

# UNE NOUVELLE DÉTERMINATION DU PÔLE DES TERRES ÉMERGÉES

Par Jean-Georges AFFHOLDER, Laboratoire COGIT, IGN Saint-Mandé

Résumé :

Nous avons été amenés à chercher si le pôle des terres émergées, tel qu'il aurait été localisé par Berget en 1912, se trouvait bien au voisinage de Piriac-sur-Mer. Ceci nous a également amené à nous pencher sur la méthode qui avait été employée et à nous poser la question de savoir si l'écart avec le résultat actuel était inévitable compte tenu des moyens de l'époque, ou, si au contraire, l'on n'a pas commis des fautes de principe qui auraient pu être évitées. Nous signalons par ailleurs quelques retombées médiatiques, anciennes et récentes, de la détermination initiale.

## 1 Comment nous avons été amenés à faire une nouvelle détermination.

Peut-être n'aurions-nous pas eu l'occasion de nous pencher sur ce problème si l'article de Philippe Pinchemel : " Une extraordinaire position géographique ", paru dans le hors série de *Science et Vie* " Dossier France " (juin 1998) n'avait valu à son auteur - qui s'appuyait sur les travaux effectués par Alphonse Berget peu avant la première guerre mondiale - de recevoir plusieurs lettres contradictoires, certains lecteurs situant le pôle des terres émergées non pas à l'île Dumet (commune de Piriac-sur-Mer, Loire Atlantique), mais à Montfaucon (Maine-et-Loire).

Ceci a tout naturellement amené l'auteur à se tourner vers l'IGN, censé posséder les moyens informatiques et autres requis pour trancher le débat.

Ici, nous nous permettrons d'évoquer un souvenir personnel : si à l'époque nous avons bien entendu parlé d'une ancienne détermination de l'île Dumet comme centre des terres émergées, nous ignorions avant d'avoir lu l'article susmentionné quelle définition du centre avait été adoptée. Une dizaine d'années auparavant, et dans la foulée de la détermination des centres de l'Europe communautaire et de l'Europe physique, nous avons déterminé notre propre centre des terres émergées, en partant de la notion de barycentre. Nous avons alors trouvé un point à 4 200 km de profondeur, dont la projection sur la surface terrestre se trouvait en Mer Noire, au large de l'antique cité d'Istria, non loin de l'actuelle ville de Constantza (Roumanie) : ce n'était certes pas une différence dans la précision des méthodes employées qui aurait pu expliquer un pareil écart.

En fait, Berget employait l'expression, assez parlante, de " pôle continental " : à chaque point de la sphère terrestre - point défini, par exemple par ses coordonnées géographiques  $(\lambda, \phi)$  - pouvant être associé un hémisphère - le lieu des points de la sphère dont la distance angulaire au point considéré est inférieure à un angle droit - les terres émergées de cet hémisphère auront une superficie totale que nous appellerons  $S$ . Nous définissons ainsi une fonction  $S(\lambda, \phi)$ . Le problème est donc de trouver le couple  $(\lambda, \phi)$  pour lequel cette fonction est maximum.

Comme nous disposions de données d'une précision certainement supérieure à celles de Berget, nous avons cru bon de relever le défi, et bien nous en a pris, ainsi que nous allons le voir.

## 2 Données de base, méthode et résultats

Nous disposions depuis longtemps d'un fichier informatisé du trait de côte, issu de la numérisation de la carte IGN des continents en 32 feuilles, à l'échelle du 1: 5 000 000.

Pour calculer la valeur de  $S(\lambda, \phi)$  en un point donné, on commence par calculer dans une projection équivalente, i.e. qui conserve les aires, les coordonnées des sommets des polygones fermés représentant les différents continents et îles. Pour chacun de ces polygones, on cherchera s'il est entièrement intérieur à l'hémisphère défini par ce point, entièrement extérieur ou à cheval sur le nouvel équateur, que Berget appelle *équateur continental*. Dans ce dernier cas, on a à traiter un banal problème de géométrie plane, puisque l'on est en projection, et ce problème se simplifie si comme projection équivalente on a choisi une projection azimutale centrée sur le point  $(\lambda, \phi)$ . Une seule projection satisfait à ce critère : c'est la projection de Lorgna. On se ramène ainsi à la détermination de l'aire commune à un cercle et à un polygone.

On est ainsi en mesure de trancher entre deux candidats au titre, et dans le cas présent, nous avons pu constater que la valeur de  $S$  pour l'île Dumet était supérieure de 0,017% à la valeur correspondante pour Montfaucon.

Mais ceci résout-il totalement le problème de la détermination du pôle des terres émergées ? L'idée qui vient à l'esprit est de calculer la valeur de  $S(\lambda, \phi)$  aux sommets d'un réseau défini par une valeur constante de  $d\lambda$  et de  $d\phi$  choisie de façon arbitraire : on pourrait ainsi calculer cette valeur pour tous les points dont la latitude et la longitude sont des degrés entiers, chercher le point de la liste pour lequel la fonction  $S$  est maximum, et itérer au voisinage de ce point, en réduisant le pas à chaque itération. Cependant, si le pas initial - pour fixer les idées, nous venons de le supposer égal à un degré, aussi bien en latitude qu'en longitude - a été pris trop grand, on n'est nullement assuré

que la méthode itérative converge vers le maximum, et quant à la détermination mathématique de la taille maximale des mailles assurant cette convergence, elle nous a semblé suffisamment délicate pour que nous nous tournions vers une méthode apparemment moins rigoureuse, mais qui nous a conduit vers la bonne solution, ainsi que nous le verrons plus loin.

Disons donc, sans chercher à nous justifier pour le moment, que nous avons commencé par calculer la valeur de la fonction S pour  $\lambda$  et  $\phi$  variant par degrés entiers dans les intervalles respectifs de  $[-12^\circ, 22^\circ]$  et  $[30^\circ, 60^\circ]$ .

Nous avons ainsi pu constater que la fonction présentait deux maximums locaux dans le quadrilatère considéré: un pour  $\lambda = -2^\circ$ ,  $\phi = 47^\circ$  à un degré près - et à ce stade, nous pouvons dire que cette valeur correspond aux déterminations anciennes - l'autre pour  $\lambda = 2^\circ$ ,  $\phi = 41^\circ$  : nous sommes alors en Méditerranée, au large des côtes espagnoles. (Voir figures 1, 2 et 3).

En utilisant la même méthode au voisinage de ces deux points, et avec un pas plus petit, nous avons, d'une part, amélioré la précision des coordonnées du pôle Bretagne et du pôle Méditerranée, d'autre part, pu trancher entre les deux.

Avec un pas de  $0,02^\circ$  nous sommes arrivés aux résultats suivants :

$$(\lambda = -2,32^\circ, \phi = 47,40^\circ, S = 120\,609\,390 \text{ km}^2)$$

$$(\lambda = 1,74^\circ, \phi = 40,82^\circ, S = 120\,661\,207 \text{ km}^2).$$

Le maximum absolu correspond au pôle Méditerranée, mais la différence relative entre les deux valeurs de S n'est que de 0,04%.

Mais entre temps, il nous a été possible d'utiliser des données encore plus précises que le fichier issu du 1 : 5 000 000 : il s'agissait des fichiers américains DCW issus de la numérisation des cartes aéronautiques ONC au 1 : 1 000 000 et téléchargeables par pays depuis Internet.

