

L' infrastructure nationale distribuée *France HADRON*

Jacques BALOSSO (UJF, GCS-ETOILE)

Jean-Louis HABRAND (Univ de Caen, ARCHADE)

AG Mi2b à Strasbourg le 16 avril 2013

Contexte et enjeux

- Les **traitements physiques des cancers** restent incontournables face à l' hétérogénéité tumorale
- **L' hadronthérapie carbone** est une réponse économique et fiable aux tumeurs radiorésistantes inopérables
- **Un nouveau domaine de la technologie** médicale où la France a des atouts en R&D, en potentiellement en valorisation et transfert
- **Conforter la place** européenne et la visibilité internationale de l' hadronthérapie française
- **Fédérer** un domaine transdisciplinaire et multisite

Les indications pour une hadronthérapie

Tumeur

- Cancer histologiquement prouvé,
- Taux d'échec local élevé avec autres TTT
 - **non résécable**
 - **radio-résistance** et/ou
 - organes à risque sensibles très proches
- **Stade loco-régional**
- **Faible potentiel métastatique**

Gain médical attendu

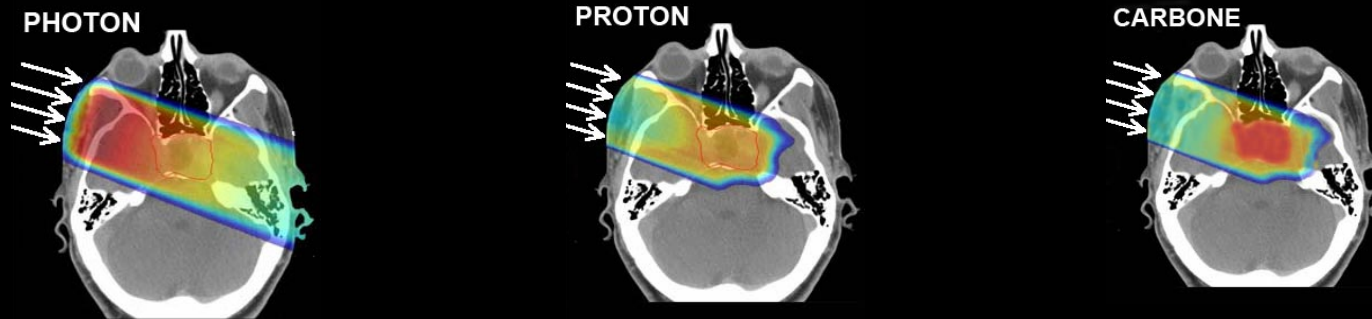
+ 20 à 25 % de guérisons supplémentaires

