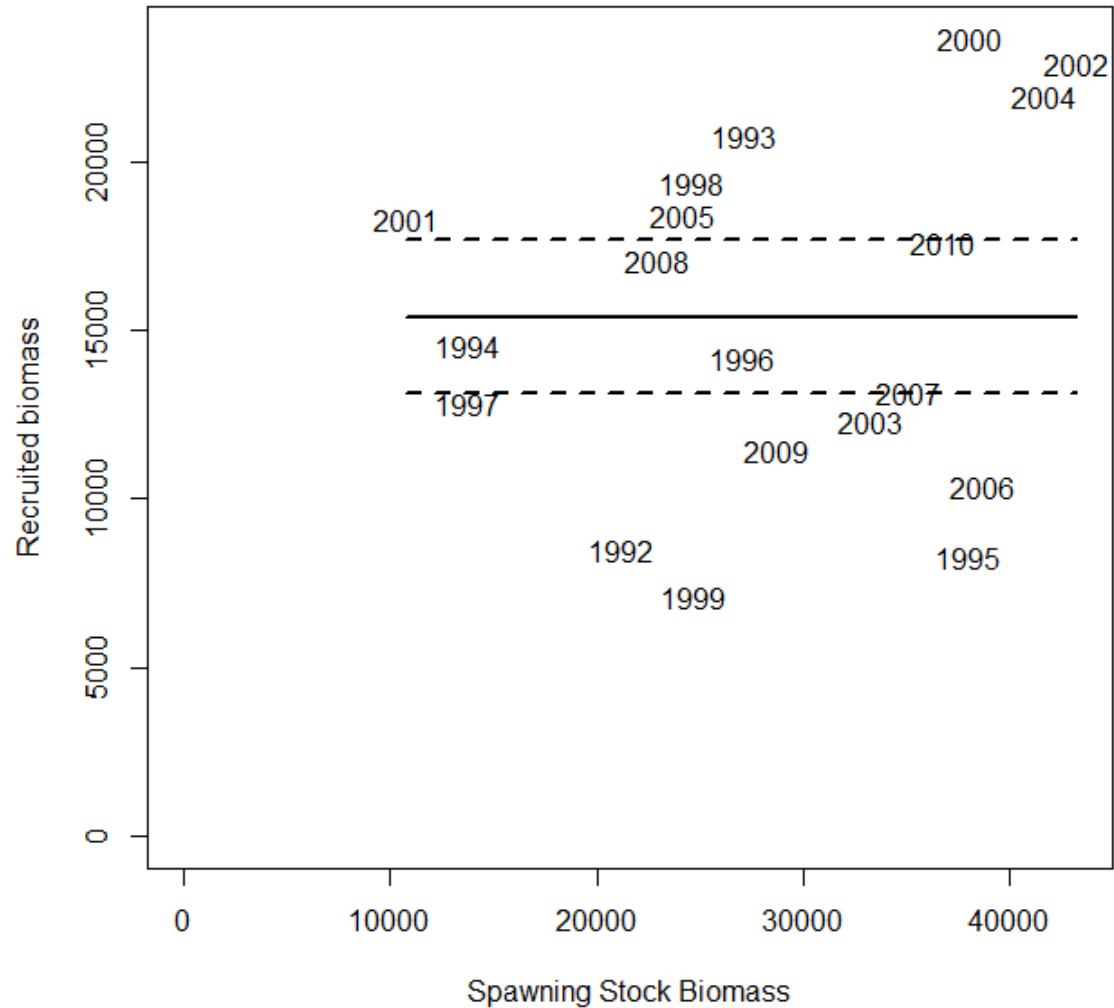
L'année 2009 a-t-il un effet sur la saison ?