Remarquons qu'il n'est nullement nécessaire de télécharger les données relatives à l'ensemble des pays; il suffit de posséder les données relatives à ceux qui sont voisins des deux équateurs continentaux<sup>1</sup>; il s'agit en l'occurrence des pays suivants : Birmanie, Cambodge, Chine, Corée du Sud, Indonésie, Japon, Laos, Thaïlande, Vietnam, Bolivie, Brésil, Chili, Mexique, Pérou, Argentine, Équateur, Paraguay, Uruguay.

Avec ces nouvelles données et un pas de  $0,001^\circ$  pour la Bretagne et de  $0,01^\circ$  pour la Méditerranée<sup>2</sup>, nous arrivons à :

$$(\lambda = -2,493^\circ, \phi = 47,412^\circ, S = X + 24.754.974,3 \text{ km}^2)$$

$$(\lambda = 1,59^\circ, \phi = 40,68^\circ, S = X + 24\,813.497 \text{ km}^2)$$

D'après ce calcul, le pôle Bretagne tomberait à environ

400 m au nord-est de la pointe Beaulieu (commune de Mesquer, limitrophe de celle de Piriac-sur-Mer, et à une dizaine de km à l'est de l'île Dumet; mais la très grande stabilité de la fonction S au voisinage de ce maximum ne permet pas de trancher de façon définitive entre les deux communes; signalons à ce sujet que le calcul de S pour l'île Dumet donne  $X + 24\,753\,973\,6 \text{ km}^2$ , soit une différence absolue de  $0,7 \text{ km}^2$  et une différence relative, en prenant la valeur de S issue du 1 : 5 000 000, de l'ordre de  $6 \cdot 10^{-9}$  !!! De l'ordre de  $3 \cdot 10^{-6}$  il est vrai si l'on ne prend en compte que les pays ci-dessus).

Le centre des terres émergées (pôle Méditerranée) se trouve pour sa part au large de Tarragone, à une cinquantaine de kilomètres au SSE de cette ville. (Voir fig.4 et 5).

Remarque : contrairement à ce qui se passe pour une détermination de barycentre, les lacs et mers intérieures n'influent pas sur le résultat final, sauf s'ils sont en limite de zone. Aussi bien dans les fichiers issus du 1 : 5 000 000 que dans les fichiers DCW, nous n'en avons trouvé qu'un exemple : il s'agit de la lagune Mirim, partagée entre le Brésil et l'Uruguay. Si on considère qu'elle n'est pas continentale, on ne déplace pas le pôle Bretagne, mais on trouve comme nouvelles coordonnées du pôle Méditerranée  $\lambda = 1,61^\circ$ ,  $\phi = 40,71^\circ$ .

### 3 Retour sur la détermination de Berget

Nous la connaissons par les trois documents suivants :

[1] " La Répartition des Terres et des Mers et la position du pôle continental de la Terre " , *Revue de géographie annuelle*, Paris 1913, 36 p.

[2]. " La Répartition des Terres et des Mers - la France centre du Monde " (leçon d'ouverture du cours d'Océanographie physique faite à l'Institut Océanographique, le 10 novembre 1915, *Éditions de la Revue Politique et Littéraire* (Revue Bleue) et de la *Revue Scientifique* 32 p.

[3] " L'Île Dumet «pôle continental» de la terre " , *Bulletin officiel du Yacht Club de France* n° 126 (Noël 1929), 9 p.

C'est dans l'article de 1913 que le côté scientifique de la question est le plus développé, et c'est à ce titre qu'il va retenir notre attention.

Après un bref historique de la représentation des continents et des mers à la surface du globe terrestre, Berget s'interroge sur " la raison de la distribution, en apparence si capricieuse, des continents et des mers ". Si aucun élément de réponse n'est donné, en revanche, l'auteur montre l'intérêt de l'étude de cette répartition pour la climatologie, bien que le terme lui-même ne soit pas employé. Il situe ensuite le problème dans un contexte plus général, et c'est ce qui l'amène à introduire les notions de surface géodésique, de géoïde et d'ellipsoïde :

" S'il s'agissait, en effet, de construire point par point une figure semblable à celle de la Terre, avec ses creux et ses saillies, avec les projections de ses contours (?) et la re-

<sup>1</sup> En utilisant un langage plus formel, nous pourrions dire que pour calculer la différence entre la valeur de S en deux points A et B auxquels correspondent les hémisphères HA et HB, seul nous importe de connaître le trait de côte relatif à la *différence symétrique* de HA et HB

<sup>2</sup> Le pôle Méditerranée tombait de toute façon en mer ; mais avec un pas de  $0,01^\circ$  il restait un doute pour le pôle Bretagne, d'où notre désir d'affiner le résultat.

présentation proportionnelle de ses altitudes, le problème dépasserait la limite des forces humaines ; mais, nous l'avons dit, des simplifications légitime permettent de le résoudre avec une approximation suffisante " (p. 2).

On l'aura compris : il s'agit avant tout de s'affranchir du relief. Après une évocation des travaux qui ont conduit d'abord à l'ellipsoïde de Bessel puis à celui de Helmert, - et l'auteur aura en passant cette phrase curieuse pour le lecteur d'aujourd'hui : " C'est la définition de ces dimensions de l'ellipsoïde de référence qui constitue précisément l'objet des mesures géodésiques " <sup>3</sup> on arrive à cette conclusion :

" maintenant que nous connaissons avec une précision maxima due aux dernières mesures la superficie totale de la Terre, nous pouvons chercher à évaluer celles des Océans et des terres émergées ".

On nous rappelle le caractère continental de l'hémisphère nord et de l'hémisphère est, opposé au caractère océanique de l'hémisphère sud et de l'hémisphère ouest, le contraste entre le nord et le sud apparaissant clairement sur les globes terrestres tandis que l'inégale répartition des mers et des continents entre un hémisphère oriental centré sur l'Eurasie et un hémisphère occidental centré sur l'Amérique est mis en évidence par l'observation des " mappemondes " <sup>4</sup>. La suite (p. 9 à 15) récapitule quelques travaux récents sur la répartition des terres selon la latitude et reconnaît l'incertitude qui subsiste sur certaines zones (Antarctique, mais aussi terres du grand nord canadien : en fait des terres au nord du passage du Nord-Ouest).

Les pages 15 à 17 nous offrent un exposé assez laborieux - mais les lecteurs de la Revue de géographie annuelle ne sont pas nécessairement très mathématiciens - du calcul des superficies (dans la plan !) par la méthode des trapèzes et la formule de Poncelet :

" j'ai tenu à rappeler cette excellente formule aux jeunes géographes qui voudraient se livrer à des travaux de planimétrie cartographique ".

Ce n'est finalement qu'à la page 18 qu'on aborde la notion de pôle continental, qui aurait été définie par Buache vers le milieu du dix-huitième siècle tandis que la localisation de ce point était affinée vers la fin du siècle suivant : après que, selon leur nationalité, les géographes eurent proposé Paris, Londres ou Berlin, on était arrivé à des estimations plus précises, obligeant nos chercheurs à rabattre un peu de leur chauvinisme : c'est un Allemand, Albrecht Penck (1859-1945) qui place notre pôle à 120 kilomètres au sud-ouest de Paris <sup>5</sup>.