Indications « consolidées » 1 170 / an en France

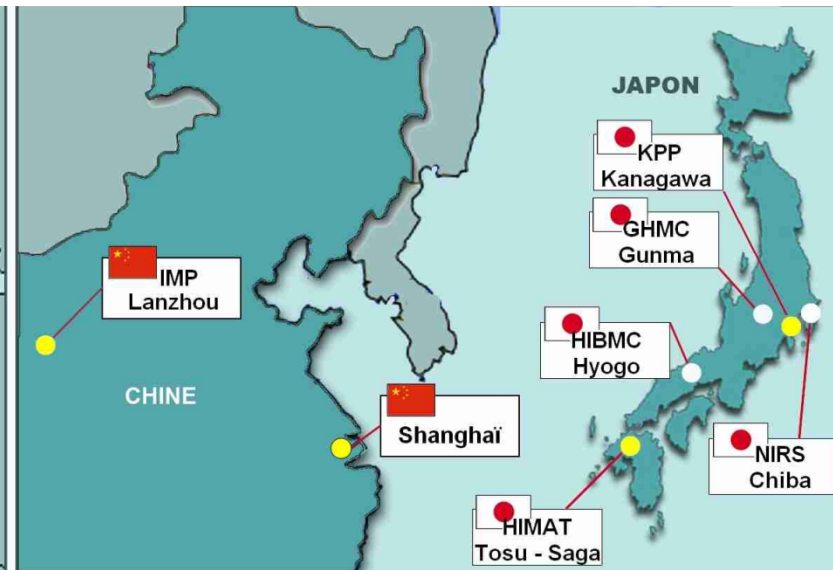
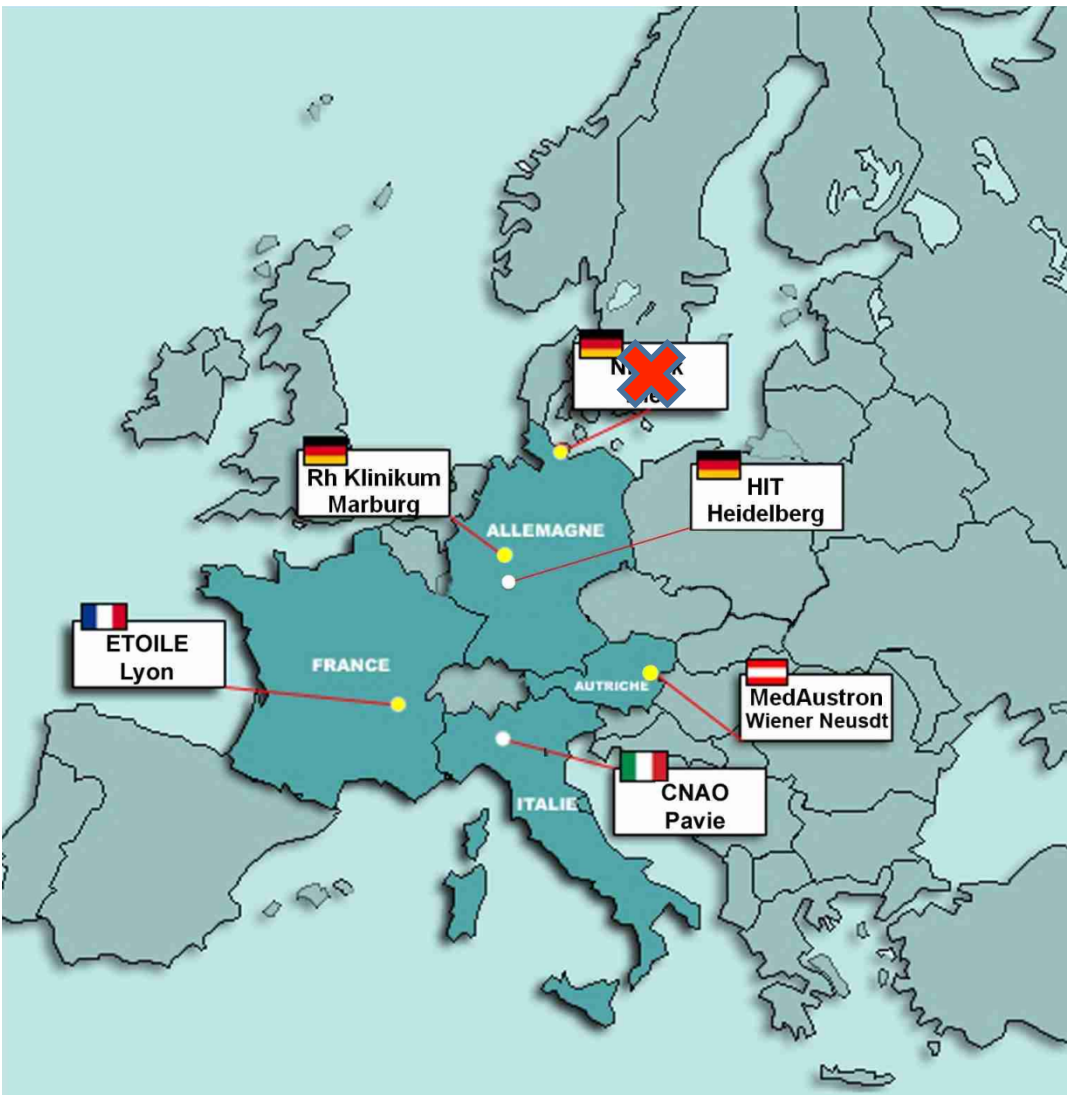
- Tumeurs des sinus de la face
- Carcinomes adénoïdes kystiques
- Mélanomes muqueux
- Tumeurs des glandes salivaires
- Chordomes de BDC
- Chondrosarcome du squelette axial
- Sarcomes des tissus mous
- Chordome du sacrum
- Rechutes des cancers du rectum

Indications « prospectives » > 3 000/ an en France

- sarcomes en résection R1 définitive
- carcinomes bronchiques de volume moyens, non opérables,
- adénocarcinomes de la prostate agressifs localisés,
- tumeurs digestives très radio-résistantes ou difficiles d'accès
- gliomes de haut grade,
- carcinomes épidermoïdes ORL.



