



Séminaire National
« Les géosciences au service de l'humanité »
MNHM, 25 mars 2008

Prospective Emplois Géosciences

Jacques VARET
directeur prospective BRGM

Prospective Emploi Géosciences

2. Les métiers des géosciences et leur évolution

3. La demande en géosciences

1. Internationale : pétrole et mines
2. Nationale : interviews des principales entreprises

4. L'offre en géosciences

1. Internationale
2. Nationale
3. Evaluation

5. Prospective offre/demande

6. Actions correctrices proposées

1. Dans les principaux pays miniers et pétroliers (USA, Australie...) et les entreprises multinationales de ces secteurs
2. Actions suggérées en France

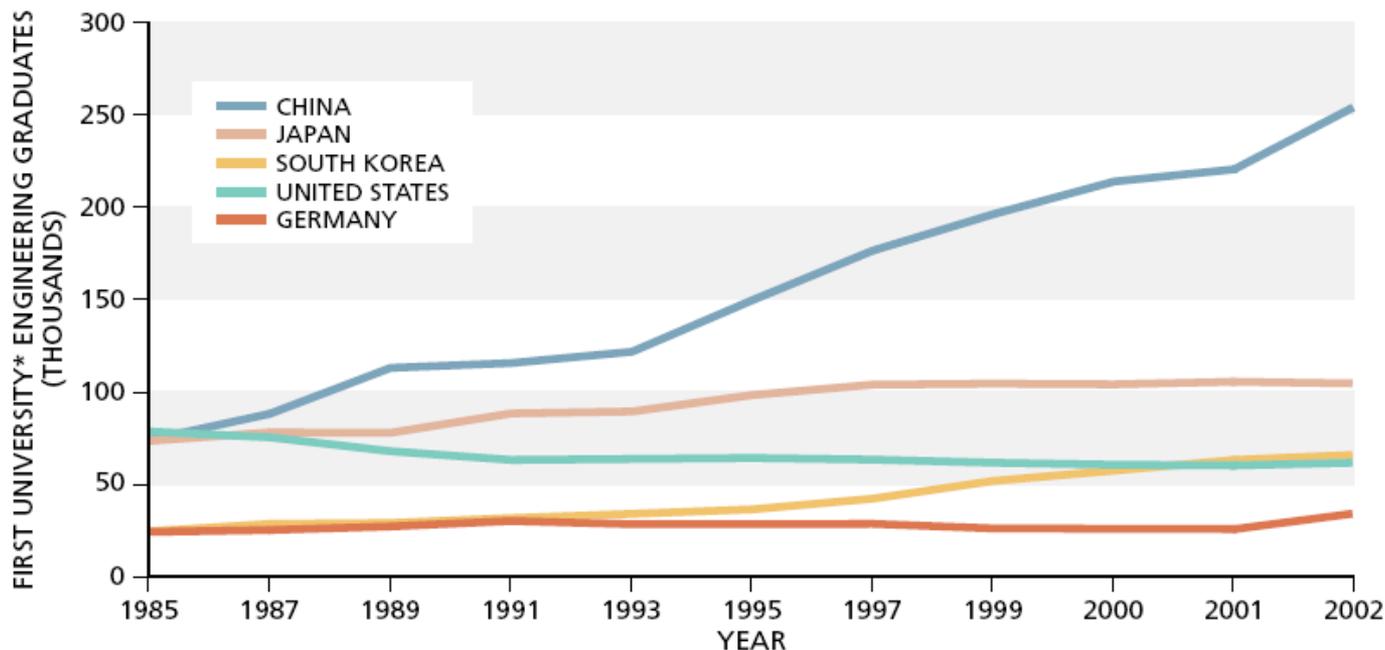
Bibliographie

Sites web

Personnes consultées (interviews réalisés)

Prospective emploi géosciences J.VARET 25 mars 2008

Contexte des vocations scientifiques : évolution comparée des effectifs des formations réputées en ingénierie dans quelques pays du monde



* International equivalent to a bachelor's degree.

Source: "U.S. Manufacturing Innovation at Risk," a study by Joel Popkin and Kathryn Kobe for The Manufacturing Institute and the Council of Manufacturing Associations, February 2006.

FIGURE I-36. Engineering School Graduates, by Year

Géosciences : définitions

> Les différentes spécialités ont été groupées en 6 domaines dans cette étude :

- 1/ Ressources naturelles, Mines, Matériaux, Métallogénie, Minéralurgie
- 2/ Energie, Hydrocarbures, Pétrole, Bassins sédimentaires
- 3/ Eau, Hydrogéologie, Littoral, Côtes
- 4/ Aménagement, Risques naturels, Géotechnique
- 5/ Environnement, Pollutions, Déchets, Stockages
- 6/ Géophysique

> On peut ajouter les nouveaux métiers des géosciences émergents ou résurgents :

- Stockage géologique du CO₂
- Géothermie
- Stockage de déchets nucléaires

Fig.3 : Répartition des employés en géosciences par tranche d'âge au Canada (Statistique Canada Recensement 2000-CIM Magazine)

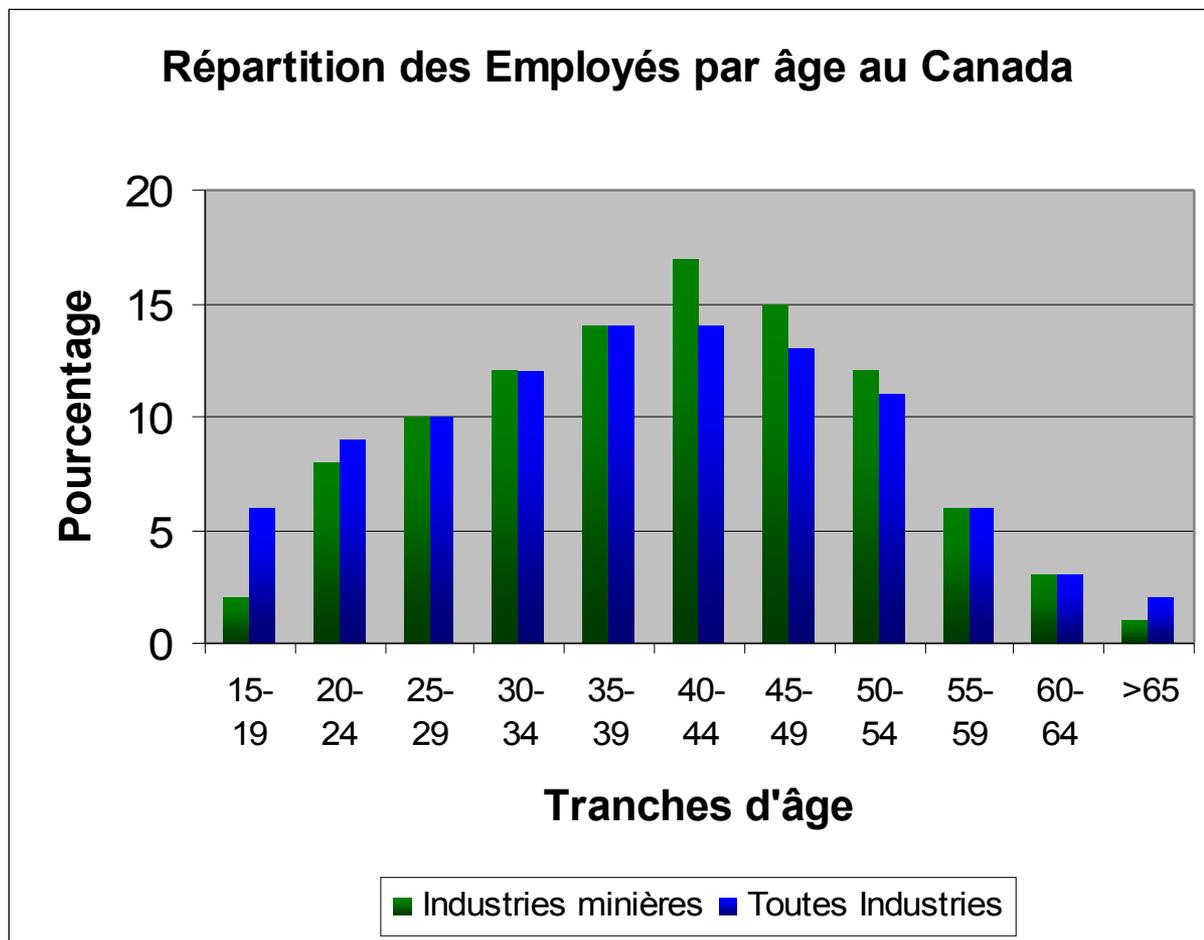


Fig. 4 : histogramme des âges des géologues et ingénieurs pétroliers dans le monde (Schlumberger, 2006)

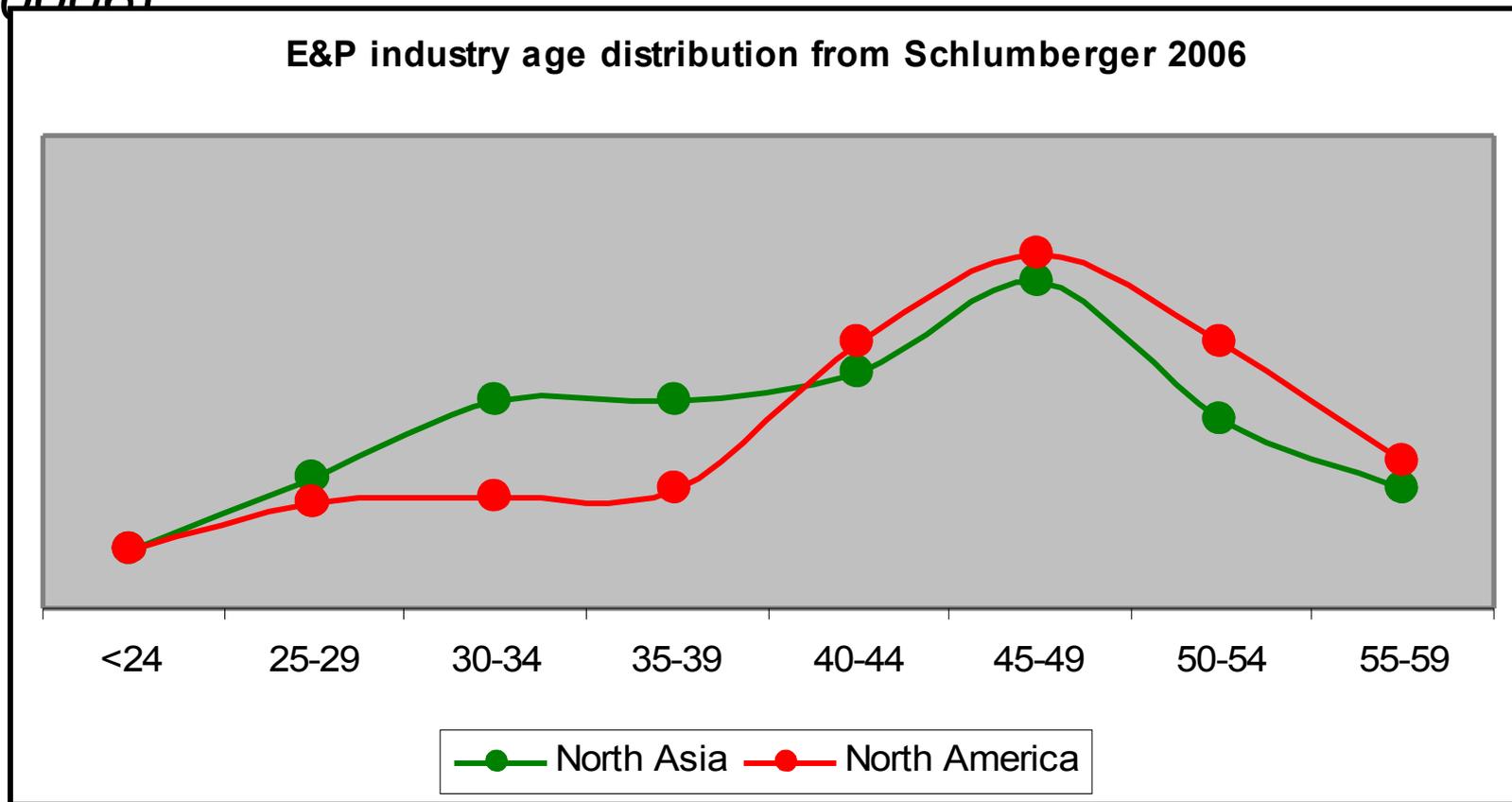


Fig. 7 : Evolution de la dépense environnement en France, indicateur de l'activité environnement en géosciences (source IFEN)