Rien de bien précis ne nous est dit sur les méthodes utilisées jusque là. Mais les choses changent quand on en

vient aux travaux de Krümmel et à *Die Bestimmung des Pols der Landhalbkugel* (1898) qui fait explicitement référence à l'emploi d'une projection équivalente (non nécessairement azimutale du reste) : pour connaître la valeur de ce que pour notre part nous avons appelé la fonction  $S(\lambda, \phi)$  on calcule, par la trigonométrie sphérique, pour chaque méridien - vraisemblablement de degré en degré : Berget n'est pas très clair sur ce point - la latitude du point qui se trouve à  $90^\circ$  du point  $(\lambda, \phi)$ . On constitue ainsi une liste de points que l'on reportera sur une carte qui ne devra répondre qu'à ces deux conditions : être en projection équivalente et couvrir une zone dépassant légèrement l'hémisphère de  $(\lambda, \phi)$ . On pourra ainsi matérialiser l'équateur continental. On n'aura plus qu'à mesurer sur la carte la superficie des parties émergées intérieures à cet équateur.

Mais c'est l'un des plus distingués élèves de Krümmel - Berget dixit - qui va appliquer la méthode du maître : dans sa thèse de doctorat *Berechnung des Pols der Landhalbkugel* (1898) Beythien affirme que le pôle continental devait être situé au voisinage de la côte française de l'Atlantique et que l'embouchure de la Loire semble réunir les conditions demandées.

C'est sans doute ce qui a amené notre hydrographe à essayer d'aller un peu plus loin dans la localisation ; huit pages sont consacrées à sa méthode pour déterminer avec le plus de précision possible la superficie des terres émergées d'un hémisphère défini par son pôle ; l'auteur est nettement moins disert quand il s'agit de montrer que le nouveau point qu'il nous propose correspond bien à un maximum. Mais comme c'est précisément cet aspect de la question qui nous intéresse, nous allons analyser d'un peu plus près cette partie du texte.

" J'ai cherché, de mon côté, à déterminer la position de ce pôle par une méthode expérimentale, une méthode «de laboratoire», qui m'a semblé offrir de très bonnes conditions d'exactitude par le fait qu'elle est directe et simple. Cette méthode consiste à tracer effectivement sur une sphère solide le grand cercle de séparation de l'hémisphère continental et de l'hémisphère océanique ".

Suit la description détaillée de ce procédé, appliqué à

" l'un des meilleurs globes existant actuellement, la mappemonde construite par Dietrich Reimer, à l'échelle de 1: 24 000 000 (...) Pour la mise en oeuvre du procédé, j'avais fait, sur un globe moins grand, toute une série d'essais en vue de déterminer le meilleur point polaire ;

(...) Chaque fois on déterminait les points 0, 1, 2, ..., 8, 9 <sup>6</sup>, où les méridiens consécutifs étaient coupés par le grand cercle de séparation correspondant au pôle essayé ; on reportait alors sur des cartes et l'on évaluait, dans une approximation de planimétrie, les surfaces continentales qui

<sup>3</sup> Nous reviendrons en annexe à la question de l'ellipsoïde, à laquelle Berget semble accorder une place d'autant plus excessive que, par la suite, il revient à la sphère pour la détermination qui nous intéresse.

<sup>4</sup> Les guillemets sont de l'auteur. Paradoxalement, ils sont absents lorsque Berget utilise le terme de mappemonde dans le sens, fautif pour les puristes, de globe terrestre.

<sup>5</sup> Berget signale dans la foulée que de Lapparent - qui fut un illustre géographe et géologue - indique comme pôle d'hémisphère continental " le bourg français de Cloyes, en Eure-et-Loir, au sud de ce département ", sans faire remarquer que Cloyes-sur-le-Loir est avec une excellente approximation à 120 km au sud-ouest de Paris. Notre compatriote se serait-il contenté de reprendre les résultats de son collègue ?

<sup>6</sup> la figure jointe laisse entendre que le pas choisi était de  $20^\circ$ ; le texte lui-même n'est pas très explicite.

*se trouvaient ainsi dans l'un ou l'autre hémisphère. Ces essais préliminaires m'ayant montré que le point en question devait se trouver un peu au nord de l'embouchure de la Loire j'ai été amené à prendre comme position du pôle de l'hémisphère continental de la Terre l'île Dumet, petite île rocheuse située près de l'embouchure de la Vilaine, non loin de la presqu'île de Quiberon."*

Rien d'autre pour justifier ce choix ! On s'attendait avec une certaine naïveté à une étude comparée de  $S(\lambda, \phi)$  en quelques points voisins mais nous resterons privés de toute indication chiffrée.

En revanche, lorsqu'il s'agit d'évaluer la superficie des terres émergées de l'" hémisphère Dumet ", l'auteur devient prolix, à tel point que l'on se demande si ce n'est pas là le véritable sujet de l'article : après une assez longue description de l'équateur continental <sup>7</sup>, on a droit à d'interminables développements sur le calcul de  $S$ . Le principe consiste à additionner les superficies de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique telles qu'elles nous sont connues par les Atlas <sup>8</sup>, et à en soustraire " la superficie des portions territoriales que le grand cercle de séparation a détachées de l'Asie et de l'Amérique du Sud ". La méthode des pesées, telle qu'elle est exposée, constitue sans doute la partie la plus originale du travail :

*" Je prendrai comme exemple la détermination de la superficie détachée de l'Amérique du Sud : sur une carte à projection «équivalente» (flächentreu, comme on dit en allemand), j'ai reporté sur chaque méridien le point où il est coupé par le grand cercle de séparation. J'ai ainsi obtenu une ligne courbe, élément de la représentation du grand cercle lui-même. J'ai alors gravé sur la feuille de laiton mince la figure formée par le morceau de l'Amérique qu'il s'agissait d'évaluer, et j'en ai découpé les contours.*

*Les pesées ont été faites sur la balance du laboratoire de l'Institut océanographique, balance construite par Rüprecht, de Vienne, et permettent de faire toutes les pesées à partir du gramme sans ouvrir la cage de l'instrument. La précision est de l'ordre de 1/10 de milligramme sous la charge d'un kilogramme dans chaque plateau ".*

Auparavant, Berget s'est livré à une étude assez fouillée sur les corrections à apporter du fait de la poussée d'Archimède, lorsque le corps à peser et les poids qui servent à faire la pesée n'ont pas la même densité, et justifie ainsi le recours au laiton, qui a aussi l'avantage de ne pas être hygrométrique, alors qu'avec le carton, on aurait " une feuille peu homogène, et qui éprouverait des changements

*de poids, simplement par l'absorption de l'humidité due à l'haleine de l'opérateur " !*

Quant à la cartographie employée, on regrettera de ne pas en savoir plus, et en particulier sur son échelle, qui rend vraisemblablement illusoire le luxe de précautions dont Berget a entouré ses mesures. La question des erreurs induites par le report sur la carte <sup>9</sup>, par la gravure sur le laiton et par le découpage n'est pas abordée, ou alors vaguement suggérée :

*" Il y a donc, pour nos mesures de surface, plus de précision qu'il n'est nécessaire ; mais en matière d'exactitude expérimentale, il vaut mieux avoir trop que trop peu ".*