Les centres de carbonthérapie dans le monde



CENTRES EN EUROPE

Allemagne : HIT, Hiedelberg
Rhön klinikum, Marburg
NRock, Kiel

Autriche : MedAustron, Wiener-Neustadt

France : Centre ETOILE, Lyon

Italie : Fondation CNAO, Pavie



CENTRES AU JAPON

NIRS - HIMAC, Chiba
HIBMC, Hyogo
GHMC, Gunma
HIMAT, Tosu - Saga Prefectoral
KPP, Kanagawa Prefectoral



CENTRE EN CHINE

Zhongliu Hospital, Shanghai
Institute of Modern Physics, Lanzhou

Un peu d'histoire

L'infrastructure France HADRON s'est construite sur un héritage important:

- Le PRRH se structure à Lyon en 2002 après l'annonce d'un projet de centre carbone en 1997 à Lyon qui sera dénommé ETOILE en 2002
- Le GDR Mi2b du CNRS est mis en place en fin 2004
- Le site de Caen présente son projet en 2005 (Asclépios)
- Une première tentative de PNRH en 2007 n'aboutit pas...
- Les sites de Caen (GANIL), Nice (Médicyc) et Orsay (ICPO) existent depuis plus de 20 ans
- Des projets existent à Lyon (ETOILE), Caen (Archade), Nice, Toulouse et celui d'Orsay qui s'est concrétisé en 2010
- Les équipes françaises ont des liens avec le CERN, GSI, CNAO, MedAustron et le NIRS et surtout les consortia européens de recherche et de formation dont elles ont été co-fondatrices: Enlight (2001), Enlight++, ULICE (2009), ENVISION, Partner, Intervision.
- D'autres villes que celles abritant des centres s'impliquent: Clermont-Ferrand, Marseille, Strasbourg, Grenoble... totalisant plus d'une vingtaine d'équipes de chercheurs.
- **Il s'agit donc d'un domaine qui évolue en France depuis une vingtaine d'années**



Difficultés qu' il fallait dépasser en 2010

- La **dispersion** des moyens
- L' **insuffisance d' accès aux faisceaux** qui sont:
 - Soit dans des lieux de soins sans infrastructure de recherche suffisantes (Nice, Orsay)
 - Soit dans des lieux de recherche sans agenda prioritaire pour l' hadronthérapie (GANIL)
- Le **manque de relais industriel** français visible (mais aussi européen) malgré un savoir faire mondialement reconnu (des PME: Pantechnic, Sigmaphi; des EPST IN2P3 et CEA)
- L' **absence de centre carbone** de référence en France
- L' **absence d' études cliniques** prospectives contrôlées en hadronthérapie malgré 27 ans de neutronthérapie et 20 ans de protonthérapie en France (qql 10 000 patients, dont 50% de tumeurs oculaires)

Proposition au PIA d' une INFRAstructure nationale distribuée, *France HADRON* pour:

- **coordonner et d' animer** le programme national de recherche et de formation en hadronthérapie ;
- **organiser, faciliter et financer l' accès** des chercheurs aux faisceaux de particules nécessaire au développement de leurs travaux ;
- **financer certaines recherches méthodologiques** sources d' efficience des plateformes qui constitueront les nœuds de l' infrastructure ;
- **financer une partie des équipements des faisceaux de recherche** des nœuds (mais pas de bâtiments).
- assurer la **participation aux programmes internationaux** comme ceux existant déjà et fortement investis par les équipes françaises : Enlight, ULICE, ENVISION, etc.
- Avoir un **impact positif sur l' économie** locale et nationale