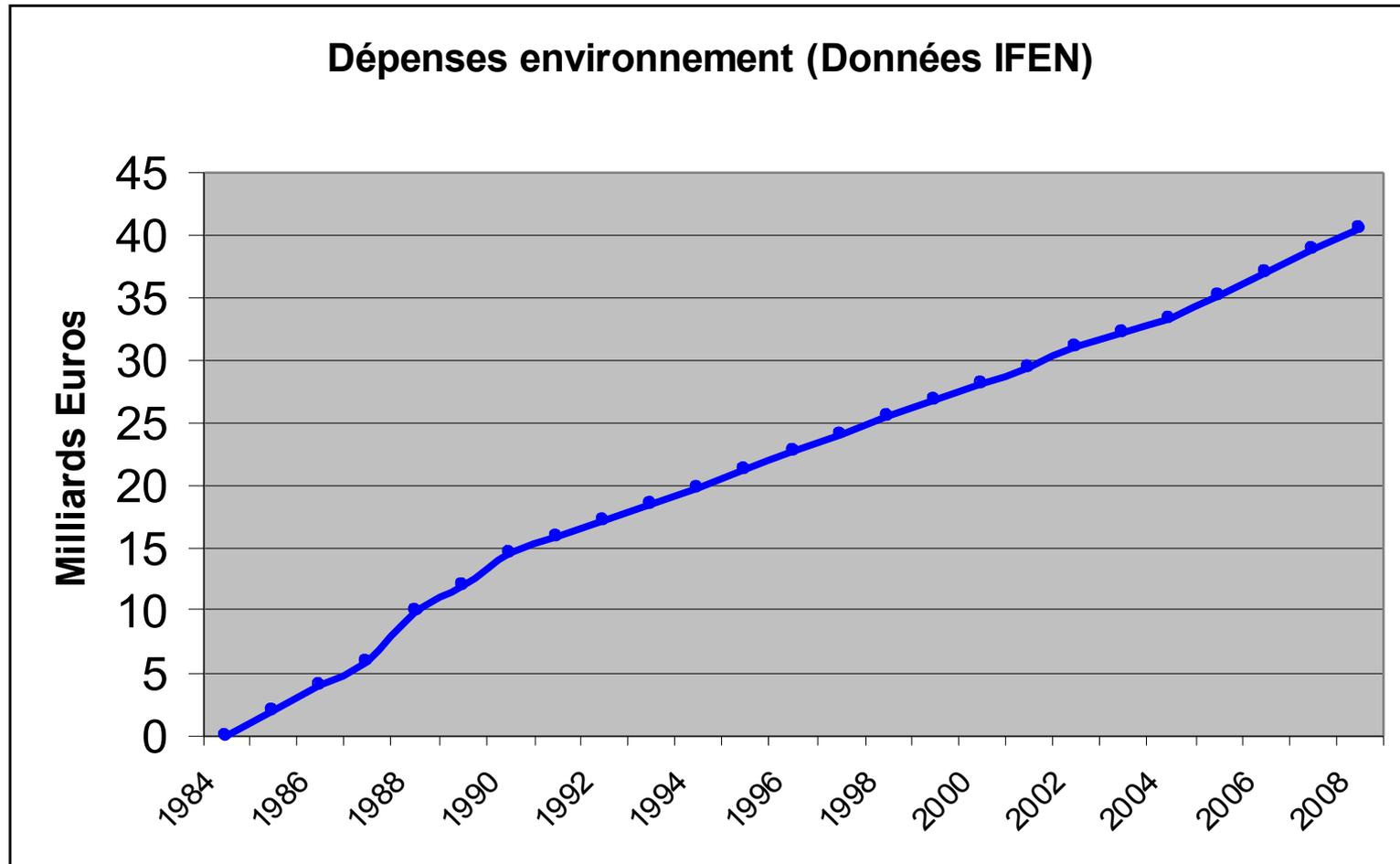
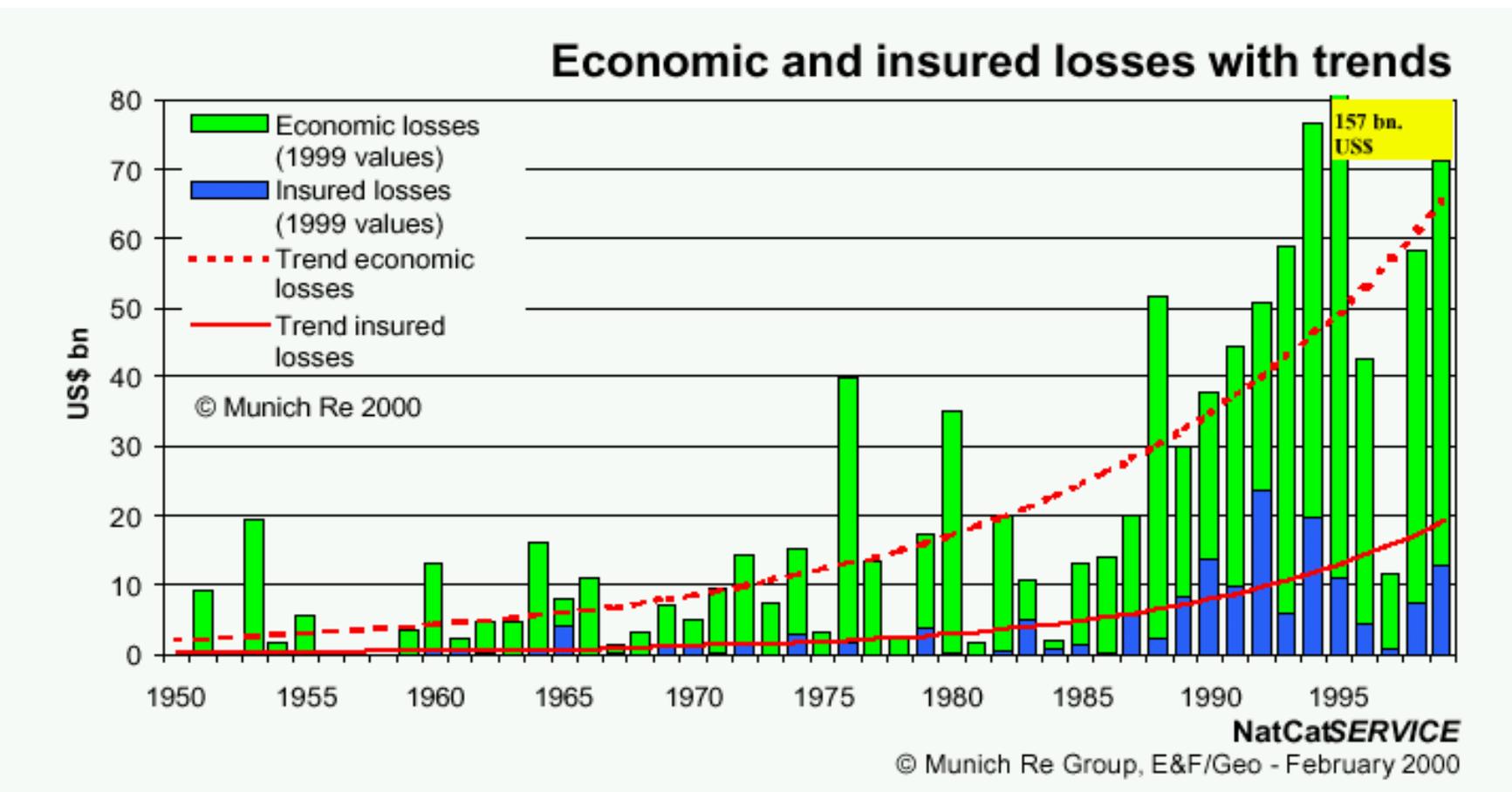
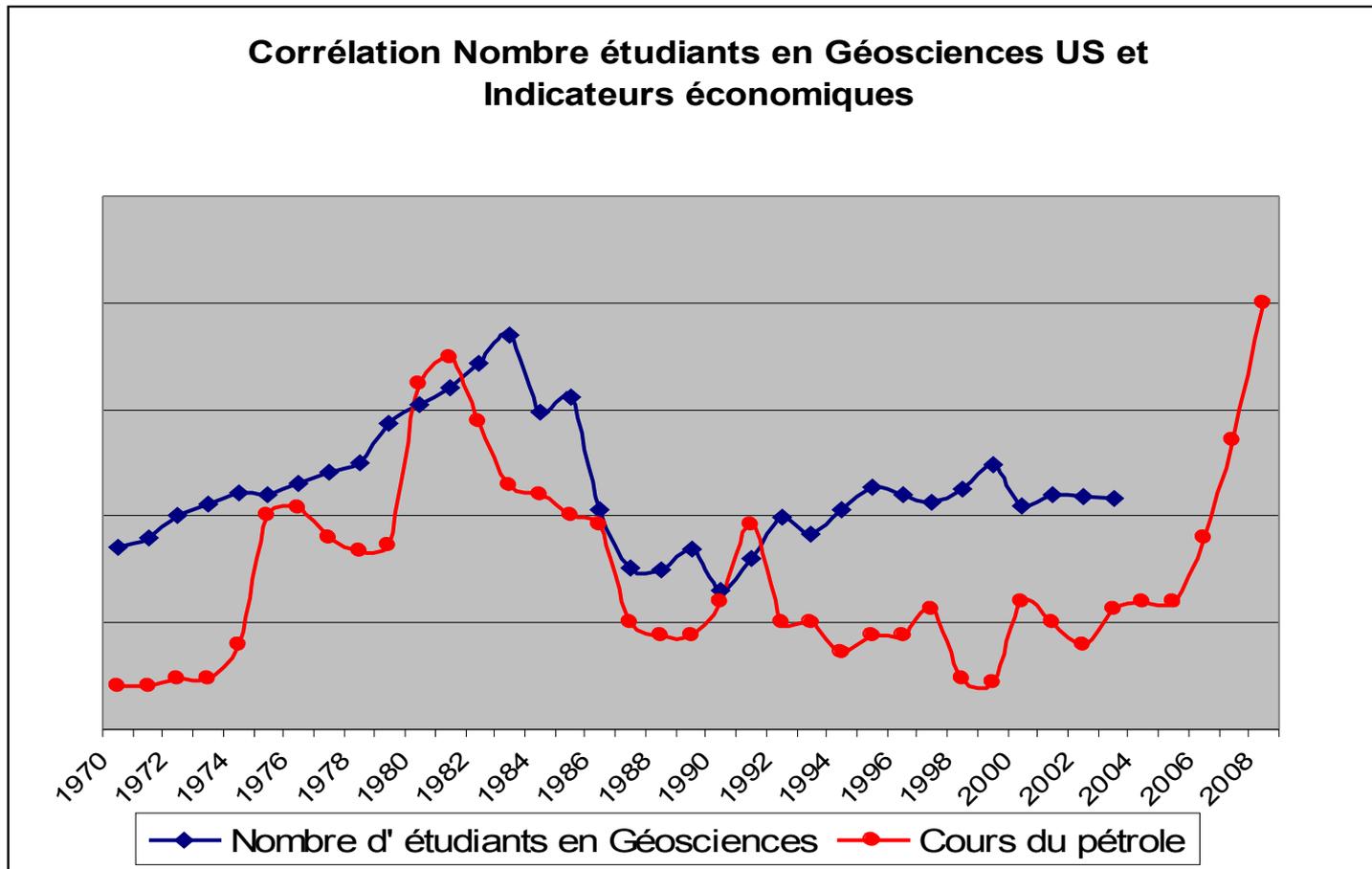


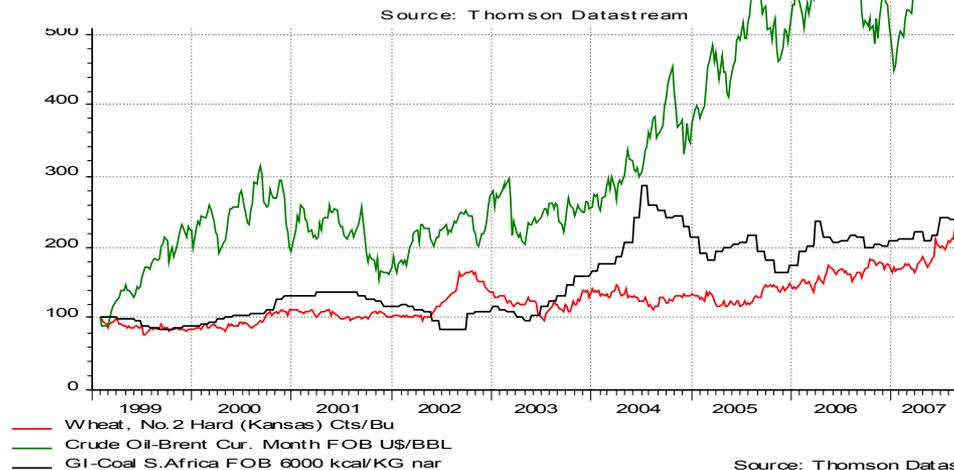
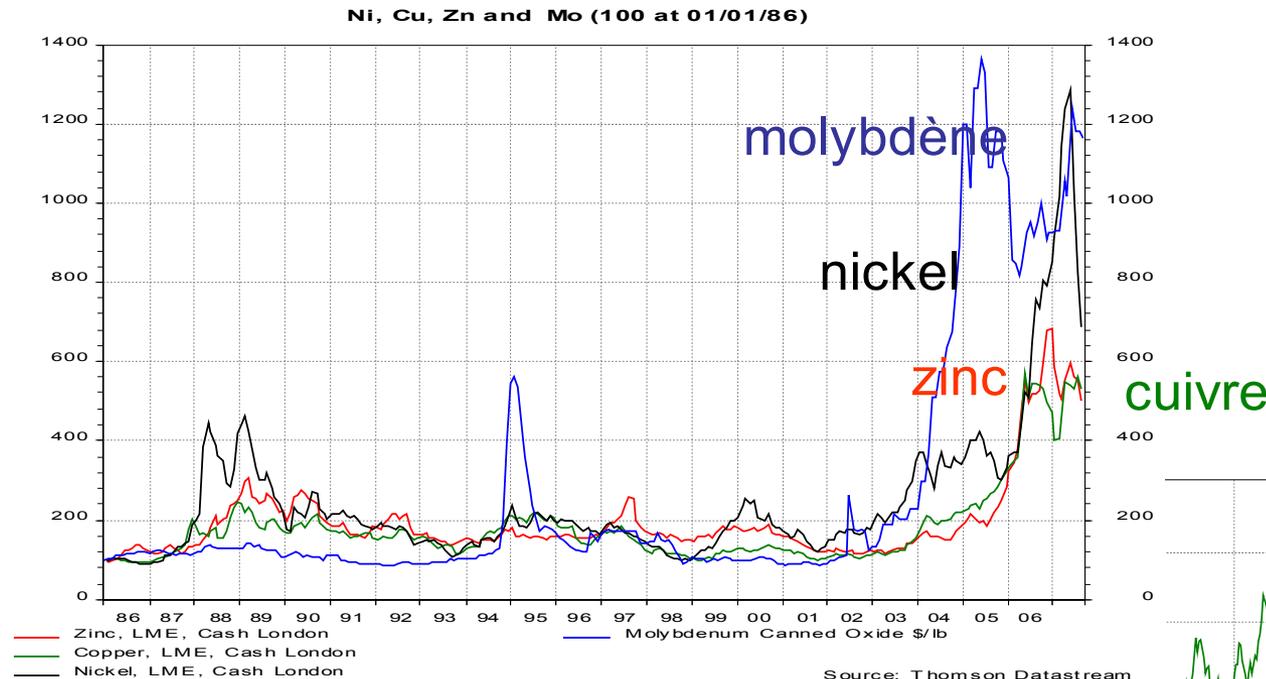
Fig. 8 : évolution des dépenses mondiales concernant les risques naturels (source : groupe de réassurances Munich de Ré)



Corrélation entre nombre d'étudiants formés en géosciences aux Etats-Unis et cours du brut ; dans les années 90, les métiers de l'environnement assurent une relative reprise de la demande



L'envolée des cours des matières premières



pétrole

Prospective emploi géosciences J.VARET 25 mars 2008
 La croissance des prix du pétrole (2004) a précédé celle des métaux de base (2006).

Fig. 9 : reprise de la croissance des dépenses d'exploration minière ces dernières années après un creux en 2002. En 2006, elles dépassent le niveau moyen des années 90.

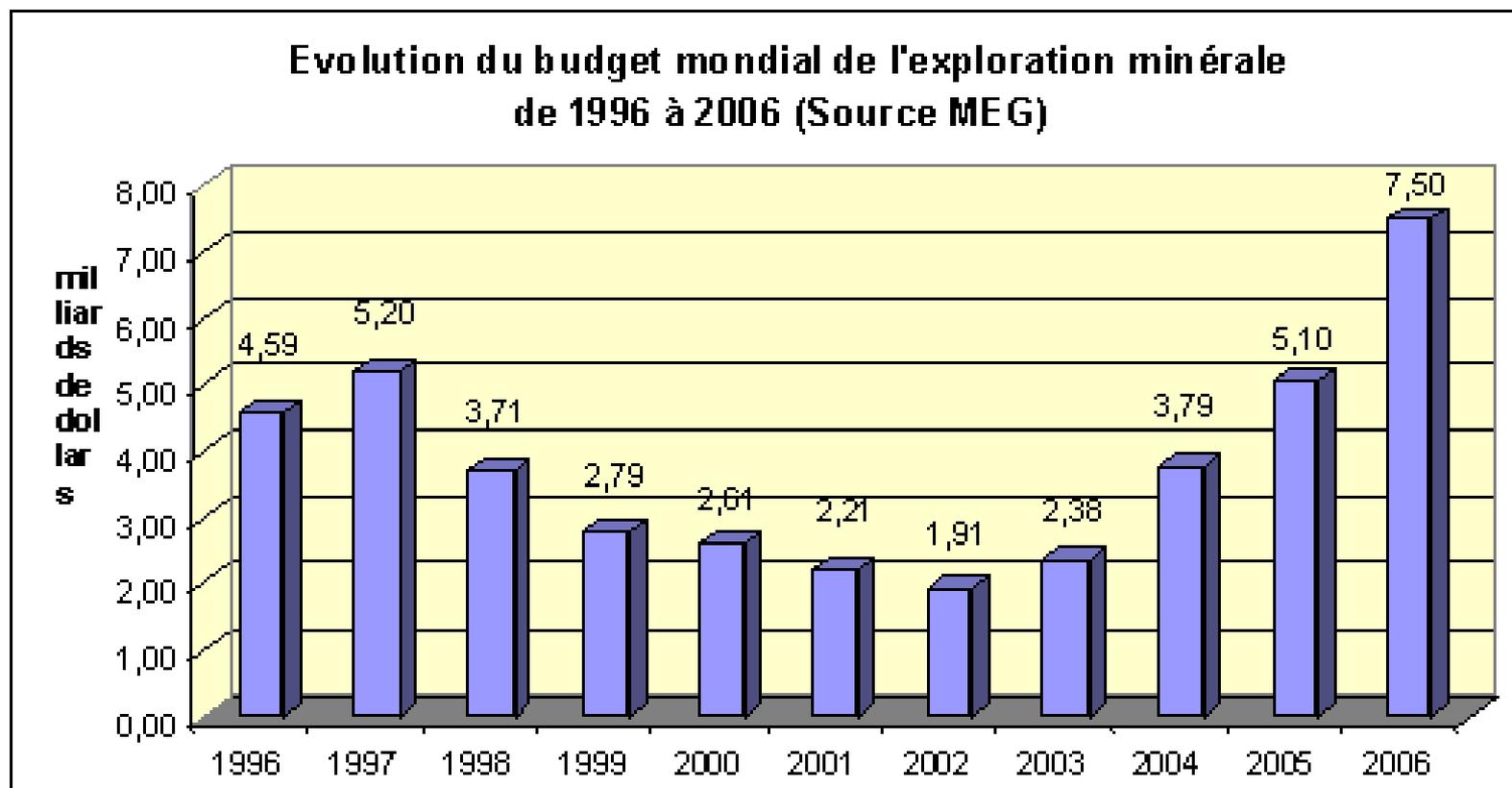


Fig. 11 : localisation géographique de l'exploration minière en 2006.