Avant de décrire l'île, sa faune et sa flore, l'auteur essaie une dernière fois de justifier son choix, mais nous restons dans le domaine de l'affirmation plutôt que de la démonstration :

*" [le pôle continental] a été déterminé de façon qu'il laissât le maximum possible de terres dans l'hémisphère continental, le maximum possible d'eau dans l'hémisphère océanique. Or, tout autre point que l'île Dumet laisse dans l'hémisphère marin une plus grande partie de l'Asie et de l'Amérique, et par conséquent ne réalise pas aussi bien qu'elle la condition imposée. La qualité de pôle continental de la Terre semble donc bien appartenir à l'île Dumet ".*

Et voilà pourquoi votre fille est muette ! Un bémol toutefois - manifestation d'un ultime scrupule ? - à cette belle certitude :

*" Évidemment, les mesures effectuées comportent d'inévitables erreurs; cependant, étant donné l'accord que nous venons de signaler entre ce résultat et celui du géographe allemand [Beythien], on peut affirmer que le pôle continental se trouve quelque part à l'intérieur d'un triangle dont les sommets seraient respectivement Belle-Île-en-Mer et les villes de Saint-Nazaire et de Vannes <sup>10</sup>, et qui constitue ainsi le «triangle d'incertitude» . "*

Après avoir posé la question de la remise en cause des chiffres proposés pour la superficie des terres émergées qu'entraîneront les nouvelles découvertes et nous avoir expliqué que celles-ci ne feront qu'augmenter la proportion des terres dans l'hémisphère continental - on mentionne qu'on a entr'aperçu tout récemment dans la zone glaciaire arctique une terre qui pourrait être " très vaste " <sup>11</sup> et la diminueront dans l'hémisphère océanique - on sera

<sup>7</sup> On nous dit où se trouvent les points d'inflexion de cette ligne lorsqu'on la représente en projection de Mercator, information dont l'intérêt ne nous paraît pas évident

<sup>8</sup> Berget nous apprend qu'il a essentiellement utilisé " les données relatives aux superficies des continents et des îles qui se trouvent dans les notices statistiques de l'Atlas géographique de Schrader " - il s'agit d'un atlas français, publié chez Hachette - mais, pas encore chauvin en cette année 1913, il a refait les calculs avec des données plus récentes : celles qu'il a trouvées " dans les remarquables tables de géographie statistique du Dr H. Wichmann ", tables publiées en 1912 par l'institut de géographie de Gotha. Remarquons au passage que la question de l'homogénéité entre les chiffres de Schrader ou de Wichmann et ceux qui sont obtenus à partir d'une carte en projection équivalente, utilisant sans doute la sphère, n'est pas abordée.

<sup>9</sup> la construction du " grand cercle de séparation " par interpolation nous paraît hasardeuse si, comme nous le supposons, le pas est de 20° et si, comme c'est vraisemblable, les cartes utilisées n'ont pas comme centre de projection le pôle de ce cercle, car alors sa représentation n'est plus un cercle.

<sup>10</sup> Notre " maximum breton " de Mesquer s'y trouve bien, et il est même trois fois plus près que Dumet des deux autres sommets.

<sup>11</sup> Il s'agit de ce qui sera appelé plus tard la Zemble du Nord, qui fait moins de 40 000 km<sup>2</sup>, alors que Berget allait jusqu'à envisager une terre d'un million de km<sup>2</sup>.

certainement amené à revoir à la baisse la superficie de l'Antarctique - l'article se termine par cette belle envolée :

*" Mais, dans tous les cas, le pôle déterminé demeure fixe, et seul un évènement d'une importance capitale, comme celui qui a amené la disparition de l'Atlantide, qui ferait disparaître ou apparaître une grande aire continentale, pourrait, en substituant un océan à une vaste étendue de terre, modifier les emplacements actuels de l'hémisphère continental et de l'hémisphère océanique ".*

En résumé : le texte nous apporte un bon condensé de l'histoire de nos connaissances sur la répartition des terres et des mers et sur l'évolution de la notion d'hémisphère continental, évolution que l'on pourrait définir, en empruntant au vocabulaire de la théorie des projections cartographiques, par le passage de l'aspect équatorial à l'aspect transverse, et de l'aspect transverse à l'aspect oblique. Concernant l'aire d'une portion donnée de la surface terrestre, il nous fournit une intéressante description de mesures de haute précision par pesée. Mais concernant la justification de l'île Dumet comme pôle des terres émergées, nous devons faire confiance à l'auteur.

Mais venons-en maintenant aux textes [2] et [3], qui, s'ils ne nous apportent rien de nouveau sur le plan scientifique, méritent notre attention à d'autres titres.

Comme indiqué plus haut, [2] est le texte de la leçon d'ouverture du cours d'Océanographie physique faite à l'Institut Océanographique le 10 novembre 1915 et publiée sous le titre :

#### *La répartition des Terres et des Mers*

avec ce sous-titre qui annonce la couleur :

#### *la France centre du Monde.*

Après un hommage à l'Institut Océanographique dans la guerre et des considérations sur la nature de l'océanographie, " *étude géographique, physique et biologique des mers* ", on retrouve l'essentiel de l'article de 1913, le chauvinisme en plus. Si l'on ne s'étonne pas de l'absence de pratiquement toute référence à la science germanique, il faut convenir que cette sorte de censure a des conséquences curieuses : lorsque Berget revient sur la question des paramètres de l'ellipsoïde pour nous donner les chiffres censés être les plus récents, on nous précise que ces chiffres sont ceux du Bureau de l'Association géodésique internationale, présidée par le général Rassot, membre de l'Institut. Ces chiffres sont identiques à ceux de 1913, mais à l'époque, on apprenait que :

*" C'est le Dr Helmert, directeur de l'Institut géodésique de Potsdam, qui a fait la discussion de tous ces résultats<sup>12</sup> avec sa haute autorité et sa science profonde ".*

On conclut à une prédestination naturelle de notre pays à guider les autres nations, au moins dans le domaine

scientifique. Ce nationalisme exacerbé, mais difficilement évitable dans les circonstances du moment, peut irriter ou faire sourire. Quoi qu'il en soit, nous ne voudrions pas priver le lecteur de l'envolée finale, qui contient du reste une intéressante information, absente de l'article de 1913, à savoir les raisons du choix de Tour Eiffel comme centre mondial d'émission des signaux horaires :

*" Et ceci nous suggère, pour terminer, une réflexion dont notre patriotisme peut très justement s'enorgueillir.*

*Le pôle de l'hémisphère continental, c'est à dire le point du globe occupant le sommet de la moitié de la terre où sont accumulées presque toutes les régions habitées par l'homme, est un point du territoire français. La France occupe donc, dans le monde, une situation privilégiée et unique ; géographiquement, elle domine l'hémisphère des terres habitées.*

*Cette position exceptionnelle a déjà été consacrée il y a deux ans, quand la Conférence internationale de l'heure s'est réunie à Paris. La tour Eiffel fut choisie par les représentants de tous les États comme le centre d'émission d'où devaient partir les signaux de télégraphie sans fil appelés à donner l'heure au monde. Et, par une coïncidence bizarre, ce fut l'un des délégués de l'Allemagne, le Dr Förster, l'un de ceux qui devaient signer un an plus tard le fameux manifeste des " intellectuels " allemands, qui, en sa qualité de doyen d'âge, fut chargé, par les délégués étrangers, d'en faire la proposition à la Conférence.*