France HADRON: ***une institution unique faite de 5 centres ou noeuds***

- Une infrastructure nationale distribuée en 5 noeuds :
 - Centre ETOILE à Lyon, [Carbon]
 - Centre ARCHADE à Caen, [Carbon]
 - Centre Antoine Lacassagne / IMPACT à Nice, [Proton]
 - Institut Curie / ICPO à Orsay, [Proton]
 - Institut Claudius Regaud / PERICLES à Toulouse. [Proton]
- Avec le partenariat du CNRS/IN2P3 (IPNL & LPC) et de l' [IRSN],
- Et le soutien de l' INSERM, INCa, CEA, ENLIGHT, ULICE et 16 industriels et institutions publiques dont le CNES, Thales, Mérieux, AREVA, ...

France HADRON – projet scientifique (1)

- **Multidisciplinaire:** médecine, physique, biologie, informatique, etc.
- **25 équipes sont impliquées :**
 - **Lyon - Clermont-Fd :** équipes de C. Rodriguez-Lafrasse, M. Beuve, D. Dauvergne, G Montarou, N. Foray, D. Sarrut, B. Shariat, B. Ribba, P. Pommier.
 - **Nice :** équipe de JM. Hannoun-Levi, P. Mandrillon.
 - **Orsay :** équipes de A. Fourquet / R. Dendale, A. Mazal, J. Hall / F. Pouzoulet.
 - **Caen :** équipes de D Cussol / J. Colin, M. Bernaudin, K. Boumediène, JL. Lefaix, MH. Moscatello, JL. Habrand.
 - **Toulouse :** équipes d'E. Moyal, P. Celsis / A. Laprie / M. Delannes, R. Ferrand

France HADRON – projet scientifique (2)

- Organisé en quatre working packages:

- WP1 – Evaluation de l' intérêt médical de l' hadronthérapie (recherche clinique); Pascal POMMIER (Lyon)
- WP2 – Amélioration de la planification des traitements (mesures, modélisation et simulation in-silico); Daniel CUSSOL (Caen)
- WP3 – Développer la connaissance des effets biologiques des traitements (radio-biologie, radio-toxicologie); Claire RODRIGUEZ-LAFRASSE (Lyon)
- WP4 – Développer l' instrumentation de contrôle de qualité (instrumentation); Denis DAUVERGNE (Lyon).

France HADRON – projet scientifique (3)