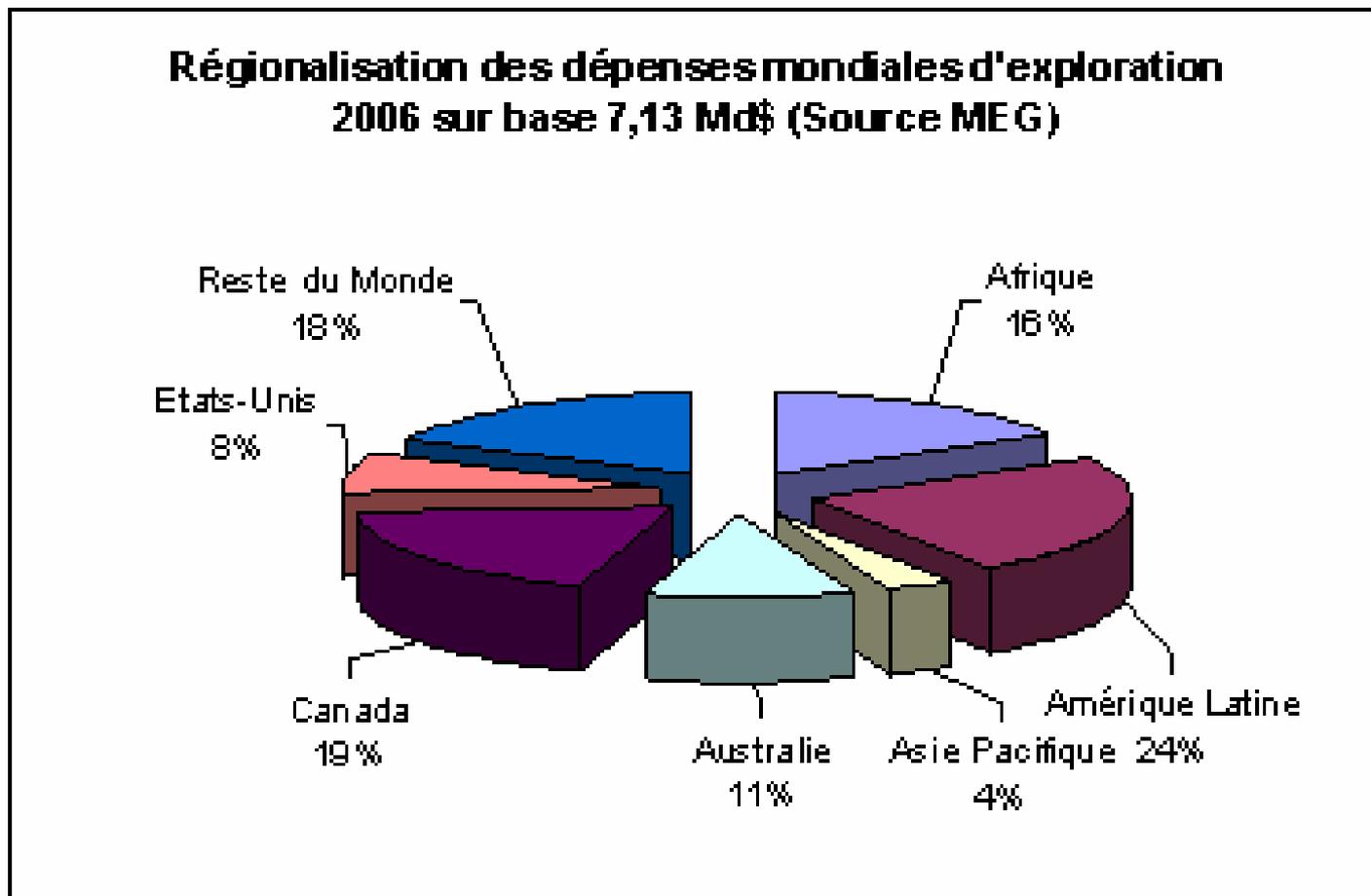


Fig. 12 : augmentation des salaires des géologues débutants pour l'exploration minière.



Fig. 15 : évolution des investissements pétroliers ; part de l'exploration-production (source : IFP).

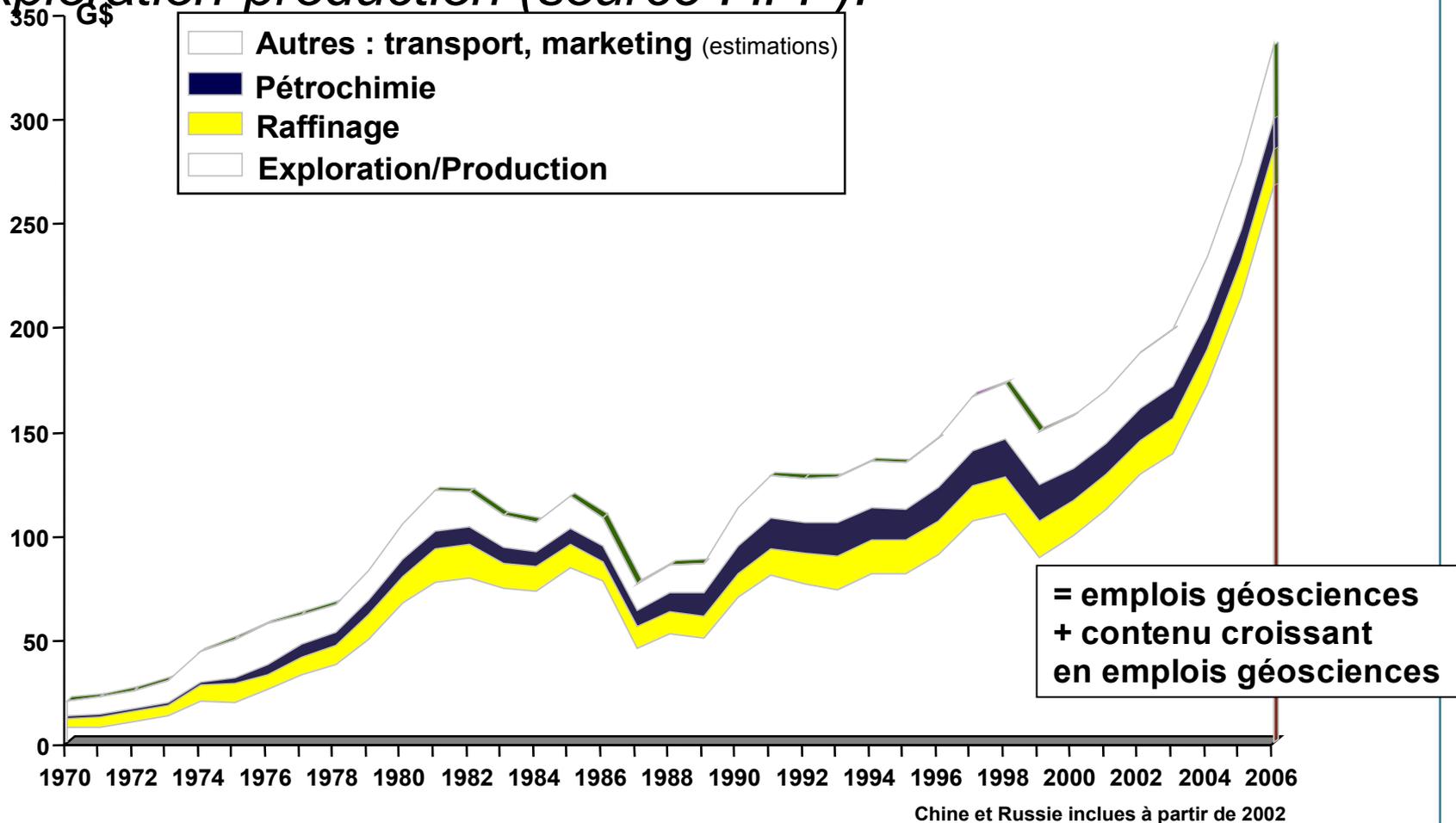


Fig. 16 : pétrole : investissements mondiaux en exploration production (dont géophysique) ; forte reprise en 2004 (source IFP 2007).

Fig. 1 - Les investissements mondiaux en exploration-production

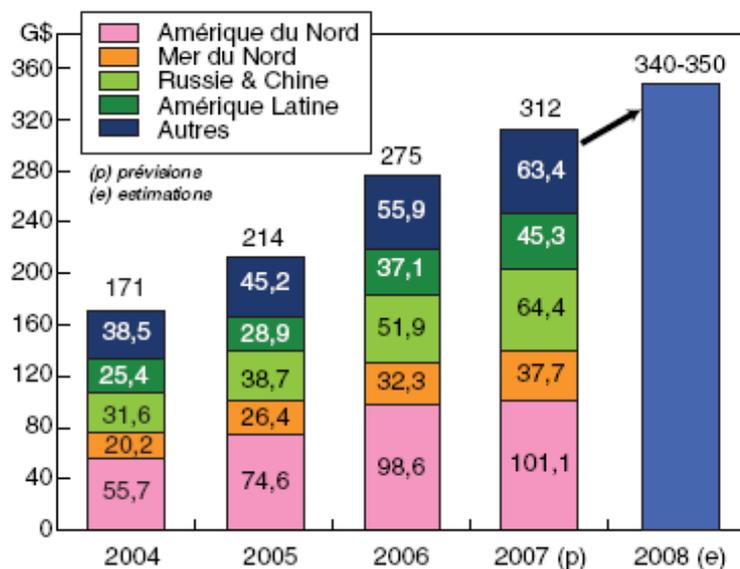
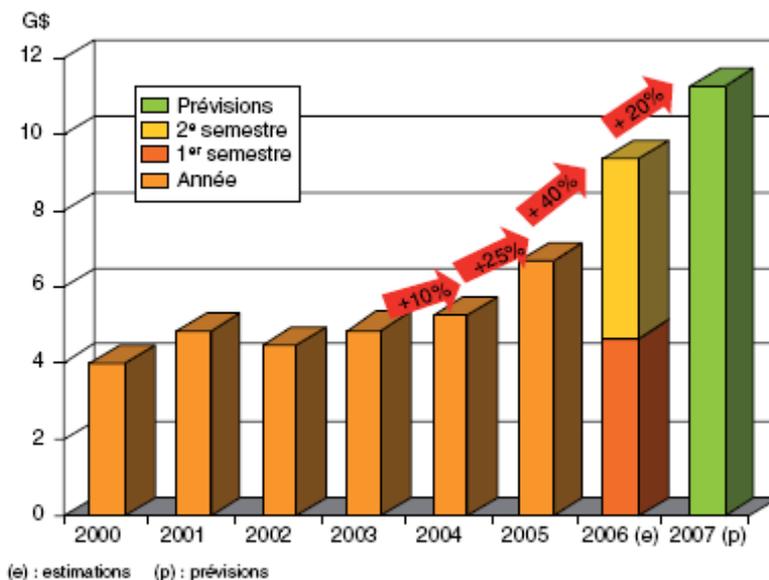


Fig. 3

Évolution du marché de la géophysique

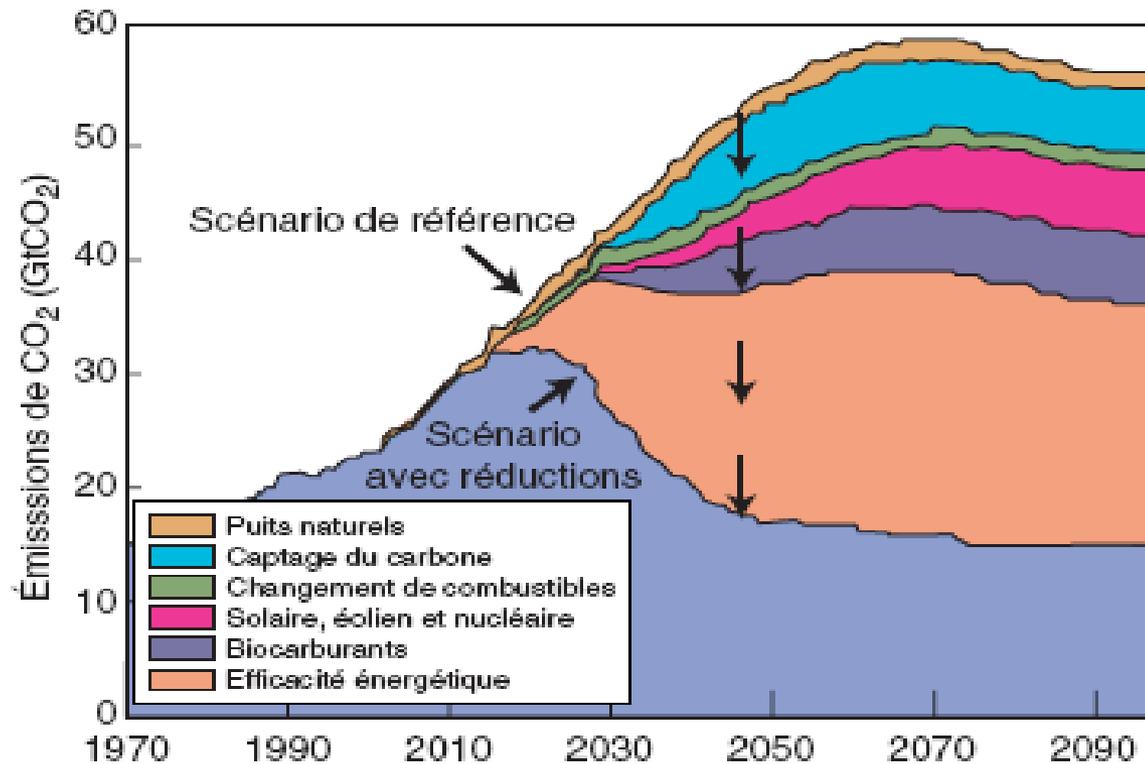


Source : IFP.