*Comment s'étonner, dès lors, que le génie de notre pays rayonne sur tout l'Univers civilisé! Ce rayonnement, affirmé par de longs siècles de conquêtes scientifiques, littéraires et morales, n'est-il pas la consécration de la position centrale de la France à la surface du globe terrestre, position qui la prédestinait matériellement à jouer ce rôle unique de « flambeau des nations » ? ".*

Ce nationalisme s'explique, avons-nous laissé entendre par le contexte de la guerre, mais nous le retrouverons en 1929, dans l'article du *Bulletin du Yacht Club de France* : on commence par y trouver de la bonne vulgarisation – c'est-à-dire allégée des détails que les lecteurs pourraient trouver par trop techniques – des notions développées dans l'article de 1913 et la leçon de 1915, et en particulier de celle de pôle des terres émergées. Mais ce n'est pas là que réside le principal intérêt du texte : si, devant l'impression de déjà vu, le lecteur saute à la fin, après avoir été amusé par une photo sur laquelle le Marquis de Montaignu, le Comte Auguste de Montaignu et le Marquis de Beaumont posent devant un tableau de chasse aux lapins, il lira avec intérêt ces quelques lignes :

*" (...) [l'île Dumet] occupe une position unique à la surface de la Terre, et l'on comprendra sans peine pourquoi, lorsque j'ai offert, il y a deux ans, la grande médaille de Louis XIV pour récompenser la meilleure « croisière des îles de France », j'ai fait figurer, comme condition obligatoire, une escale à l'île Dumet ".*

Et la conclusion lui fera redécouvrir que :

---

<sup>12</sup> Berget vient de mentionner les mesures d'arcs effectuées " au Spitzberg par des géodésiens suédois, en Asie par les Russes, en Afrique australe et aux Indes par les officiers anglais, et enfin au Pérou et en Équateur par la mission du service géodésique de l'armée sous la direction du général Bourgeois "

" D'abord, le fait que ce pôle est situé en France explique pourquoi, à la Conférence Internationale de l'Heure, tenue à Paris en 1912, et dont j'ai eu l'honneur d'être secrétaire<sup>13</sup>, on a choisi la Tour Eiffel pour être le centre d'émission mondial des signaux horaires : la France étant au centre de l'hémisphère où se trouvent tous les peuples civilisés était tout indiquée pour remplir cette fonction. Géographiquement, notre pays domine tout l'hémisphère des terres habitées.

Et ceux d'entre vous, mes chers collègues<sup>14</sup>, qui sont enclins aux méditations d'ordre philosophique, se diront peut-être qu'il y a là une prédestination naturelle à ce rayonnement du génie français sur tout l'Univers civilisé ; ce rayonnement s'est affirmé par de longs siècles de conquêtes dans les sciences, dans les lettres et dans les arts, et c'est ce qui fait de notre belle patrie le véritable « flambeau des nations »."

Mais le lecteur pourra aussi constater que l'article est signé non plus simplement A. Berget comme en 1913, ou Alphonse Berget, professeur à l'Institut Océanographique, comme en 1915, mais :

Baron A. Berget,  
Membre du Conseil du Y.C.F.

En présence de pareils titres, comment avons-nous pu nous dispenser d'une lecture attentive ? Réparons cette faute et nous aurons notre récompense : si la description de l'île Dumet reprend les mêmes éléments qu'en 1913, elle nous réserve malgré tout une primeure :

" [l'île] qui administrativement, dépend du département de la Loire-Inférieure (canton de Guérande), est propriété particulière ; elle avait été acquise par notre cher et regretté vice-président, le marquis de Montaigu ".

Sans vouloir mettre le moins du monde en cause la probité intellectuelle de notre hydrographe, ne pouvons-nous supposer que, devant l'impossibilité pratique, avec les moyens du moment, de localiser le fameux point à mieux que quelques kilomètres, voire quelques dizaines de kilomètres près, Berget ait effectivement fait un choix, guidé par des considérations quelque peu extra-scientifiques ? Mais sommes-nous le premier à avoir émis cette hypothèse ? Nous n'en croyons rien. D'ailleurs, parmi les contemporains de Berget, qu'ils fussent ses collègues hydrographes - peut-être - ou ses amis du Yacht Club - très vraisemblablement - plus d'un a dû connaître le pot-aux-roses. Et à près d'un siècle d'intervalle, le distingué Y.C.F. n'en aurait-il pas conservé la mémoire ?

#### 4 Comparaison avec la solution ancienne : les valeurs de la fonction $S(\lambda, \phi)$

Il est remarquable, compte tenu de la très grande faiblesse des variations de  $S$  au voisinage des ses maximums, que l'on ait pu localiser il y a un siècle le pôle Bretagne si près du point obtenu par nos moyens actuels : nous avons dit plus haut que la différence n'était que de  $0,7 \text{ km}^2$ .

Nous aurions pu ajouter qu'à Saint-Nazaire, Vannes et Belle-Île, pour reprendre le triangle d'incertitude de Berget, la fonction est inférieure à son maximum de respectivement  $2\,700 \text{ km}^2$ ,  $1\,200 \text{ km}^2$  et  $14\,000 \text{ km}^2$ .

Mais entre le pôle Bretagne et le pôle Méditerranée, les valeurs indiquées plus haut font apparaître une différence de  $58\,500 \text{ km}^2$ , soit une différence relative de  $0,04 \%$ . Mais ce dernier chiffre est trompeur, car pour discriminer deux points relativement voisins de la surface terrestre, ce qui compte, c'est de connaître la superficie des terres émergées des fuseaux sphériques qui sont propres à chacun d'eux, fuseaux qui apparaissent sous la forme de lunules sur la demi-mappemonde de la figure 1.

Il va de soi que les méthodes anciennes auraient parfaitement permis de mesurer la superficie des terres émergées des deux lunules à bien mieux que  $50\,000 \text{ km}^2$  près et donc, de trancher entre les deux pôles... à condition de savoir qu'il y en avait deux !

Nous poserons donc la question autrement, sans prétendre apporter autre chose que des éléments de réponse : comment se fait-il qu'aucune - à notre connaissance du moins ! - des différentes recherches par tâtonnement qui ont précédé le travail de Berget n'ait abouti à un pôle Méditerranée ?

Il nous semble qu'il y ait eu rencontre d'un facteur psychologique et d'une probable ignorance scientifique :

- on ne risquait pas de trouver la solution là où on ne la cherchait pas, et c'est tout naturellement que la France, l'Allemagne et l'Angleterre qui étaient les grandes puissances de l'époque aient commencé à situer le point chacune sur son propre territoire, avant que les gains de précision n'aboutissent à la Bretagne du sud.

- la méthode qui consiste à partir d'un point provisoire et de rechercher un maximum aux environs de ce point ne permet pas de découvrir un maximum tant soit peu éloigné. C'est là une vérité banale en mathématiques, mais peut-être insoupçonnée de beaucoup d'éminents géographes de la fin du dix-neuvième siècle. Et de nos jours encore pour beaucoup de purs littéraires, un maximum ou un minimum sont un maximum ou un minimum absolu. Berget, auteur d'un certain nombre d'ouvrages de physique et de mathématiques appliquées ne saurait certes être soupçonné d'une pareille ignorance, mais dans son cas, les blocages psychologiques ont pu jouer un rôle.