IV- Mise à jour des résultats



**Stock-Recruitment Relationship (years plotted are SSB years),
Average recruitment (solid line) with its
95% confidence interval (dashed line)**



**Pas de relation
stock/recrutement
mis en évidence**

V- conclusion



- L'application logicielle du modèle de biomasse à 2 stades se compose en 3 éléments distincts:
 - Un script utilisateur commenté et modifiable.
 - Un Package R contenant les fonctions utilisées par le script.
 - un « Working Directory » contenant les données utilisées et les sauvegardes des résultats obtenus à l'exécution du script.
- Le package a pour avantage de minimiser le code du script utilisateur.
- Le script permet de suivre le protocole et autorise l'utilisateur à apporter des modifications.
- Le script et le package R sont généralisés de manière à minimiser les modifications et permettre de réaliser une mise à jour de l'évaluation, en routine.

V- Conclusion



<http://cran.r-project.org/web/packages/cuttlefish.model/>

`cuttlefish.model`: An R package to perform LPUE standardization and stock assessment of the English Channel cuttlefish stock using a two-stage biomass model

This package can be used to standardize abundance indices using the delta-GLM method and to model the English Channel cuttlefish stock using a two-stage biomass model

Version: 1.0
Depends: R ($\geq 3.0.0$)
Published: 2014-04-09
Author: Michael Gras and Jean-Paul Robin
Maintainer: Michael Gras <michael.gras at ymail.com>
License: [GPL-3](#)
NeedsCompilation: no
CRAN checks: [cuttlefish.model results](#)

Downloads:

Reference manual: [cuttlefish.model.pdf](#)
Package source: [cuttlefish.model 1.0.tar.gz](#)
Windows binaries: r-devel: [cuttlefish.model 1.0.zip](#), r-release: [cuttlefish.model 1.0.zip](#), r-oldrel: [cuttlefish.model 1.0.zip](#)
OS X Snow Leopard binaries: r-release: [cuttlefish.model 1.0.tgz](#), r-oldrel: [cuttlefish.model 1.0.tgz](#)
OS X Mavericks binaries: r-release: [cuttlefish.model 1.0.tgz](#)

VI- Perspectives

- Projet thèse Ifremer/Université de Caen:
- Développement d'une approches bayésiennes
- Paramètres utilisables:
 - croissance (pour le moment fixe)
 - capturabilité
- Test de différents scénarios:
 - Paramètres B1
 - Effort de pêche





Merci de votre attention

Troisième rencontres R 2014

UMR BOREA: Biologie des ORganismes et Ecosystèmes Aquatiques MNHN, UPMC, UCBN, CNRS-7208, IRD-207
UNIVERSITE DE CAEN BASSE-NORMANDIE
Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée (I.B.F.A)



Delta-GLM



- La standardisation des LPUE selon la méthode du Delta-GLM utilise comme variables explicatives:
 - Années
 - Saison de pêche
 - Puissance
 - Rectangle
- La standardisation est réalisée avec la combinaison de deux GLM:
 - Modélisation de la distribution de l'espèce en utilisant des données de présence/absence (erreur binomiale).
 - Modélisation de l'abondance de l'espèce à partir des LPUE positifs (erreur gaussienne)

Modélisation des indices d'abondances



- LPUE standardisés (UK)

$$U_y^{uk} = \frac{1}{2}q_{uk} \cdot [B_1 \cdot e^{-g/4} + (B_1 \cdot e^{-g/2} - C'_{1+,y}) \cdot e^{-g/4}]$$

- LPUE standardisés (FR)

$$U_y^{fr} = \frac{1}{2}q_{fr} \cdot [B_1 + (B_1 \cdot e^{-g/2} - C_{1+,y}) \cdot e^{-g/2}]$$