IFP/Direction des études économiques/2006

La croissance sera-t-elle durable ? Energie et CO₂ : plus de géosciences pour travailler sur ces solutions

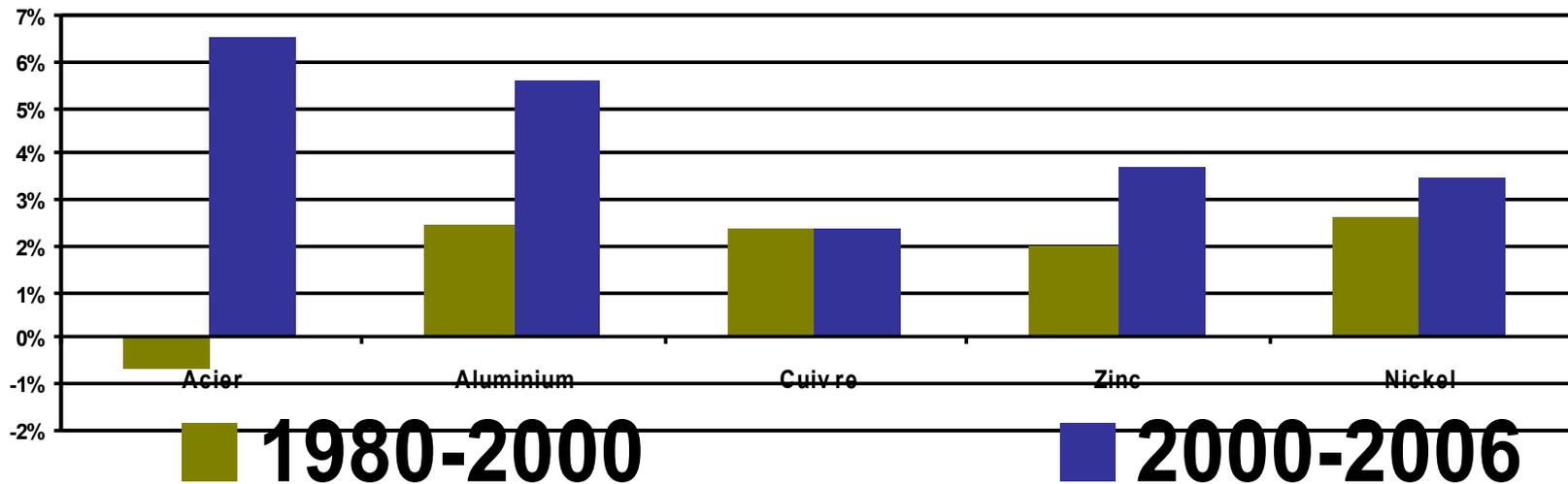
Fig. 9 - Scénario de référence et scénario de réduction des émissions mondiales de CO₂



Source : CE

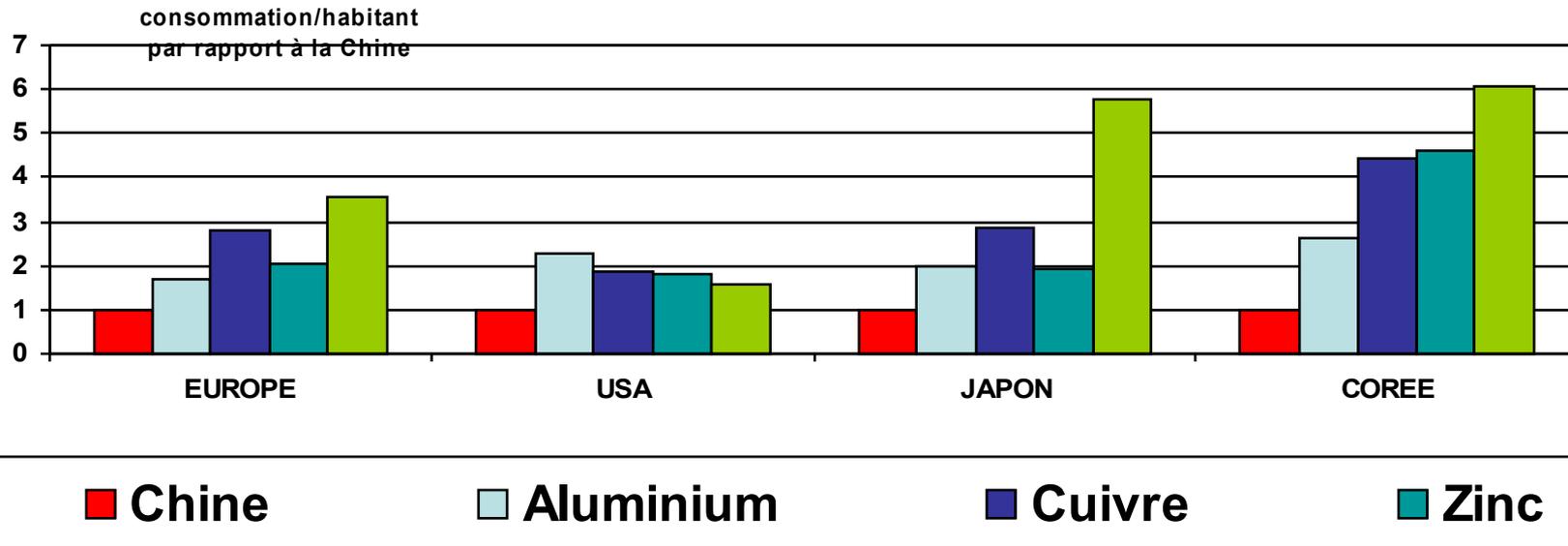
Pro.

La croissance de la demande est-elle durable ?



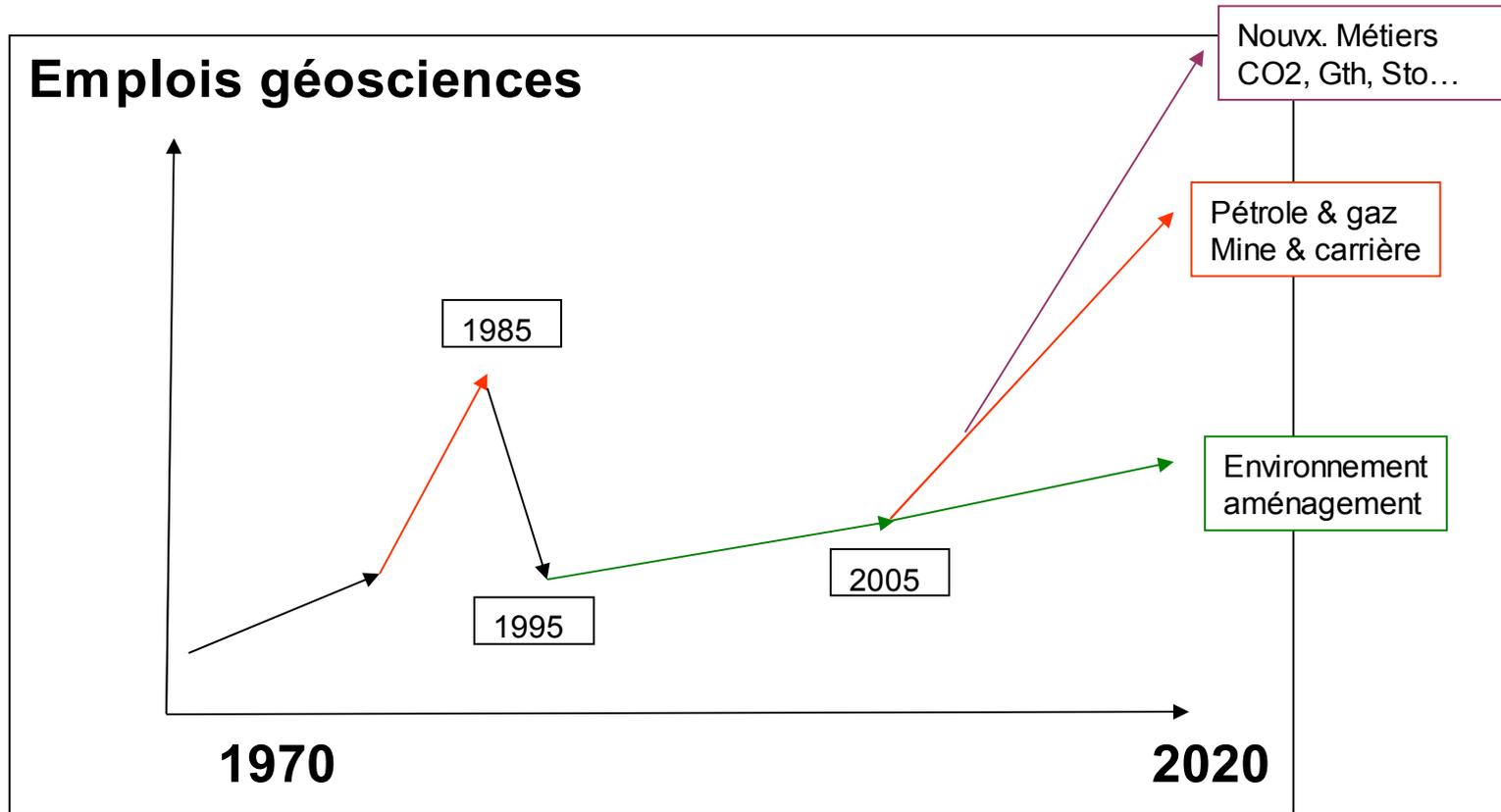
Taux de croissances moyens annuels de la consommation chinoise en métaux de base

La croissance de la demande est-elle durable ?



Tirée par la Chine, dont les consommations par habitants restent basses, la croissance de la demande mondiale pour la découverte et la mise en exploitation de nouveaux gisements métalliques devrait rester soutenue pour 5, 10 et même 20 ans (source ERAMET, 2007)

Fig. 6 : évolution schématique de la demande d'emplois en géosciences sur 50 ans, entre 1970 en 2020.



Les emplois en géosciences en France (source : UFG)

Nombre & Pourcentage de Géologues

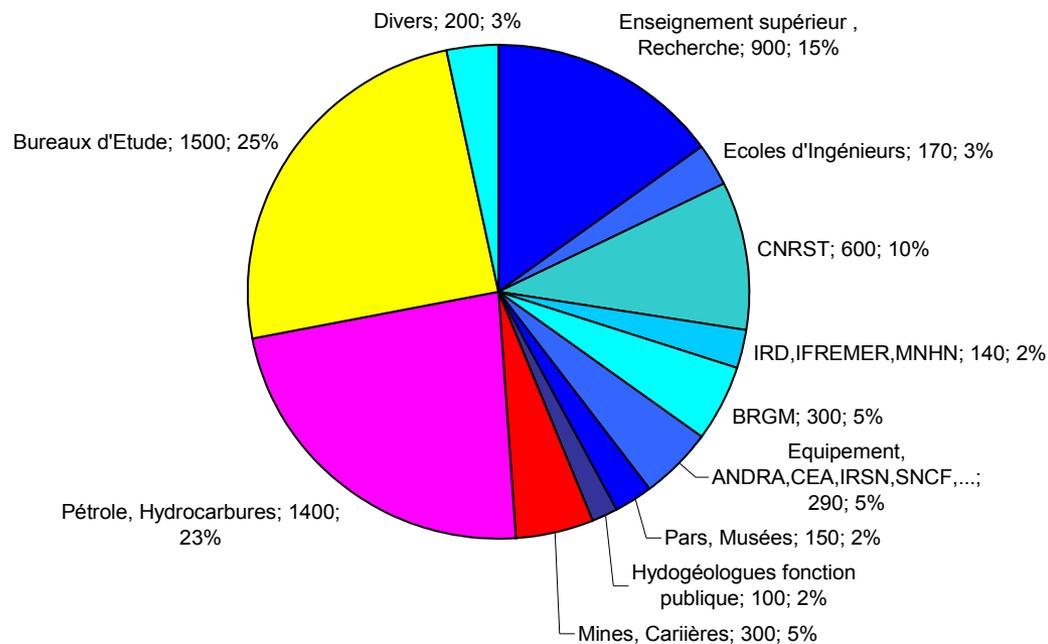


Fig.5 : évolution des effectifs du BRGM sur 45 ans. Analogie avec les cours du pétrole et des matières premières minérales.

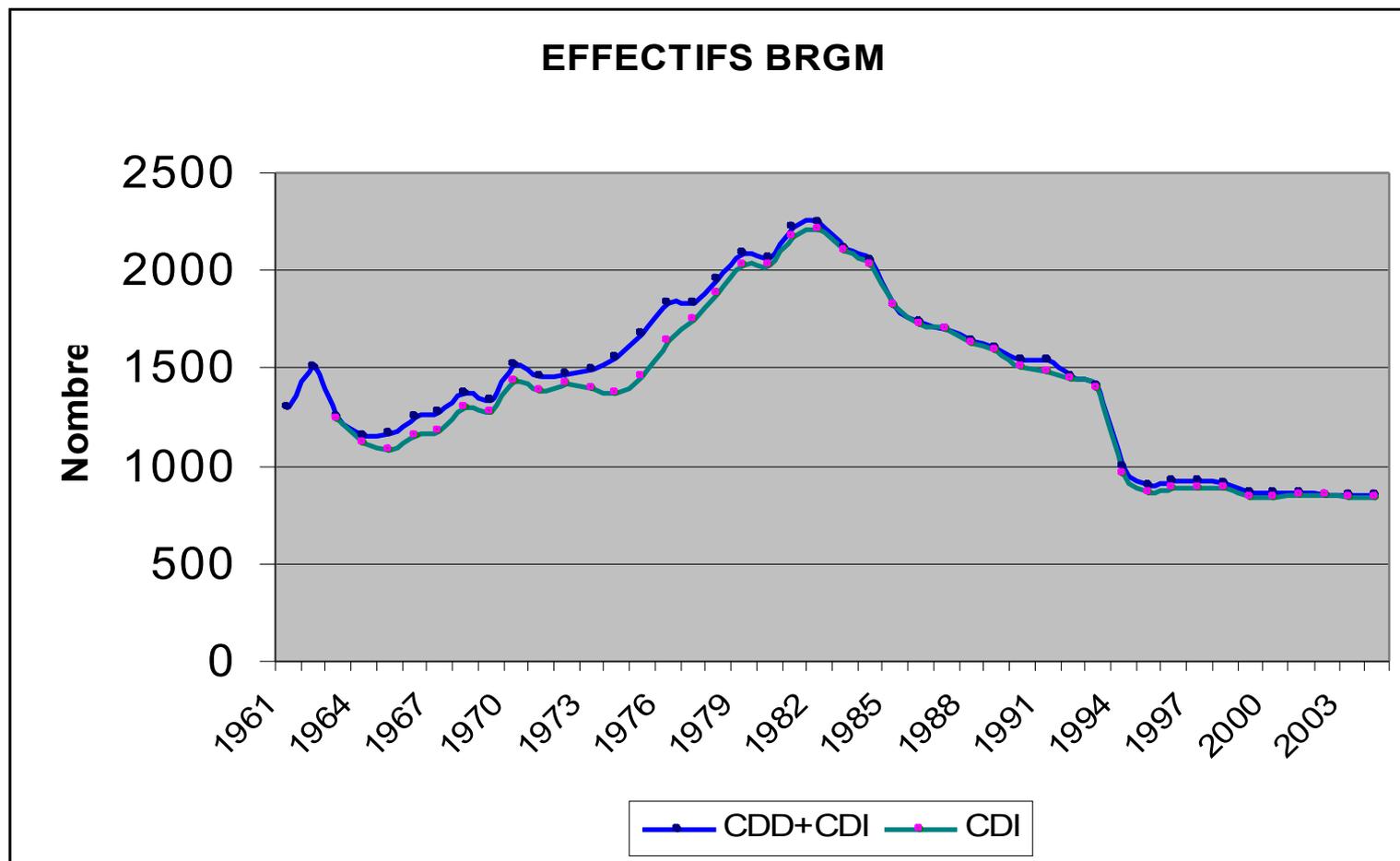


Fig. 20 : évolution des effectifs et des métiers au BRGM, notamment évolution respective des secteurs de la mine et de l'environnement sur 30 ans.