A titre de curiosité nous donnons (figures 2 et 3) un agrandissement du voisinage des extrémités des deux fuseaux, en projection de Lorgna. Les centres de projection sont voisins des centres des figures. Munies d'un carroyage adéquat, elles permettraient de départager les deux pôles sans calculs.

Mais nous avons pensé qu'une visualisation de la fonction  $S(\lambda, \phi)$  pourrait également intéresser le lecteur. Si nous nous prenons une analogie orographique, nous dirons que les deux maximums sont deux sommets de la même chaîne, ce qui implique l'existence d'un col. Ce col apparaît nettement sur les deux figures ci-dessous : il se trouve

<sup>13</sup> On avait été privé de cette information en 1915. Sans doute le contexte d'une leçon d'ouverture s'y prêtait-il mal.

<sup>14</sup> Lapsus ?

dans le sud-ouest de la France (plus précisément, dans la région de Nérac). Ceci nous consolera peut-être de ne pas posséder le *maximum maximorum*.

## 5 Les médias et le pôle des terres émergées.

On pourrait certes étudier l'impact de la notion de pôle continental sous l'angle de la sociologie, mais les lignes qui suivent - essentiellement quelques morceaux choisis sur la Toile ou dans la presse - n'ont pas une pareille ambition et visent avant tout à l'amusement du lecteur.

Quelques remarques cependant :

- que, comme tout centre, le pôle des terres émergées fasse fantasmer ne saurait nous surprendre. Mais cette notion ayant de réelles implications pratiques, nous pourrions trouver dans les médias une approche qui ne sera pas nécessairement folklorique ou ésotérique;
- le terme de *centre* n'ayant pas été jugé suffisamment ronflant, nous aurons l'occasion de rencontrer l'emploi hautement fantaisiste de ceux d'*épicerie* ou de *barycentre*;
- la dégradation de l'information par recopies successives a encore fait des ravages : là où on aurait pu espérer de la bonne vulgarisation, ou du moins un minimum de rigueur - il s'agit de sites que l'on pourrait présumer sérieux - on a droit à des paragraphes entiers recopiés chez d'autres auteurs, mais qui, isolés de leur contexte, deviennent difficilement compréhensibles;
- les sites Internet non francophones ne semblent connaître l'île Dumet que du point de vue de la navigation. Un site allemand localise notre point dans la région de Nantes, un autre parle de l'embouchure de la Loire. Nos recherches, sans doute trop rapides, ne nous ont pas permis de trouver de site anglophone traitant de la question.

Mais commençons par un site "touristique", lié à la commune de Piriac. Nous apprendrons de l'île Dumet que

"cet îlot est unique au monde car il est le pôle continental du globe, c'est-à-dire le centre des terres émergées, ainsi qu'en témoignent de nombreux travaux scientifiques".

Nous resterons sur notre faim pour ce qui concerne ces "nombreux" travaux scientifiques, mais bravo pour le lecteur - pardon, pour l'internaute - qui aura compris de quoi il s'agit.

Guère plus de rigueur sur ce site "universitaire"

"Au fait, saviez-vous que Nantes est le centre du monde?"

1) Qu'appelle-t-on monde ?

Les terres émergées.

2) Qu'appelle-t-on centre ?

Si l'on représente le globe selon une projection polaire en tenant compte, non pas du pôle nord, mais de la surface des terres émergées, Nantes (plus précisément, il semble que ce soit l'île Dumet dont nous parlent les géographes grecs de l'Antiquité) apparaît au centre du monde.

Sciences et Vie (juin 1998) nous dit que ce constat est vieux d'un siècle, mais il a été curieusement passé sous silence".

À la parenthèse près sur l'île Dumet, la réponse à la question 2) est simplement recopiée de l'article de Philippe Pinchemel dans Sciences et Vie, mais nous nous permettrons de trouver que cette phrase perd quelque peu de sa clarté lorsqu'elle est sortie de son contexte.

Au chapitre touristique, ajoutons ces extraits de quatre sites que nous a fourni notre moteur de recherche :

- "Il reconnaît avec précision l'île Dumet emplumée de quelques rares arbres. Ancien repaire de contrebandiers, ancien îlot fortifié (fort de Ré), et épicerie des terres émergées, elle a été acquise par le Conservatoire du Littoral, et c'est maintenant une réserve ornithologique".

- "Poussés par les dernières découvertes géographiques et l'établissement des empires coloniaux, des géographes cherchèrent à découvrir un centre des continents. En 1912, le Professeur Berger (sic), membre de l'Institut Océanographique, après des recherches longues et difficiles, fit cette communication définitive et formidable à l'Académie des Sciences: le centre des terres émergées, autrement dit le pôle continental se trouvait à l'île Dumet. Cette situation exceptionnelle (même si elle n'a jamais été démontrée) a fait la renommée internationale de l'île mais ne constitue pas à elle seule son seul attrait".

- "Située à environ huit kilomètres des côtes de Piriac, dont elle fait partie administrativement, l'île Dumet est la seule île maritime de Loire-Atlantique. Anciennement appelée Adumeta-Insula (XI<sup>ème</sup> siècle), son nom évoluera au cours des siècles: Adunat, Au-Dumet, Isle Dumet, Dumait, Du May, Du Metz, Du Mes. Mais d'où vient son nom? On pense qu'il a été emprunté au Mes (le ruisseau de Mesquer). (...)

Notons que cette île est unique au monde puisque des travaux ont prouvé qu'elle est le pôle continental du globe, ou plus précisément le centre des terres émergées".

"Mais c'est en 1938 que la célébrité l'atteint alors qu'elle est déclarée pôle continental de la terre. En effet, le 25 octobre le journal le Phare fait état d'une communication du professeur Berger (resic) de l'Institut Océanographique qui date de 1912, communication qui désigne l'île comme barycentre des continents. De graves débats au sein de la conférence internationale de l'heure firent accepter un point unique de synchronisation des horloges (???) , et tout naturellement l'île fut choisie en premier lieu pour la localisation de l'heure mondiale. En raison des difficultés de communication, cette grave responsabilité fut transférée à la tour Eiffel".

Mentionnons aussi un article paru dans *Ouest-France* en 1966 :

"Ce petit affleurement rocheux coloré par le soleil d'hiver et ruisselant d'oiseaux blancs, c'est le troisième pôle de la

Terre. Après le pôle Nord et le pôle Sud, et nous allions dire par un caprice de géographe. C'est tout de même beaucoup plus sérieux que cela : au début du siècle, à l'issue de calculs très compliqués, un savant géographe détermina un jour le pôle continental des terres émergées ; cela tombait en plein sur la minuscule île Dumet. Il lui donna un nom de guerre : pôle géodésique, et une explication : l'île Dumet se trouve exactement au centre des terres et continents émergés du globe : Afrique, Asie et tout. Les travaux du savant géographe ont été, depuis, vérifiés par une savante Académie de géographes. Verdict : c'était parfaitement exact. (...) Et on l'apprend dans les écoles."