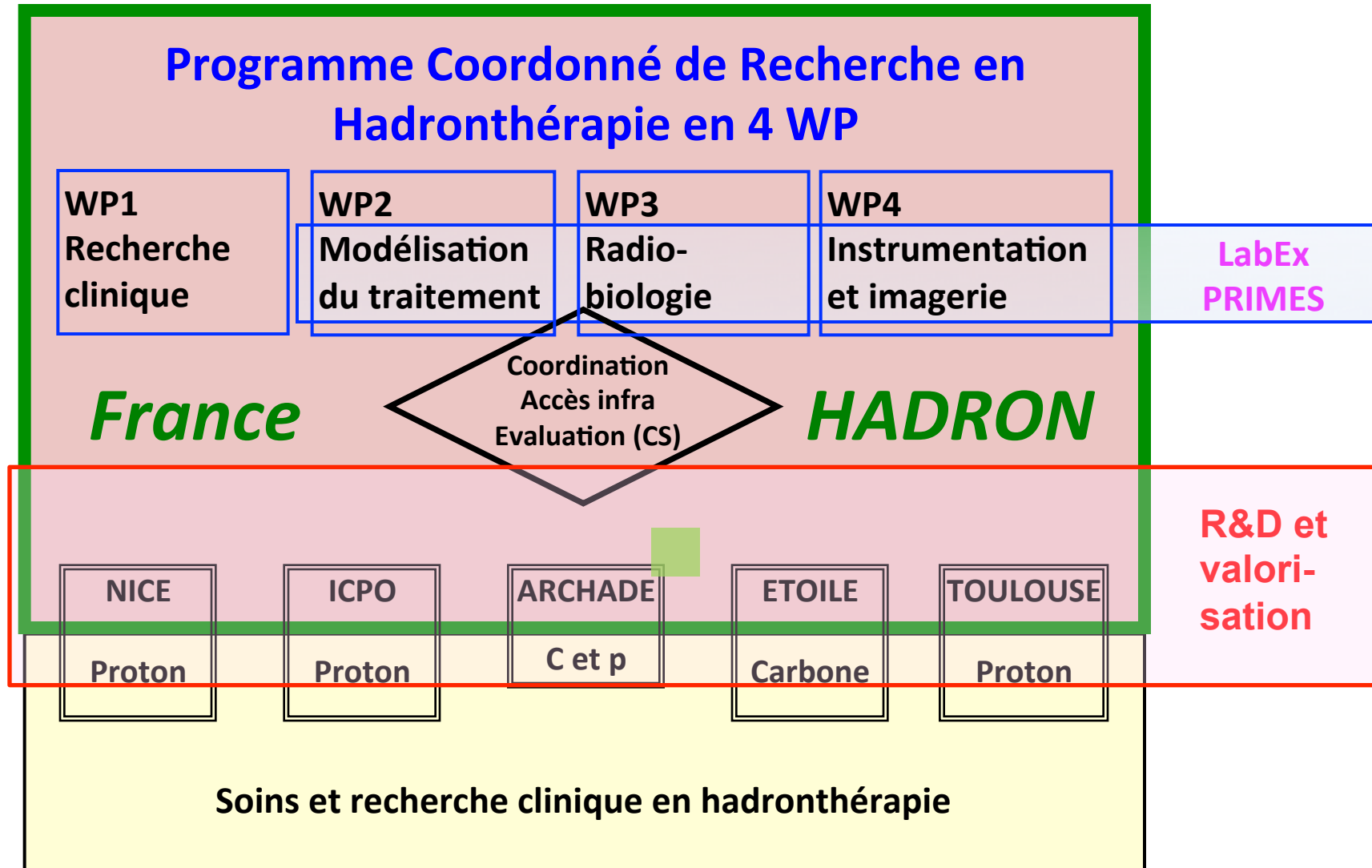


France HADRON a reçu une promesse de financement à hauteur de 15 M€

La répartition prévisionnelle est de:

- 5495,60 k€ pour l'animation, le financement d'accès faisceaux et le soutien à la recherche clinique
- 5900,00 k€ pour des équipements permettant le développement de nouveaux accès faisceau dont 5 M€ pour les protons et 0,9 pour les carbones à GANIL
- 3604,40 k€ en réserve pour les développements ultérieurs de l'infrastructure, notamment pour les ions carbones

In fine le domaine entier de l'hadronthérapie sera organisé avec un domaine scientifique coordonné à l'échelon national et un domaine clinique fédéré par la recherche clinique l'ensemble étant capable de R&D et de valorisation



EquipEx

1 Infrastructure nationale distribuée

LabEx PRIMES

Prochaines échéances

- **La contractualisation ANR – France HADRON** (2^{ème} trimestre)
- **Le lancement de l' infrastructure** (fin deuxième trimestre)
 - Réunion plénière des deux comités
 - Mise en place de la gouvernance et des aides
 - Un directeur de projet (avec une orientation recherche clinique)
 - Un assistant de gestion de l' infrastructure (surtt faisceaux)
 - Début des financements (notamment de tps de faisceaux)
- **Fonctionnement des instances**
 - Comité de direction et comité de gestion
 - le Comité faisceau fonctionne déjà depuis mars 2013, coord par G.Montarou
 - Mise en place de la convention interne de FrHA
 - Préparation du calendrier des premières évaluations
 - Préparation du deuxième conseil scientifique (le premier a eu lieu à Lyon en novembre 2011)

Conclusion

- Un secteur unifié et coordonné de recherche compétitive au niveau international
- En hadronthérapie il existe un axe principal innovant Carbone: Caen - Lyon
- Une structure globale distribuée dont la contractualisation ANR devrait intervenir en fin du premier semestre 2013
- France HADRON est l'élément principal du paysage de la recherche en hadronthérapie en France
- Mais une articulation entre LabEx, GDR et structure Européennes est nécessaire, elle doit se concevoir essentiellement au niveau des programmes de recherche et de formation et dans la démarche de diffusion des connaissances.

Merci de votre attention