Evolution des Effectifs de Production et des Métiers correspondants au BRGM entre 1979 & 2007

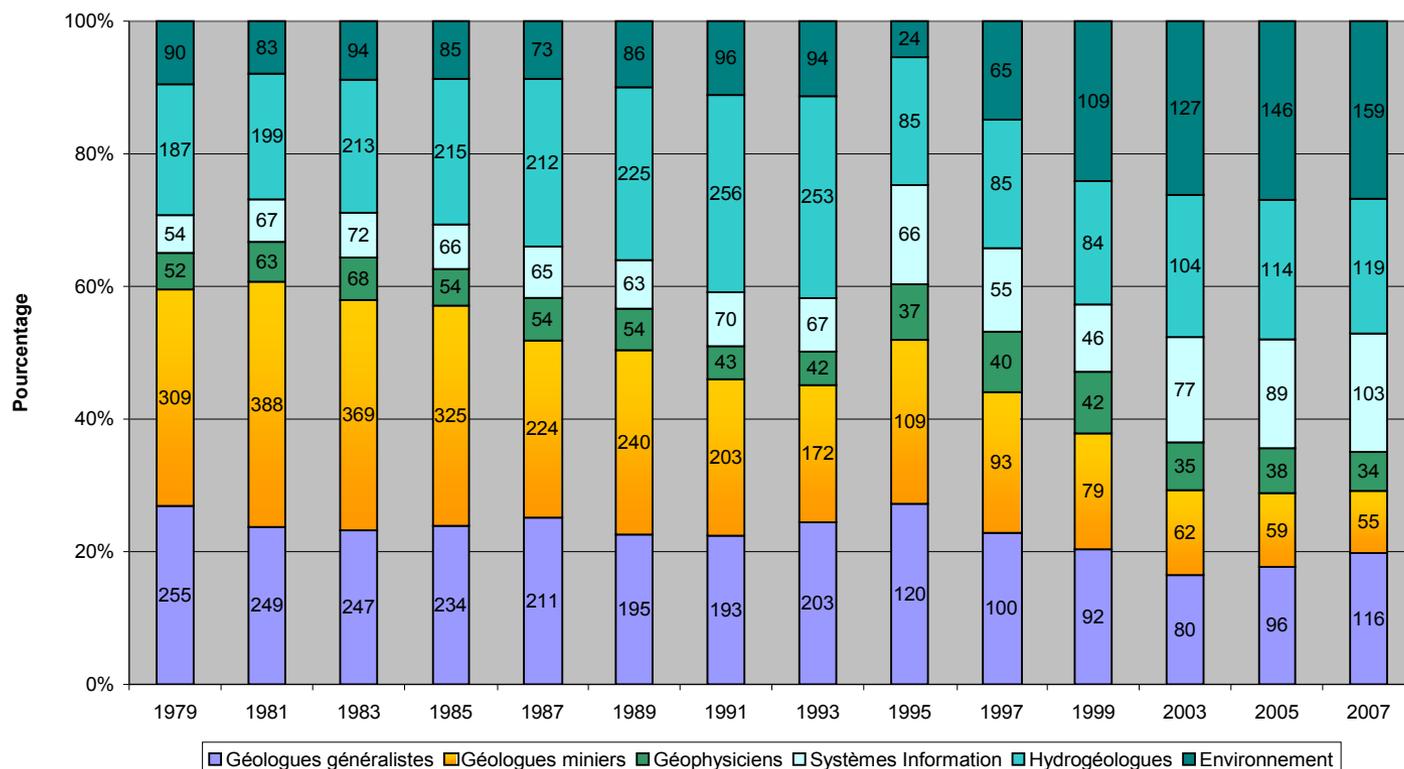


Fig.21 : histogramme des âges des Géologues du BRGM en 2000 & 2007 (source : DRH BRGM).

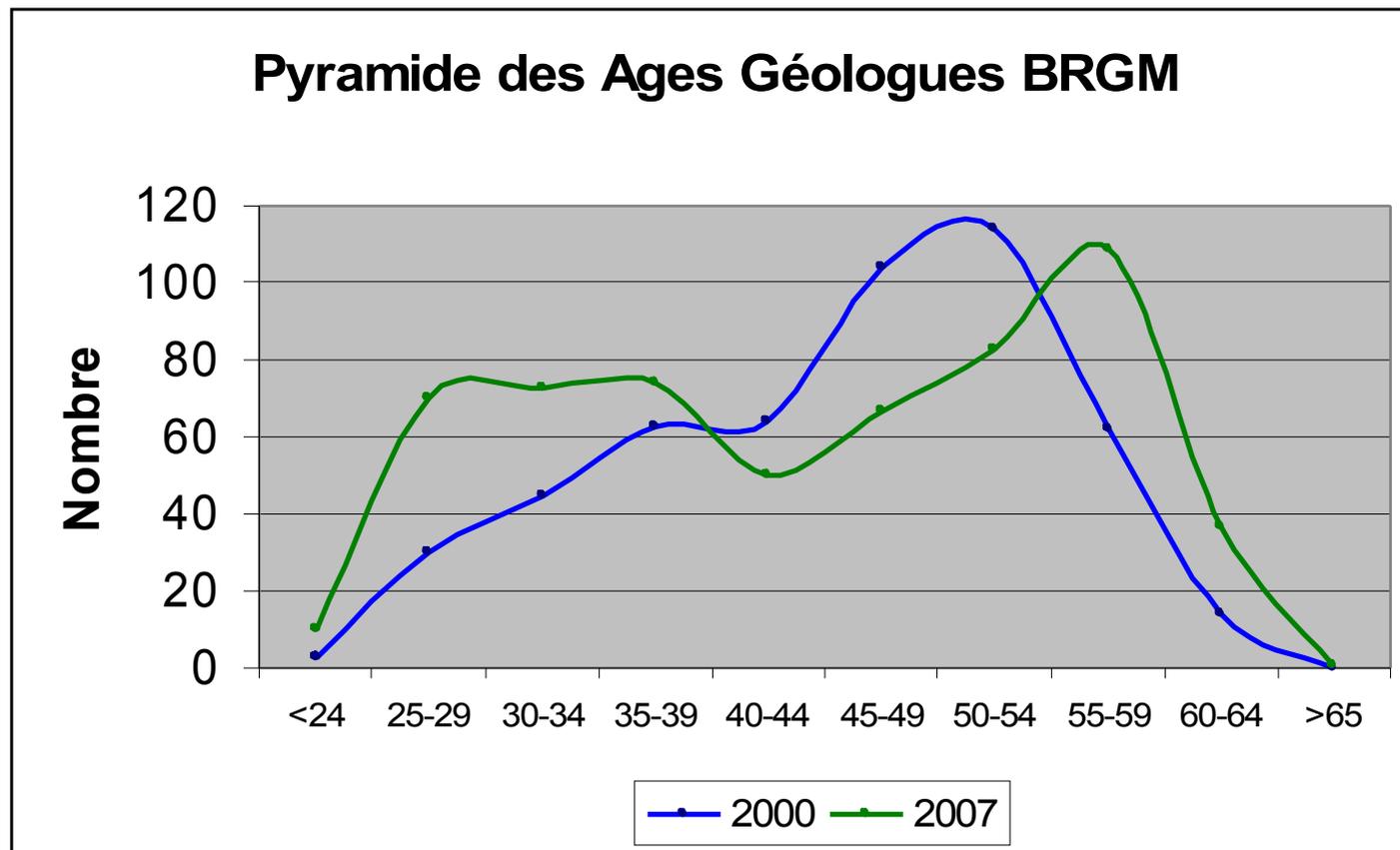


Fig.22 : Pyramide des âges des enseignants universitaires en géosciences (source : MENSR).

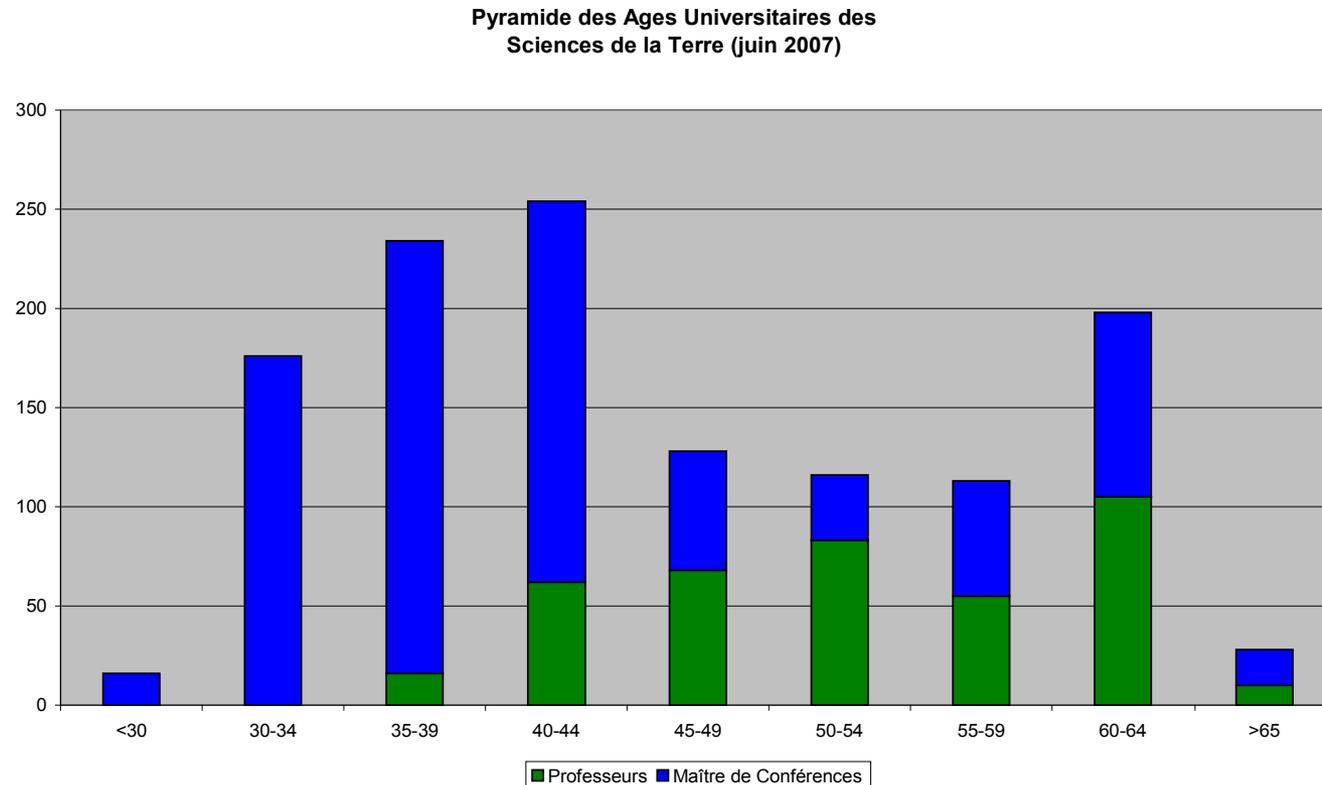
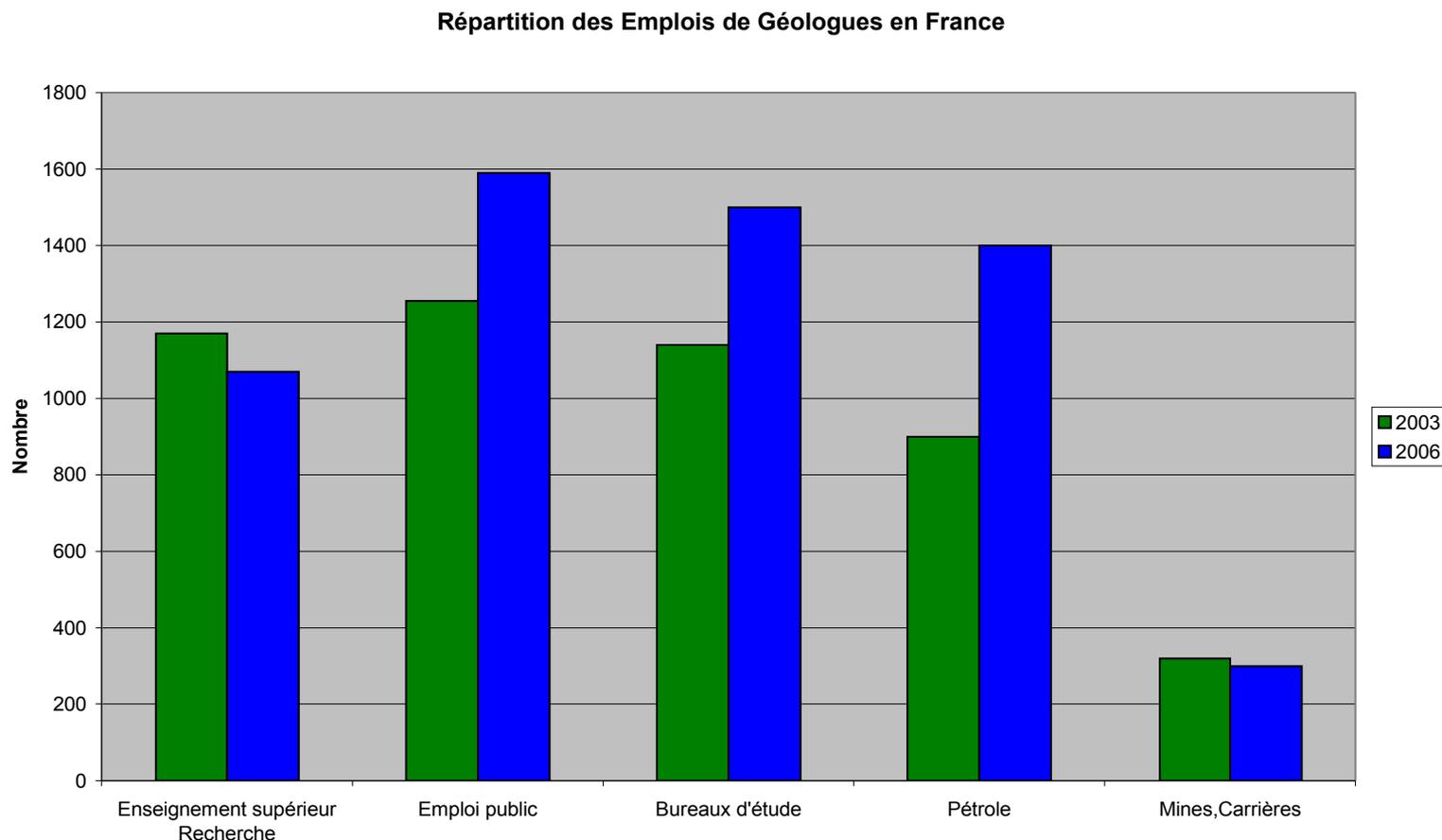
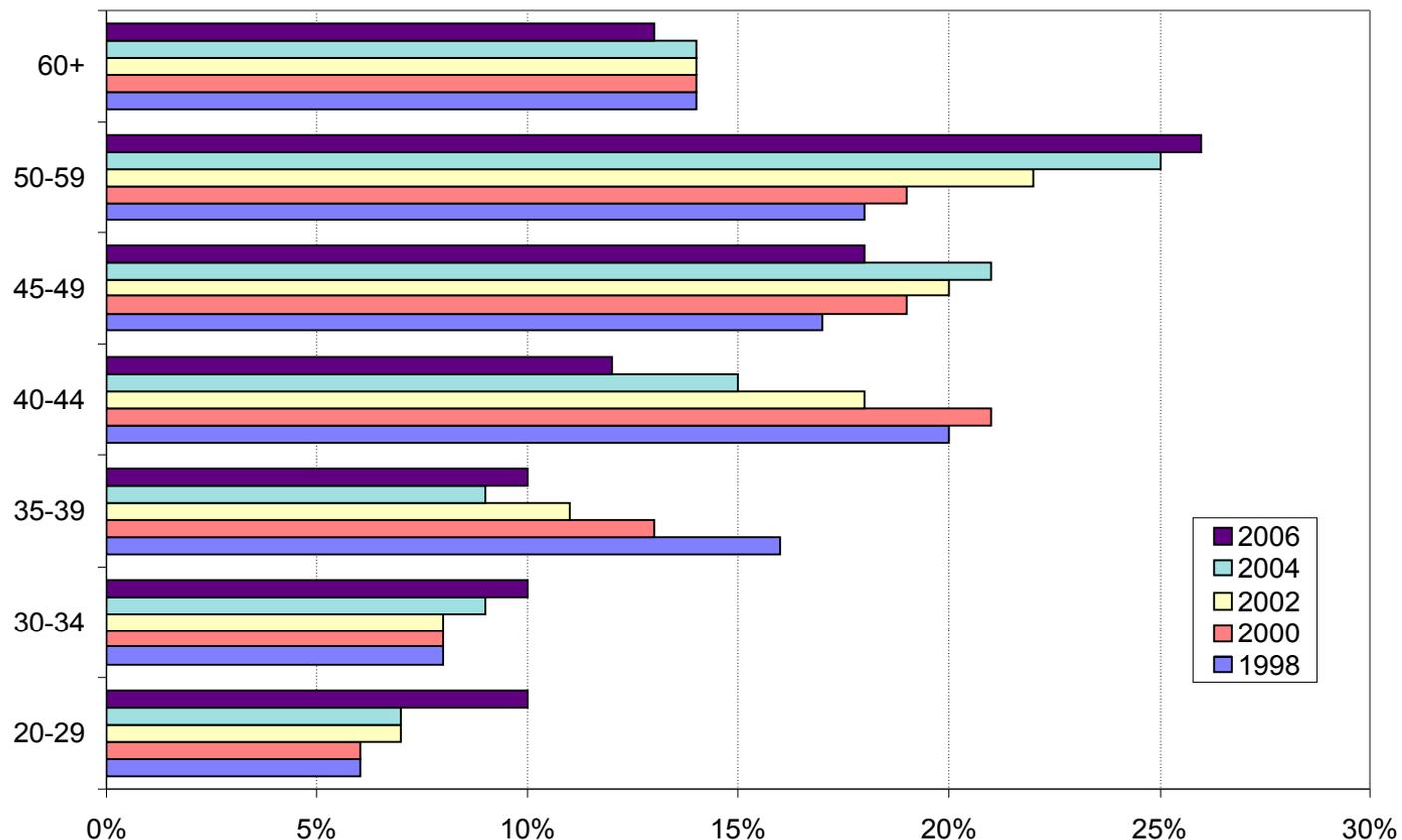