Gageons que peu de lecteur du Monde des cartes ont gardé ce souvenir de leur scolarité. Quant à cette savante Académie, nous ignorons tout de son existence. Mais Flaubert, dans son *Dictionnaire des idées reçues* aurait pu mettre : *calculs : toujours très compliqués.*

Mais venons-en à une autre approche, celle de la géopolitique, et là nous découvrirons un enjeu de taille :

" C'est au tournant des XIXe et XXe siècles qu'apparut une nouvelle «race» de stratèges : les géopoliticiens qui, voulant dépasser le niveau de conflits entre nations ou entre coalitions, se placèrent à l'échelle planétaire : la domination du monde est-elle possible, et comment ? (...).

La question posée est double :

- Imperium mundi est-il réalisable ?
- si oui, qui est le mieux placé pour l'acquérir ?

(...) en 1904, Mackinder propose, comme pivot du monde, la partie la plus continentale de l'Eurasie. Pour lui, qui contrôle le «Hearthland» - zone axée sur l'Oural avec extension au Sud jusqu'à l'Iran - arrivera nécessairement à dominer l'Eurasie puis le Monde entier (" World Island ") (...). Le communisme, pour sa part, sans désespérer de Lénine à Brejnev, s'en tiendra au Mackinder de 1904/1919 : puisqu'il régnait sur ce " Hearthland " et l'avait considérablement augmenté depuis 1945 : directement par annexions; par états «satellites» ou par pays amis car soumis à la même religion de la troisième Rome.

Rien de tel en France. Pourtant dès la fin du XIXème siècle, on savait que nous étions au barycentre des terres émergées : la demi-Terre centrée sur l'îlot Dumet - devant Le Croisic - comprend 47% de terres, 53% de mer. La demi-Terre opposée, 9,5% de terres (en incluant l'Antarctique), et 90 de mer. Il est curieux qu'il ne se soit pas trouvé un esprit ingénieux pour démontrer la vocation géographique de notre pays à dominer le Monde ? ".

Apparemment, l'auteur des lignes ci-dessus n'a pas eu connaissance des belles envolées de Berget.

Finissons par un zeste d'ésotérisme :

" En novembre 1998 Monsieur Paul Chemetov annonçait «Célébrer le siècle et le millénaire, c'est affirmer que nous avons habité le temps et que nous allons continuer à le faire par-delà la finitude de chaque destin individuel ».

(...). La France, dès 1789, voit son territoire entrer dans la forme géométrique d'un hexagone presque parfait, en tous cas indiscutable.

Puis, notre pays sera déclaré Point Zéro des continents émergés. Dès 1912, officiellement un point précis sur l'île Dumet, au large de la Bretagne et près de Belle Île. Ce bout de terre perdu dans les flots (avec son curieux château RA) où depuis l'Antiquité est situé superstitieusement et symboliquement le nombril du monde entrera dans l'histoire des points balises fixes de notre planète (...).

Ces raisons insolites, étranges, mais authentiques, poussèrent-elles l'Eglise à considérer très tôt que la terre des francs est sa Fille Aînée ?»

Les lignes qui précèdent proviennent de la Toile. Celles qui suivent ont été trouvées dans un périodique <sup>15</sup> (article intitulé *Du centre du monde à l'île Dumet*):

" Certains peuvent sourire à ces histoires de centres plus ou moins mondiaux, établis par nos ancêtres. Mais voici que les satellites s'en mêlent ! Les études géographiques de la NASA ont situé *le Centre des Terres émergées* de la Planète près de Nantes. Plus exactement sur *l'île du Met*, confirmant la communication faite à l'Académie des Sciences, en 1912, par le Pr Berget : «Le pôle continental du monde est situé sur l'île Dumet», au large de Piriac.

«En 1913, la *Conférence internationale de l'Heure* fit de l'île Dumet le centre mondial de l'Heure. Synchroniser toutes les horloges, quel rêve! (...)

*MET* ou *MET(s)* peut être la nourriture donnée par la main ou par l'ombilic à l'enfant par la mère.

*MET*, Matière, Esprit, Temps maîtrisés par le Verbe au nombril du monde.

*MES*, vient du ruisseau MES-(quer) face à l'île et peut se traduire Matière, Esprit, Science ou Sagesse mieux adaptée à l'action du Verbe (...)

L'île, vue du ciel, a la forme d'un poignet terminé par une mains aux cinq doigts écartés, ce que l'on peut traduire : *Cet ombilic est le signe de la mani (main-) festation divine main- (tenant) les cinq continents.*»

<sup>15</sup> cette revue compta naguère dans son «Comité d'honneur et de patronage» quelques noms prestigieux : sept membres de l'Académie française, dont le Maréchal Lyautey, Paul Valéry, Georges Duhamel, Claude Farrère, et des personnalités des lettres, des sciences et des arts telles que Pierre Termier, Paul Landowski, Edouard Schuré, l'abbé Moreux, Sylvain Lévy, Rosny aîné, Paul Rivet, Lecomte du Nouy, Louis Rougier.

## Annexe 1 : Le pôle continental et l'ellipsoïde

Nous avons fait allusion dans notre article au côté paradoxal de la référence à l'ellipsoïde, alors que Berget a utilisé pour sa détermination un globe terrestre, et sans doute aussi des cartes dont la projection utilisait une sphère d'approximation, non nécessairement déduite d'un ellipsoïde. Mais selon ses propres propos, il tient à donner non seulement la proportion respective des terres et des mers, pour l'ensemble de la Terre comme pour des zones de latitude, ou des hémisphères (nord, sud ; est, ouest ; continental, maritime) mais aussi des chiffres absolus et est ainsi amené à rechercher la caution de la géodésie dont le double but : améliorer le plus possible notre connaissance de la forme et de la dimension de la Terre - et c'est là son aspect science pure -, fournir des réseaux géodésiques qui servent d'ossature à la carte - c'est son aspect science appliquée - explique que les raisons des géodésiens ne sont pas toujours celles des cartographes. Il ne faudra donc pas s'étonner si les premiers s'intéressent à la longueur du demi-grand axe de l'ellipsoïde de référence à une centaine de mètres près, ce qui fait une précision relative de  $10^{-8}$ , alors qu'une différence relative de  $10^{-4}$  n'aura guère d'incidence sur le travail des seconds. Or, seuls des documents cartographiques pouvant fournir les superficies absolues des océans et des continents, les neuf chiffres significatifs donnés par Berget pour les terres et les surfaces océaniques sont totalement illusoirs, ainsi que l'on peut en juger :

*Hémisphère continental* : Terres... 115 403 561 km<sup>2</sup>  
Eau..... 139 646 830 km<sup>2</sup>.

Auparavant, on nous a appris que " la surface de la Terre entière [est] d'après les calculs du professeur Helmert, 510 100 800 km<sup>2</sup> ". Ceci nous suggère deux remarques :

- de nos jours, l'informatique permet à chacun de calculer au moyen de " formules de taupin " et avec le maximum de précision l'aire d'un ellipsoïde de révolution donné par la longueur de ses axes, mais à l'époque le calcul était fastidieux, et l'on comprend que le monde scientifique ait fait confiance à un de ses illustres représentants,

- Helmert semble se contenter de sept chiffres significatifs pour la superficie, mais, vérification faite, les deux derniers zéros sont " exacts ". Simple hasard ? Nous ne le croyons pas, et un détail nous a mis la puce à l'oreille :

En 1913<sup>16</sup>, notre géodésien propose les chiffres suivants :  
Demi-grand axe : 6 378 388 m.  $\pm$  35 m., aplatissement : 1/296,95 (en chiffres ronds, 1/297)

Pourquoi laisse-t-il entendre qu'après tout, on peut se permettre d'arrondir la valeur de l'aplatissement? Sans doute Helmert a-t-il jugé que l'écart n'était, physiquement, pas significatif, mais la première valeur avait un avantage, et c'est ce qui résulte de notre propre vérification : celui de conduire à un chiffre plus " rond " pour la superficie de la Terre.