- Indice d'abondance BTS (CEFAS)

$$S_y^1 = k_1 \cdot B_{1,y}$$

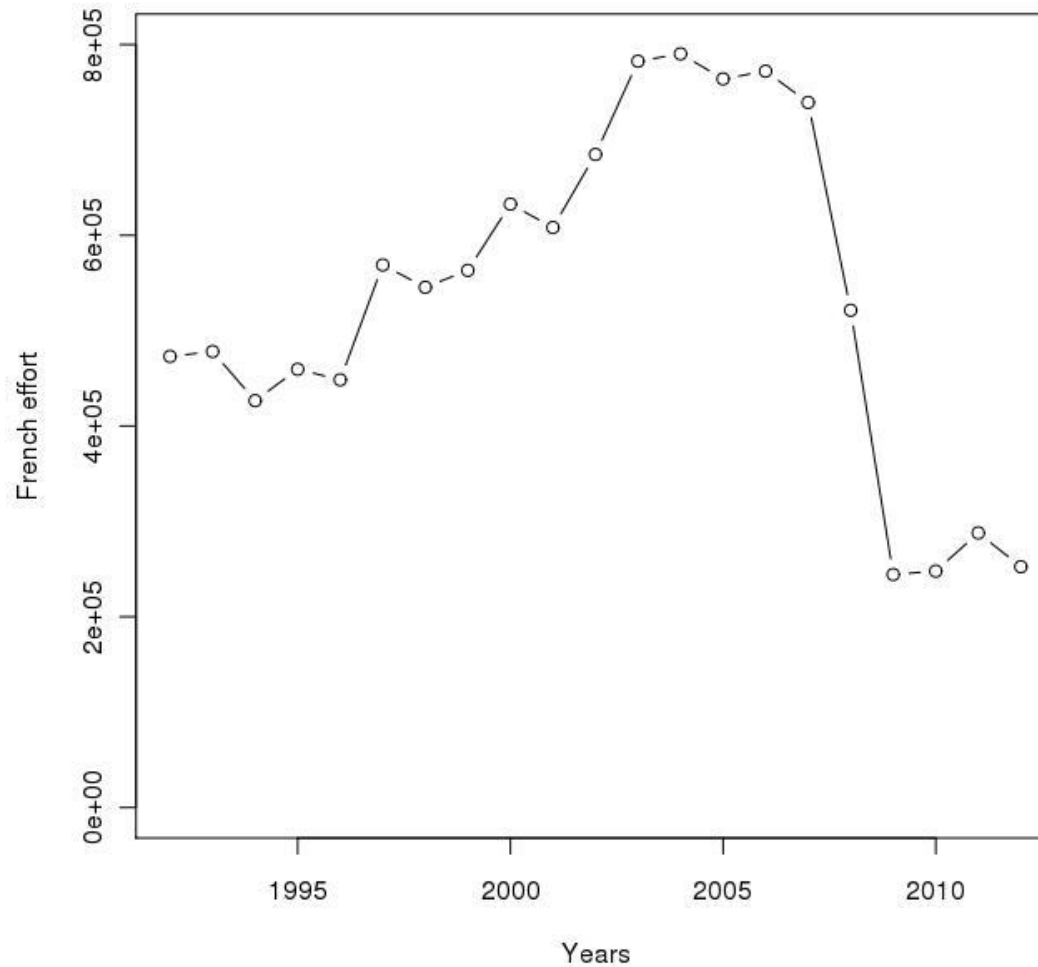
- Indice d'abondance CGFS (IFRMER)

$$S_y^2 = k_2 \cdot B_{1,y} \cdot e^{-g/4}.$$

Evolution de l'effort de pêche.