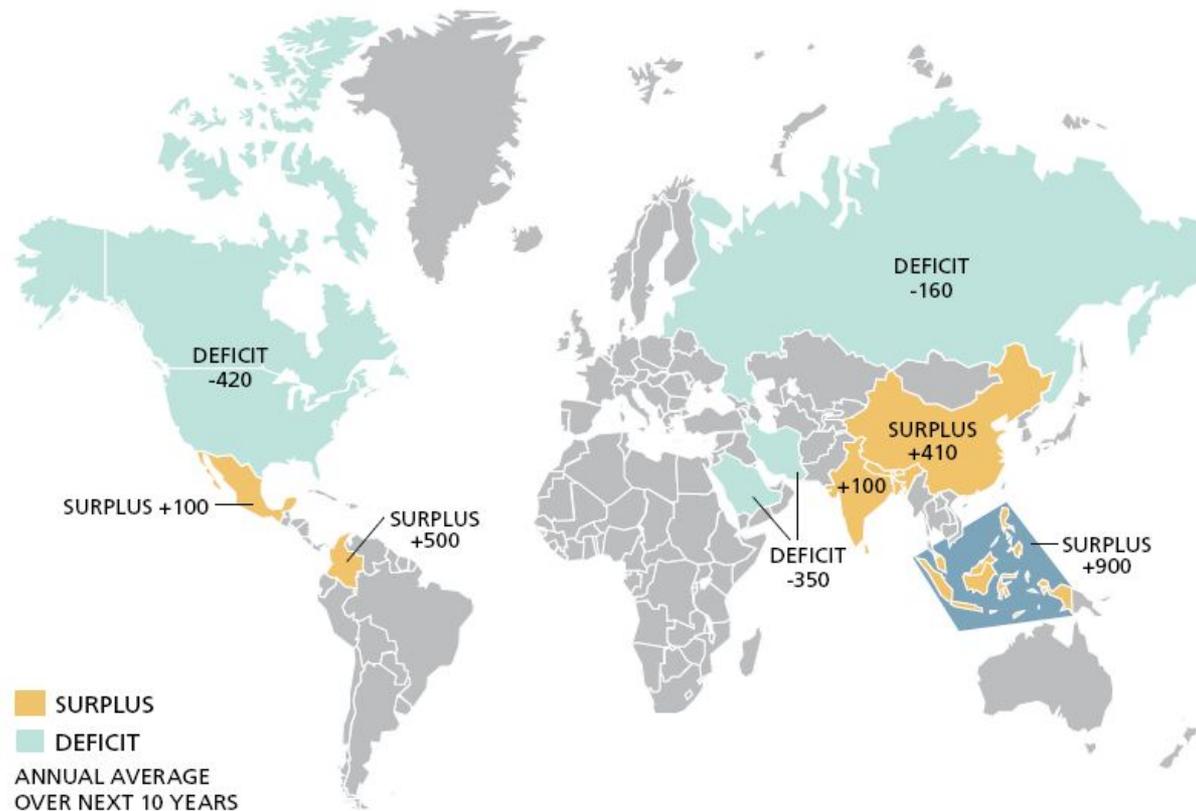
Fig. 19 : répartition des emplois de géologues en France en 2003 et 2006 (source : UFG, 2006)



Profils démographiques du secteur Exploration-production pétrolière (source : SPE/ENSPM)



Carte des déficits et surplus en compétences en géosciences pétrolières dans le monde selon le NPC américain (Hard Truths, 2007, d'après Schlumberger, 2005).



Source: Schlumberger Business Consulting study, 2005.

FIGURE ES-13. The Regional Imbalance of Petrotechnical Graduates

Le programme européen Erasmus EMMEP fédère les écoles de mines européennes, et concerne 60 étudiants par an dans 9 Universités.



EMMEP
Erasmus Mundus Minerals and Environmental Programme

EMC Mining Engineering
Aachen, Exeter, Delft, Helsinki

EMEC Mineral Engineering
Aachen, Exeter, Delft, Helsinki

EGEC Geotechnical and Environmental Engineering
Miskolc, Wroclaw, Exeter

Camborne, Delft, Aachen, Berlin, Freiberg, Helsinki, Wroclaw, Miskolc, Kosice

FEMP
Federation of European Mineral Programs



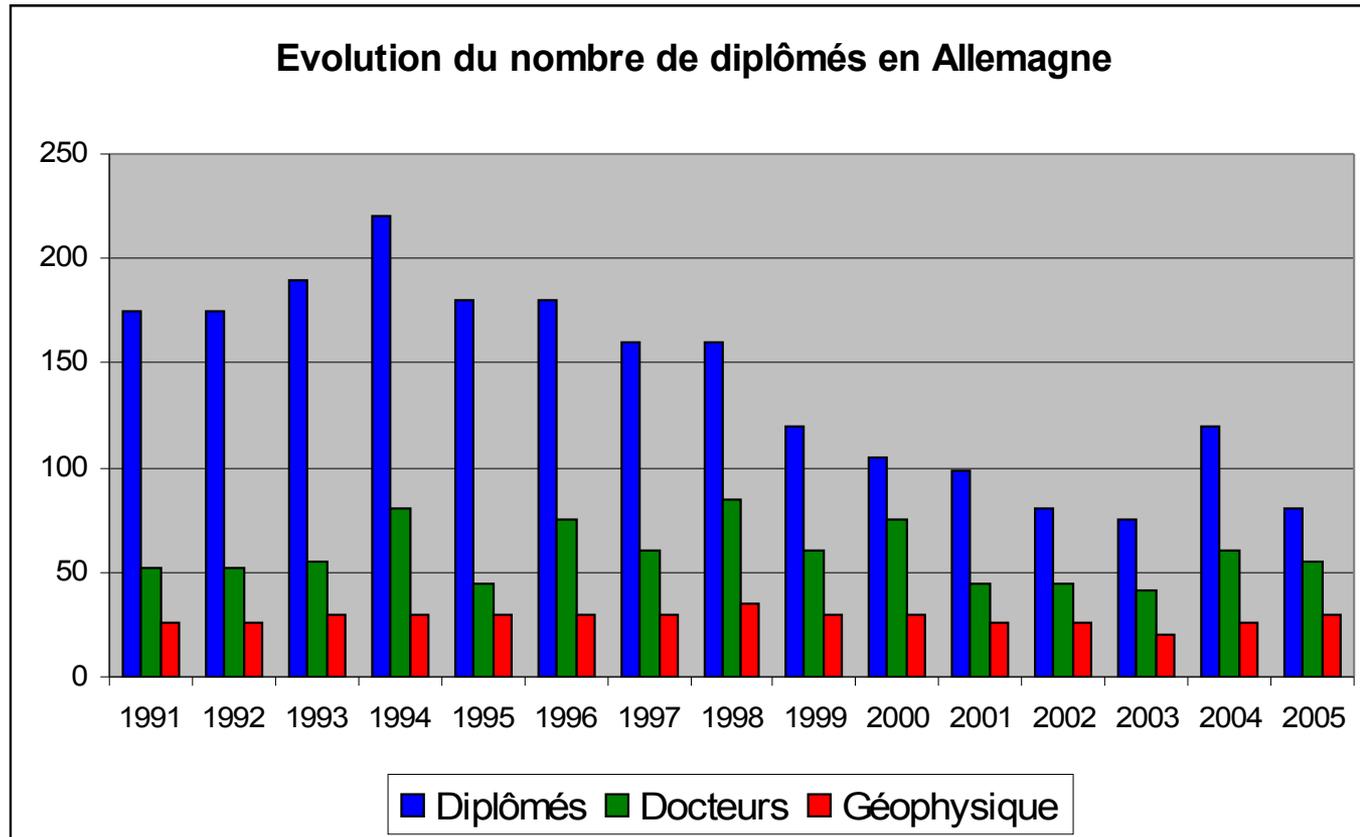
3 Programs
9 Universities
60 Students per Year
1 Golden Chance for You!

Website: www.femp.org
Contact: info@femp.org

European Mining Course
European Mineral Engineering Course
European Geotechnical and Environmental Course

évolution du nombre de diplômés, docteurs et formations en géophysique en Allemagne entre 1991 et 2005

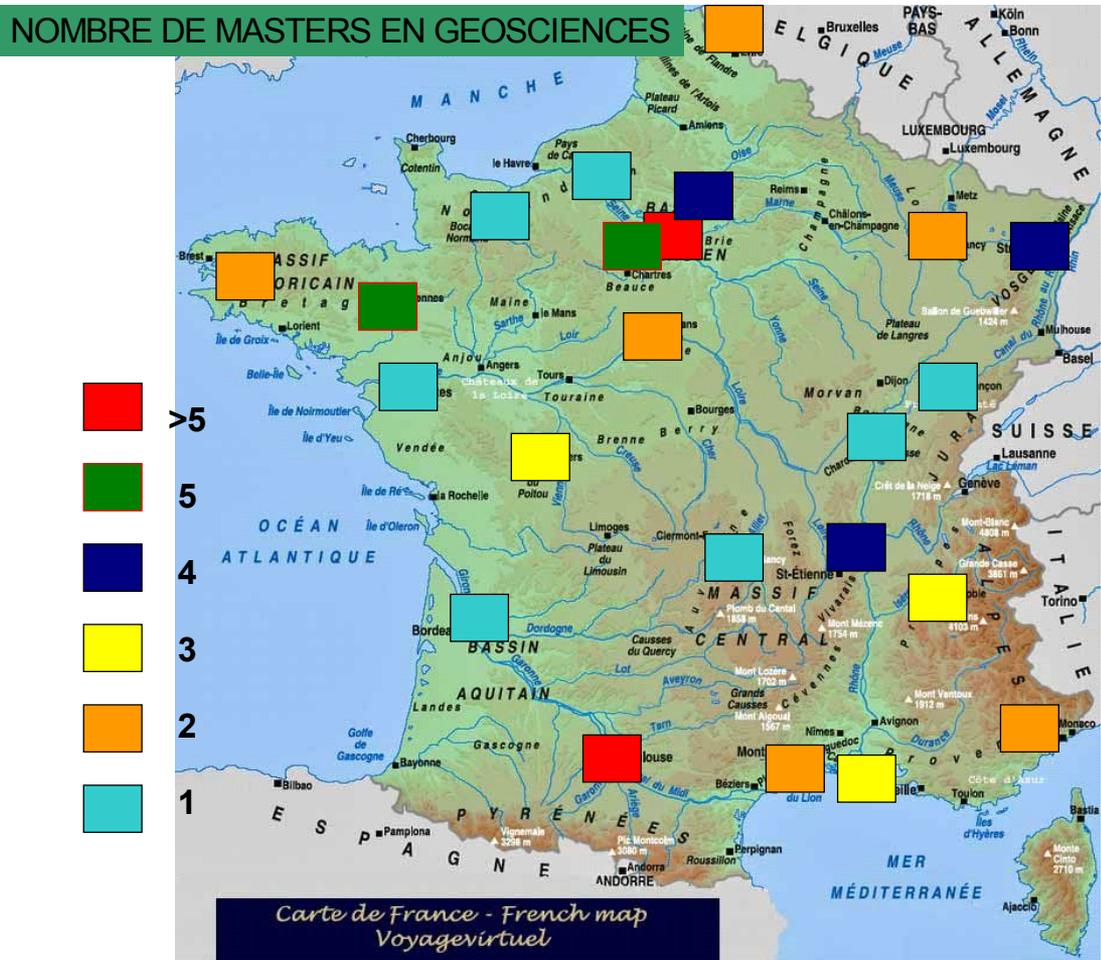
source : Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, 2006



Géosciences : formations en France (source: MSPT/MENSR)

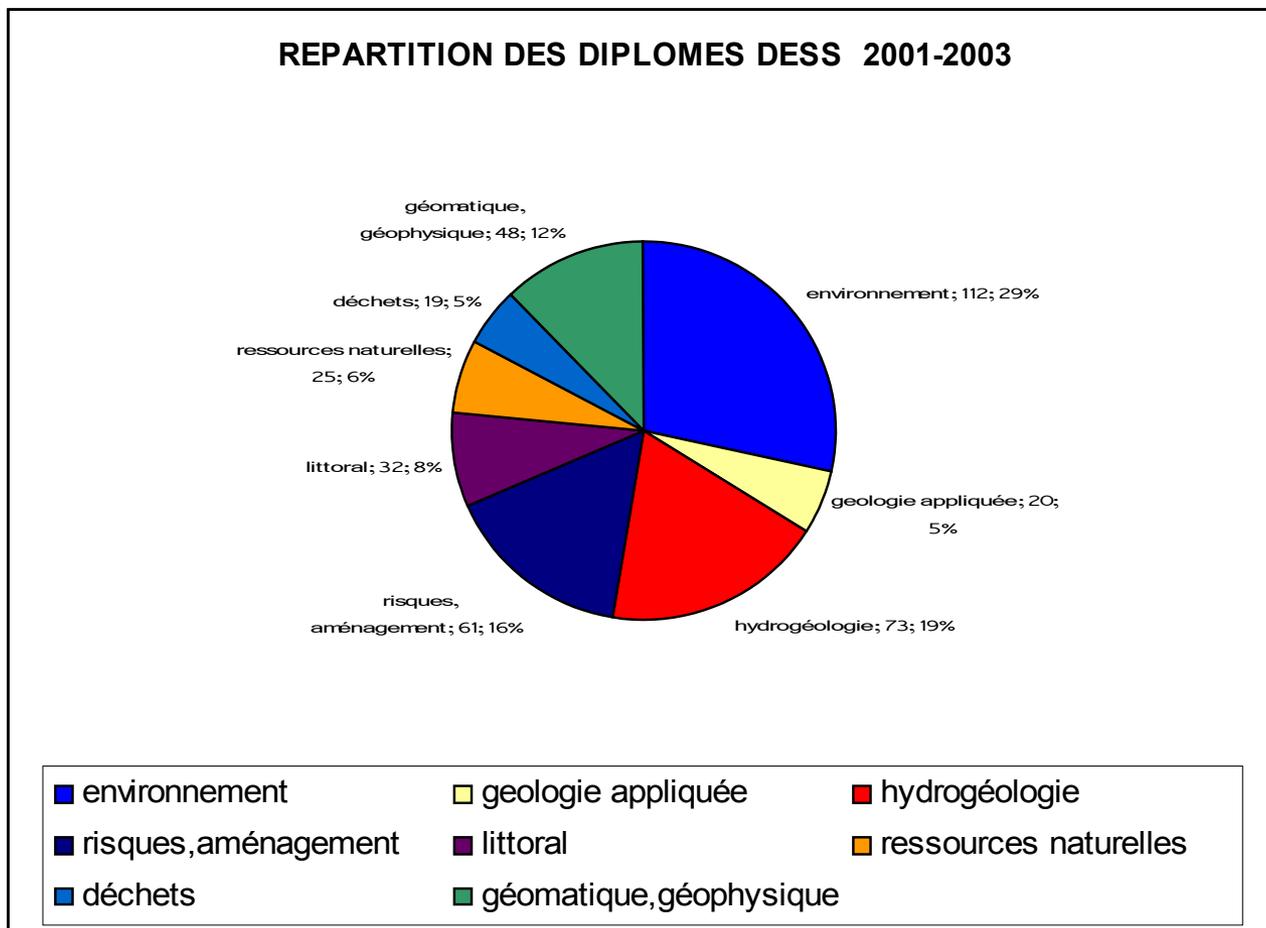
- > **Pour la période 2001-2003 le domaine des Sciences de la Terre correspond majoritairement à 25 DESS et 50 DEA conduisant essentiellement aux doctorats.**
- > **A partir de 2004, 66 masters correspondent aux Sciences de la Terre et de l'Univers représentant 3,6 % de l'ensemble des masters.**
- > **Objets étudiés:**
 - Mastères et Doctorats universitaires
 - Grandes Ecoles : ENSMP, ENSG
 - Polytech : Orléans, Grenoble, Montpellier...
 - Ecole de spécialité : ENSPM

Les formations de niveau masters en géosciences en France (source :MENSR, 2007).



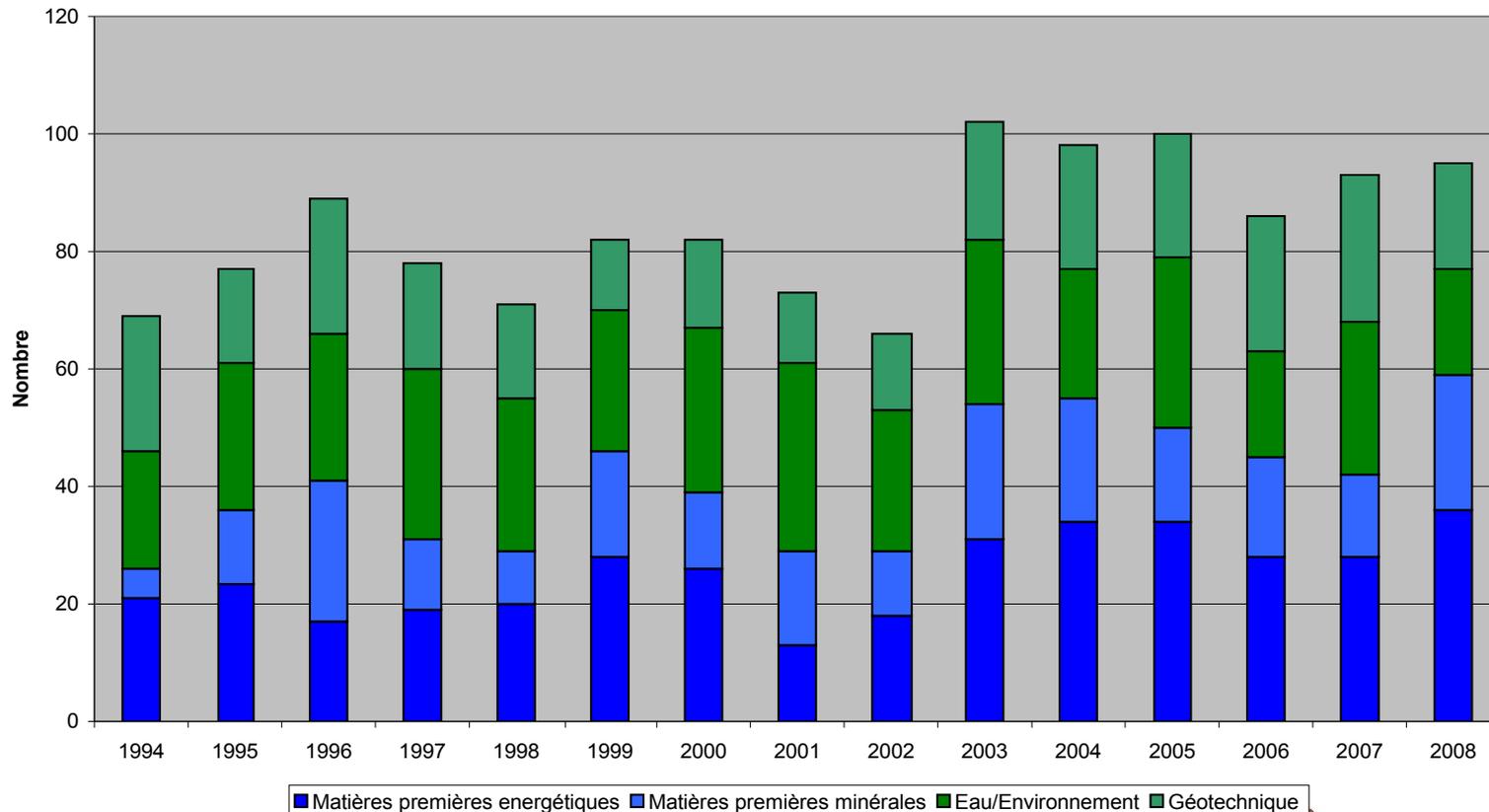
Prospective emploi géosciences J.VARET 25 mars 2008

Répartition des diplômes DESS délivrés en France par domaine, en moyenne sur la période 2001-2003. Source : UFG



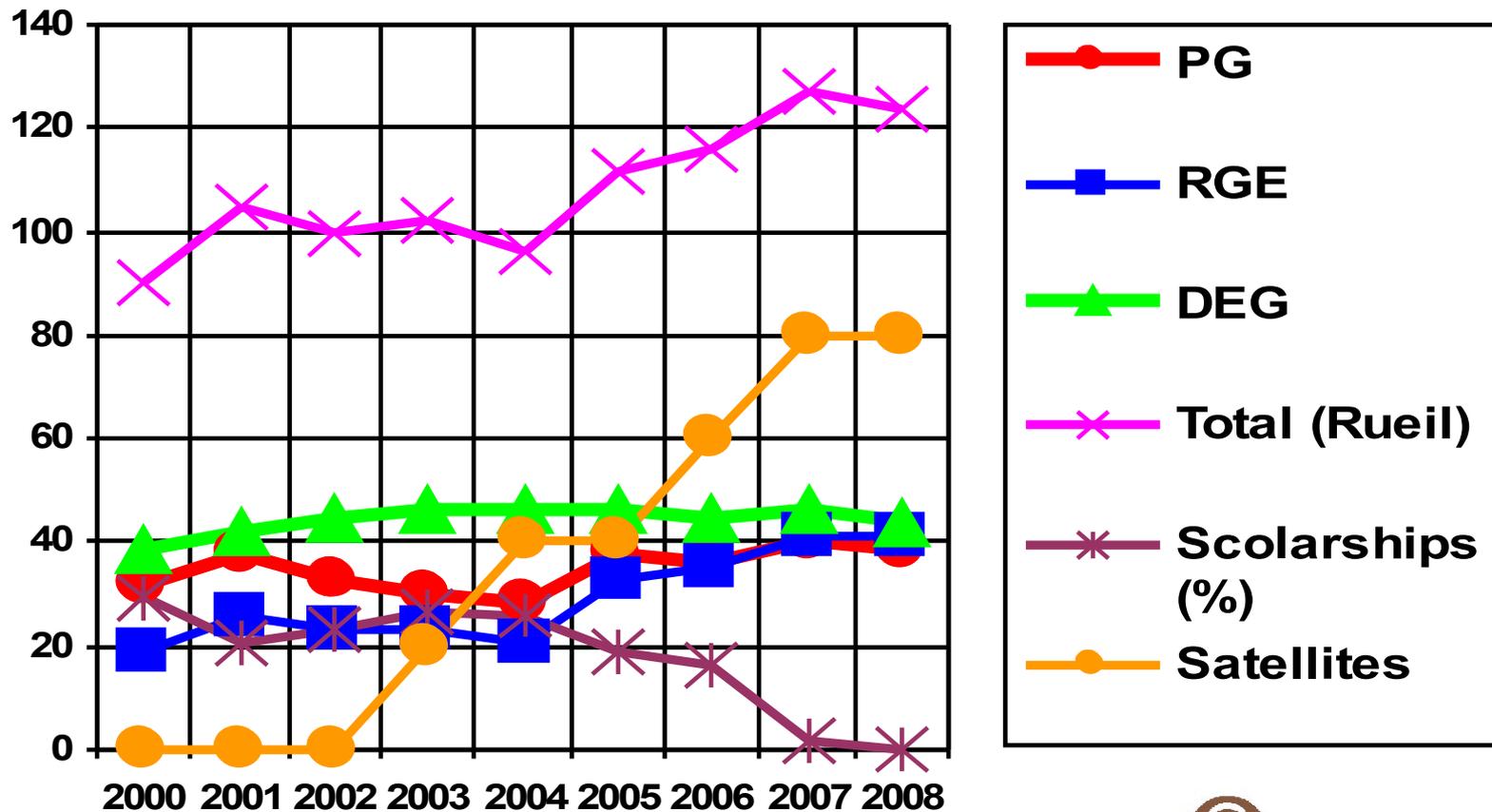
Evolution quantitative et qualitative des effectifs ingénieurs formés par l'ENSG dans la période 1960-2007. Source ENSG

Evolution des Dipômés ENSG



Prospective emploi géosciences J.VARET 25 mars 2008

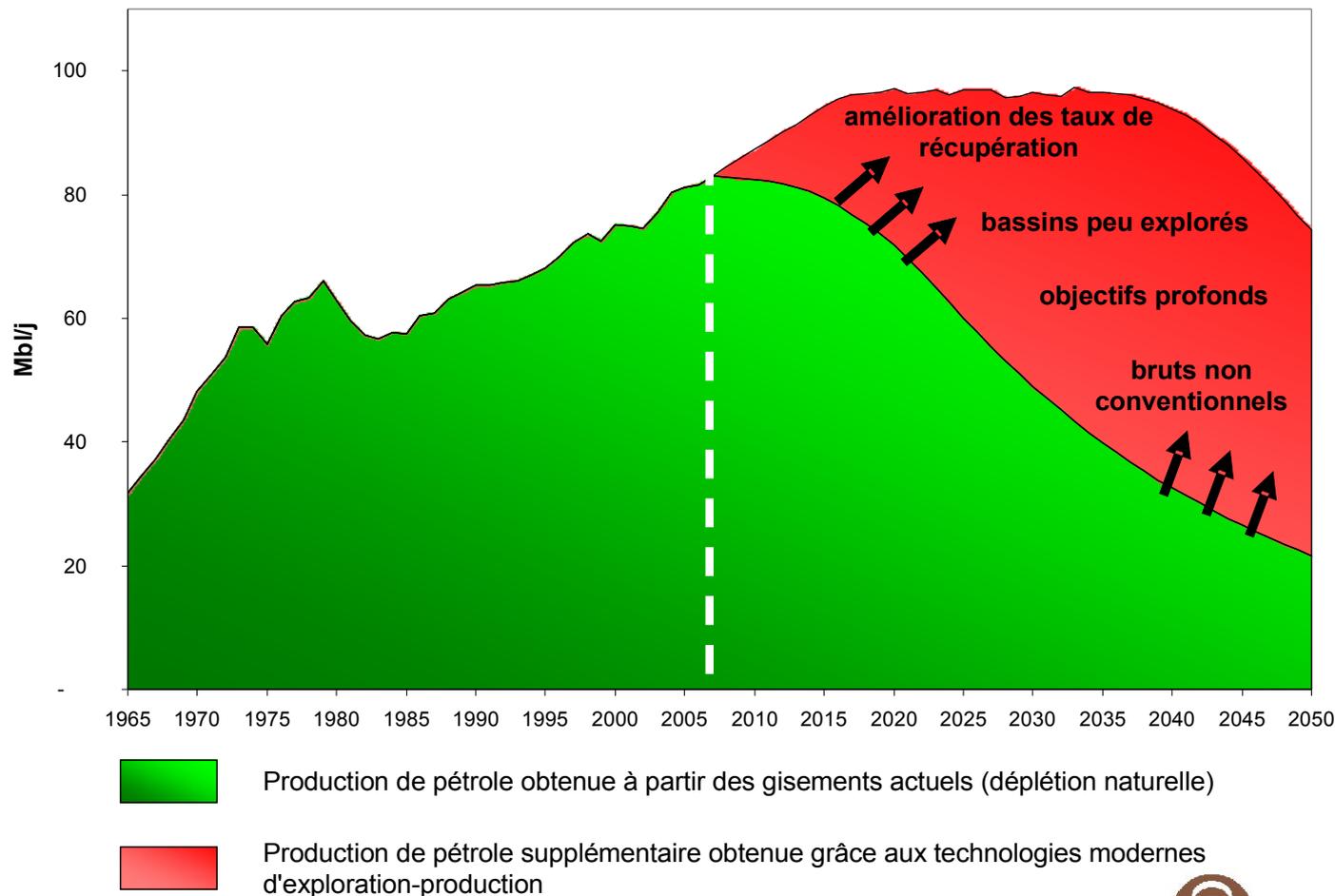
Géosciences à l'ENSPM : PG = Petroleum Geosciences ; RGE = Reservoir Geosciences and Engineering DEG = Développement et Exploitation des Gisements. La décroissance du nombre de bourses signifie que tous les étudiants sont sponsorisés par l'industrie. "satellite" = Angola, Nigéria, Algérie, Malaisie etc.