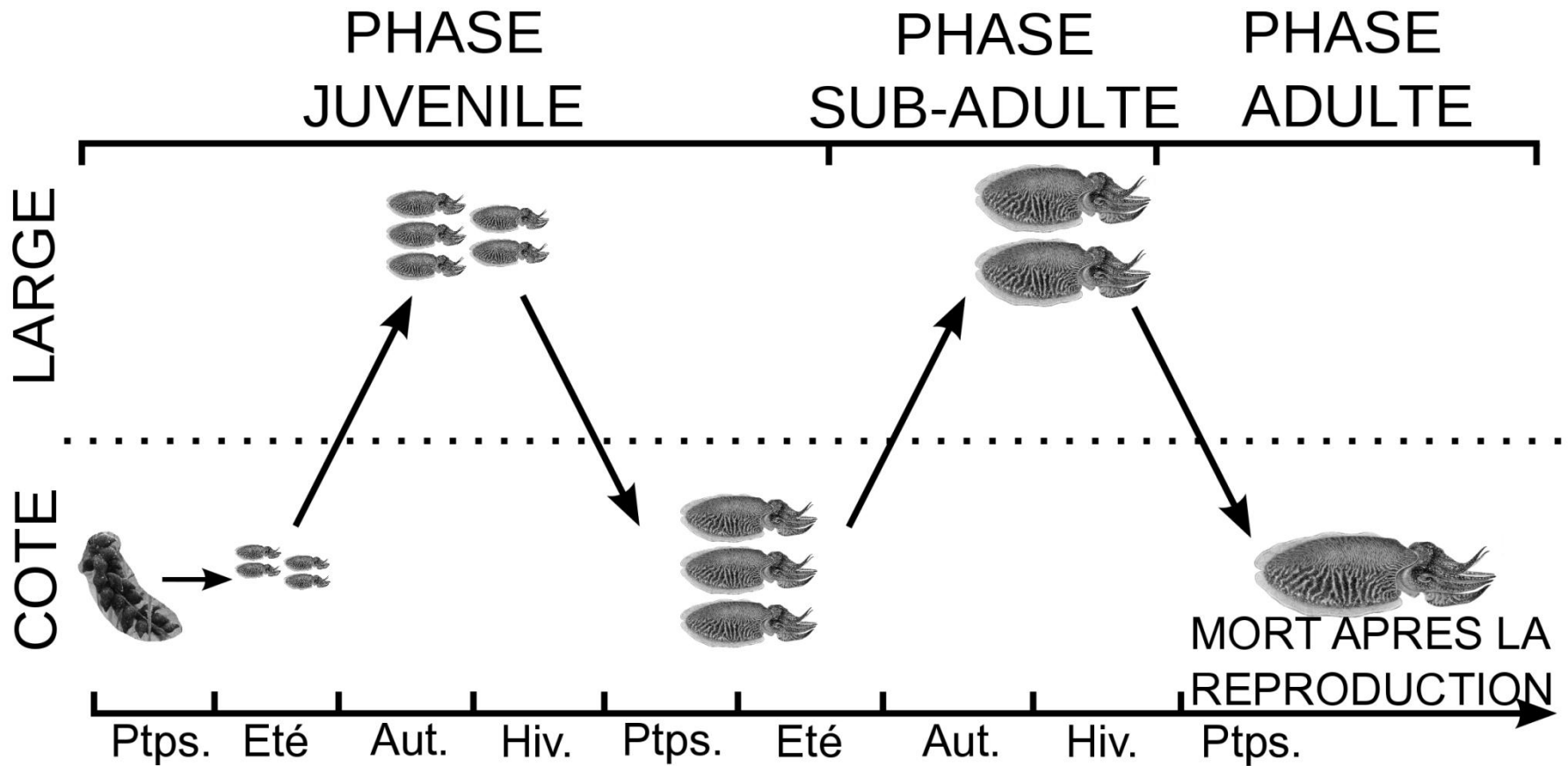
Effort des chalutiers de fond à panneaux français en VIId et VIIe



I- Introduction: cycle de vie dans la Manche



Migration saisonnière:



I- Introduction: son exploitation en Manche

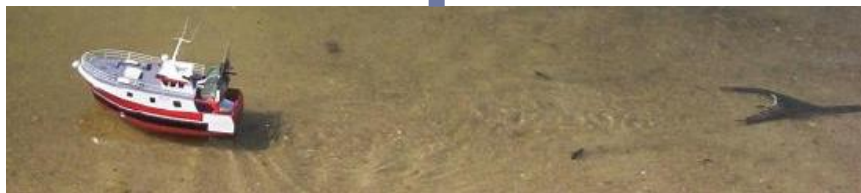
Trois métiers:



Chalutage au large
Automne / hiver

Au large

À la côte



Chalutage à la côte
Printemps



Capture au casier
Printemps