Prospective emploi géosciences J.VARET 25 mars 2008

Perspectives emplois géosciences : pic ou plateau?

Plus d'exploration et de technologies pétrolières (source : ENSPM)

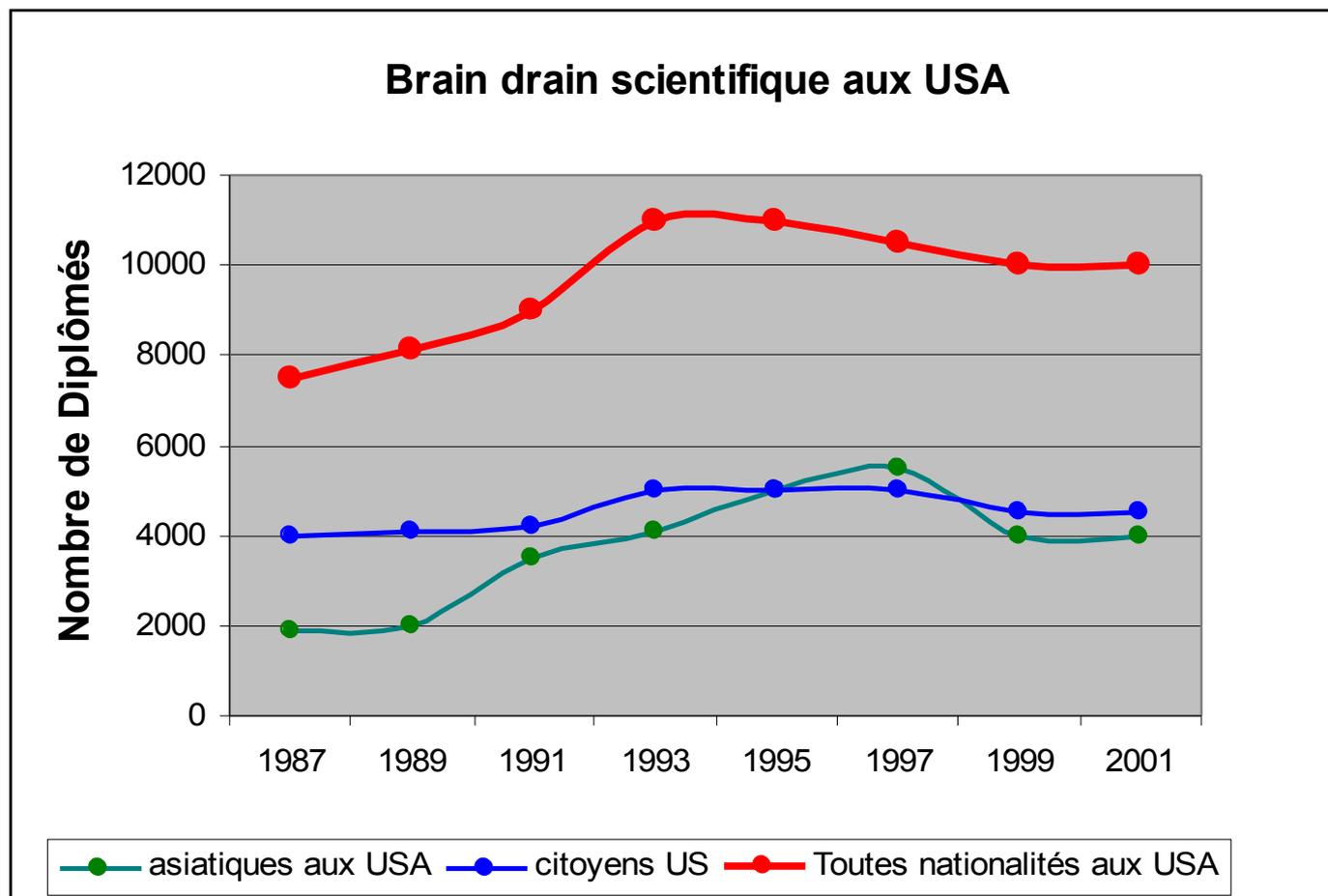


Prospective emploi géosciences J.VARET 25 mars 2008

Offre – demande mondiale en géosciences dans les domaines pétrole et mines

		MINE			ENERGIE		
		Besoins	Offre	Déficit	Besoins	Offre	Déficit
Amérique							
	USA	400	100	-300			-450
	Canada	90	200	-110			Incl US
Australie		760	100	-660			
Europe	France						
Russie							-160
Arabie							-350
Afrique							
	Afrique du Sud						
Am. Latine							
Asie							
	Chine						410
	Indonésie						900
	Inde						100

Le « brain drain » scientifique aux Etats – Unis

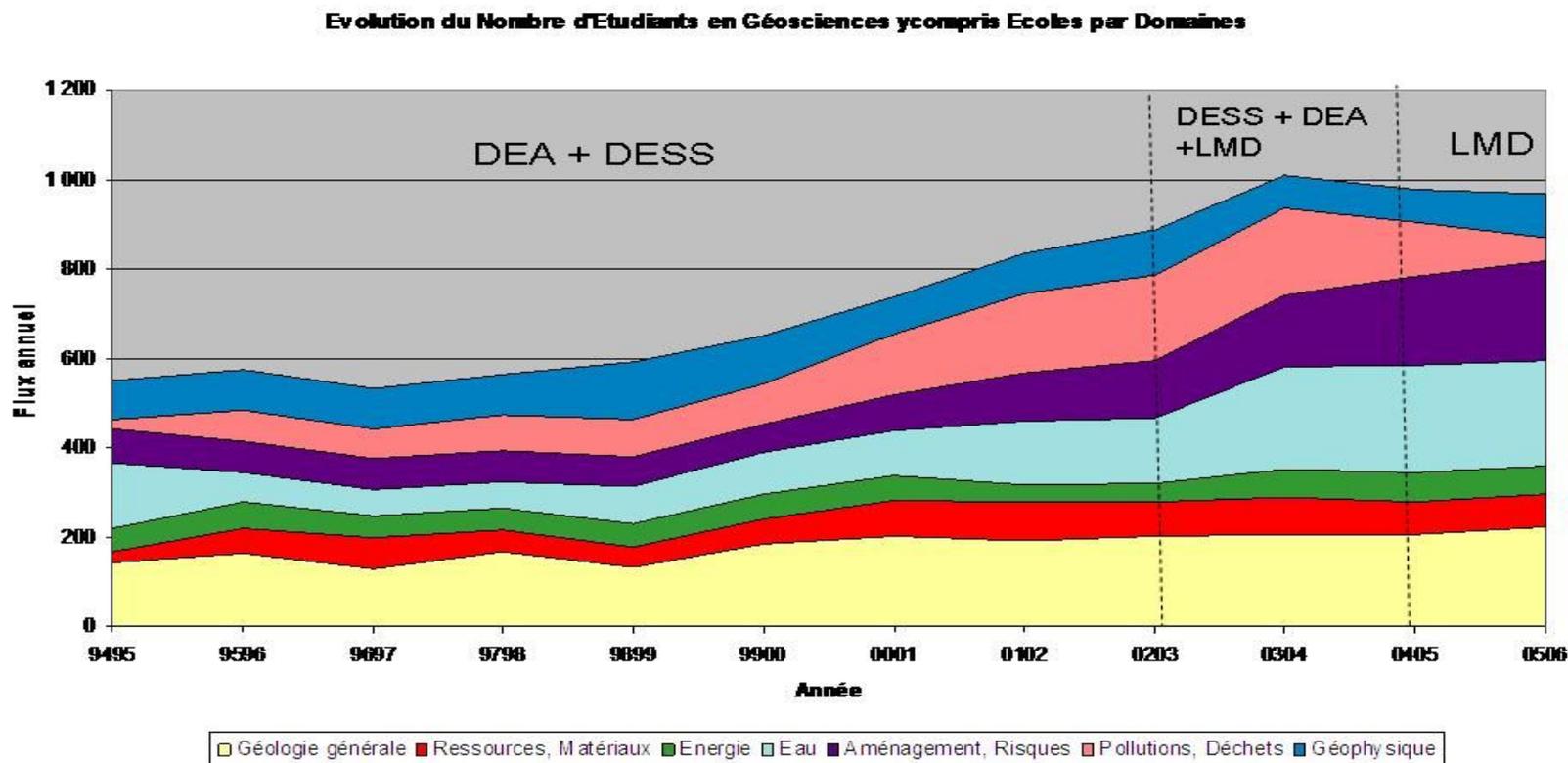


Demande en géosciences en France pour 2010 et les années suivantes

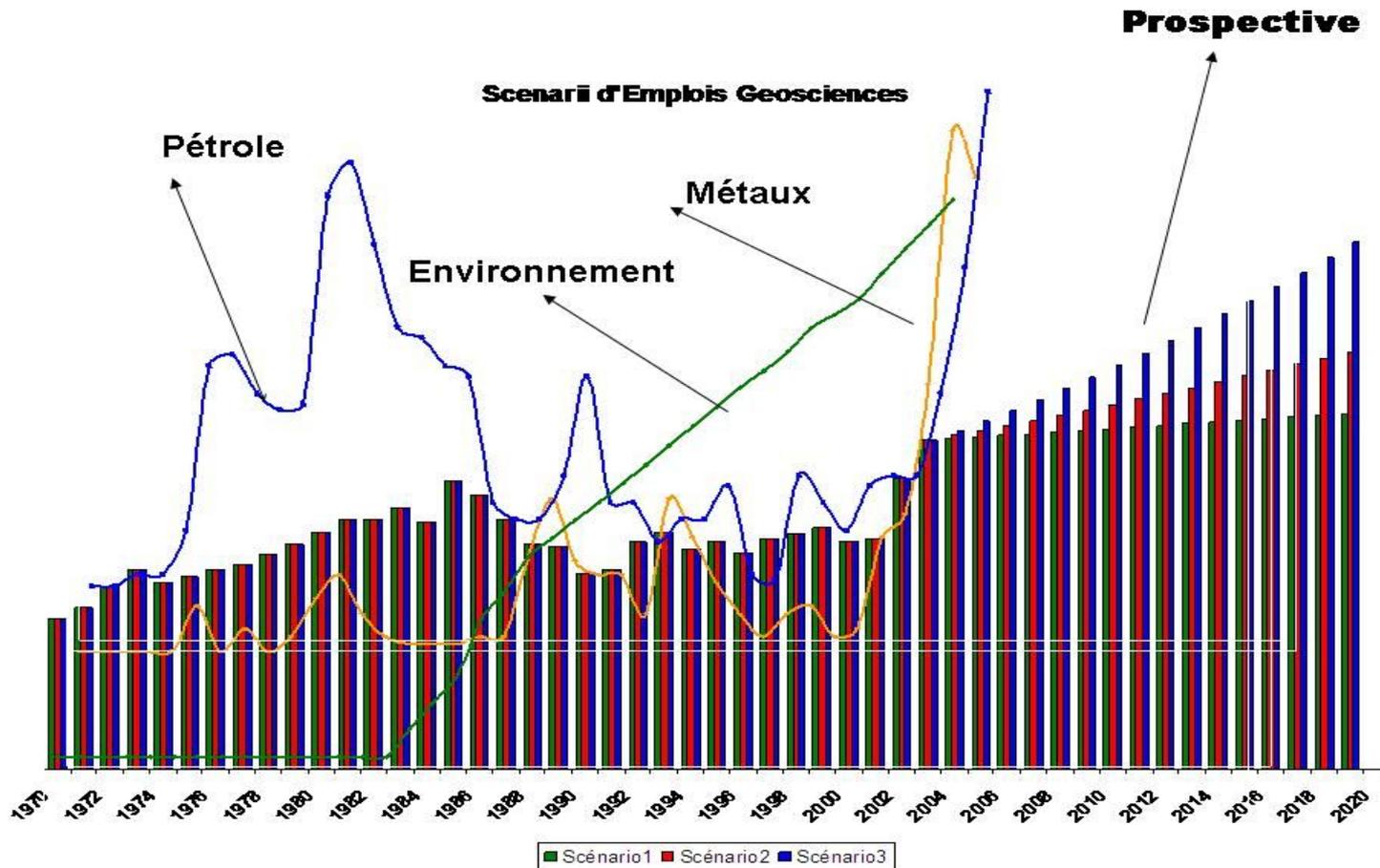
Domaine	Géo- logues	Géo- physiciens	Géo- tech niciens	Ingénieurs	Ingénieurs divers	Total	Crois- sance /an %
				Réservoirs	à former		
				Production			
Pétrole	20	20		20	20	80	10
Serv. Pétr. etc.	40	60		40	60	200	10
Mines	20	10			20	50	5
Eau	60			40		100	5
Environnement	100	20	20	20		150	5
Aménagement	20	20	100		10	150	5
CO2, GTH	20	5	10	15	20	70	20
EXPORT	20	5		15	10	50	20
BRGMIFPCEA	25	5	5	10	20	65	-
Université, CNRS, IRD...	50	10				60	-
SVT CAPES	105						
SVT Agrég	370						
Tot. Second.	475					475	
Total	990	145	135	160	170	1500	

re durable

Fig.26 : Evolution des thématiques des étudiants formés en géosciences en France entre 1995 et 2005



Trois scénarios d'évolution des emplois en géosciences : alors que le niveau de recrutement devrait désormais se situer au dessus de son plus haut niveau historique de l'après choc pétrolier, il devrait croître, en toutes hypothèses, jusqu'en 2020



Terre durable

Prospective emploi géosciences J.VARET 25 mars 2008



Géosciences : profils recherchés

- > **Mobilité géographique** (multinationales/nationales)
- > **Adaptabilité culturelle** (éloignement des pays et des sites)
- > **Maîtrise de l'anglais** et apprentissage langues locales
- > **Connaissances de géologie de terrain** (d'autant plus nécessaire que gisements de + en + cachés)
- > **Capacité d'interprétation de données multi sources** (ex: aéroporté, géophysique, sémantique, sensor Web..)
- > **Interprétation des données de chantier**
- > **Dialogue géologue – ingénieur**
- > **Expérience de gestion de projet** (démarche qualité)
- > **Capacité d'intégration de la dimension économique**

conclusions

- 1. Mieux communiquer sur les géosciences et leurs enjeux (AIPT et au-delà)**
 - la médiatisation sur ces métiers,
 - en termes d'emplois et de choix de vie
- 2. Développer la sensibilisation dans les collèges et lycées, l'adaptation des programmes**
 - ajouter des chapitres ressources – exploration, production - aux chapitres environnement
- 3. Tirer parti des opportunités ouvertes par l'autonomie des Universités, et engager au niveau du MENSUR une action volontariste**
 - Réduire la dispersion : concentrer créations de postes labellisation des diplômes sur quelques pôles nationaux
- 4. Créer quelques pôles d'excellences en géosciences associant enseignement supérieur, recherche et entreprises**
 - Assurer le recrutement de quelques professeurs d'exception, si possible médiatiques, sur des chaires dédiées sur les domaines les plus porteurs (ressources minérales et énergétiques, nouveaux métiers, eau et environnement...).
 - Répondre à la demande des entreprises : formations de terrain en géologie, formation à l'interprétation pour les géophysiciens, couplage terrain-modèles, terrain production ...
 - Lier formations académiques et d'ingénieurs, l'apprentissage du lien recherche – applications, la formation à la gestion de projets en plus des formations de spécialités.
- 5. Ancrer les formations française dans les réseaux européens et internationaux**
- 6. Développer l'accueil des étudiants étrangers**
- 7. Assurer la mobilisation des seniors**
- 8. Une fondation des géosciences**
- 9. La question des écoles des mines**
- 10. Une opportunité pour Orléans (tripode)**