Rappelons aussi que ce n'est qu'en 1927 que l'ellipsoïde proposé par Hayford en 1909 - et qui se contente, pour l'aplatissement, avec la valeur 1/297, de trois chiffres significatifs - est devenu " international " : ceci explique que Berget ne s'y réfère pas.

Nous voudrions terminer notre brève tentative de remettre le problème de l'ellipsoïde dans le contexte de l'époque par une remarque plus générale : il n'y a une centaine d'années, les moyens de connaître le géoïde autrement que localement étant fort limités, les géodésiens se sont rabattus sur le problème de l'" ellipsoïde le plus probable ", c'est-à-dire se rapprochant le plus possible de la surface d'équilibre des mers. On peut même dire que ce problème était à la mode, même si certaines voix discordantes en contestaient l'intérêt : " Maintenant je vous accorde le droit de calculer un ellipsoïde probable, très probable, le plus probable, tout en vous demandant humblement à quoi votre travail peut bien servir » " demandait en 1919 dans sa " Géographie mathématique " Henri Bouasse<sup>17</sup>, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse et physicien d'arrière-garde, mais auteur des quarante-cinq volumes de la " bibliothèque scientifique à l'usage des ingénieurs et des physiciens " qui a été la Bible de toute une génération d'étudiants.

En résumé : la précision sur les paramètres de l'ellipsoïde est absolument superfétatoire pour une détermination graphique des superficies, la seule possible en fait, et indépendamment de toute affaire de précision, l'ellipsoïde ne pouvait pas intervenir directement dans la question du pôle des terres émergées, car menant à des calculs absolument inextricables, mais l'air du temps obligeait de s'y référer.

---

<sup>16</sup> ce que l'on appelle en général " ellipsoïde de Helmert " correspond à d'autres chiffres, proposés en 1907

<sup>17</sup> Dans les années 30, Henri Bouasse (1866-1953) nous apprenait gravement que " Monsieur Einstein et ses disciples ont de la physique une ignorance bouffonne ". Quant à la physique atomique, en cherchant bien dans les 45 volumes que nous venons de mentionner, on finit par trouver huit pages qui lui sont consacrées (chapitre Radioactivité, dans « Etude du champ électrique », où nous pouvons lire : " Le lecteur n'attend pas que je fasse la revue des innombrables recherches particulières ni la monographie des corps radioactifs (...). Je ne parlerai que de ce qui fournit des idées nouvelles en physique : la lecture des volumes publiés sur la question montre qu'elles ne sont pas nombreuses ").

Mais, si délaissant le passé, nous nous interrogeons sur la possibilité présente de traiter le problème sur l'ellipsoïde, nous serons amenés à généraliser la notion de pôle et d'hémisphère, ce qui nous conduit, pour en rester à des notions intuitives, à suggérer l'une ou l'autre de ces différentes approches :

- on peut partir d'un plan passant par le centre et partageant donc l'ellipsoïde en deux demi-ellipsoïde. Dans ce cas, on appellera pôles soit les points de l'ellipsoïde conjugués de ce plan (points de contact de l'ellipsoïde avec les deux plans tangents et parallèles au plan donné), soit les intersections de l'ellipsoïde avec la perpendiculaire à ce plan passant par le centre;

- on peut aussi partir d'un point de l'ellipsoïde et appeler équateur associé le lieu des milieux des demi-ellipses définies par ce point et le point diamétralement opposé. Remarquons que dans ce dernier cas, l'équateur continental n'est plus une ellipse, mais une courbe gauche.

## Annexe II : Le barycentre des terres émergées

Le succès médiatique de la nouvelle détermination du centre de la France en 1984, et de celle du centre de l'Europe communautaire en 1987 a incité l'IGN, en 1989, à calculer le centre de gravité de l'Europe «de l'Atlantique à l'Oural», d'une part, et celui des terres émergées, d'autre part. C'est sur cette dernière détermination que nous allons revenir.

Les données du départ étaient le résultat de la numérisation manuelle du trait de côte et des frontières du planisphère «Le Monde Politique» (échelle voisine de 1 : 33 000 000 à l'équateur).

Le calcul a été fait sur l'ellipsoïde de Hayford. Il nous est apparu bien vite que la précision était limitée moins par la relative petitesse de l'échelle initiale, que par le côté en grande partie conventionnel, dans l'état actuel de nos connaissances, des limites du continent antarctique.

Aussi les valeurs diffusées par l'IGN étaient-elles fortement arrondies :

Longitude 29°00 Est M.I. - Latitude 44°30' Nord

(coordonnées d'un point en mer Noire, au large de la ville de HISTRIA (antique Istria), en Roumanie).

A l'usage du public on précisait, en outre, que le point se trouvait en fait à 4200 km de profondeur.

Pour notre part, nous proposons aujourd'hui, toujours à partir des mêmes données initiales, mais après une légère amélioration de l'algorithme de calcul, les valeurs suivantes :

Longitude 28°56' Est M.I. - Latitude 44°50' Nord.

Le point ou, si l'on préfère, sa projection sur l'ellipsoïde ne tombe plus dans la mer mais dans le lac Rezelm.

Mais il nous a semblé intéressant de refaire les calculs en partant d'un fichier plus précis que celui que nous avons utilisé en 1989 : il s'agit du fichier issu de la numérisation manuelle du trait de côte des 32 feuilles de la carte IGN des continents au 1:5 000 000. (Voir figure 6).

Concernant le problème de l'Antarctique, nous disposions, outre les deux versions IGN (1:33 000 000 et 1:5 000 000), de la version DCW (numérisation des cartes aéronautiques au 1:1 000 000) (Voir figure 7).

Nous sommes ainsi arrivés aux résultats suivants, en désignant respectivement par 1:1M, 1:5M et 1:33 000 000, et la deuxième valeur désignant les données relatives à l'Antarctique :

1:5M + 1:33M : 29°05' - 44°49'

1:5M + 1:5M : 28°53' - 43°52'

1:5M + 1:1M : 29°01' - 45°00'

On constate que le remplacement des données 1:33M ne déplace le point que d'une dizaine de km, parfaitement compatible avec la précision du 1:33M. On peut donc estimer que nous avons là une bonne vérification.

On constate aussi que l'Antarctique 1:5M déplace assez nettement le point vers le sud; la figure 7 aide à comprendre ce résultat : si les côtes DCW et 1:33 000 000 sont très proches, en revanche, celles qui sont issues du 1:5 000 000 augmentent notablement la superficie de l'Antarctique. Ceci ne correspond nullement à une question de précision, mais au choix qui a été fait d'inclure les banquises (de Ronne; de Ross; de Shackleton; de l'Ouest; d'Amery).



fig.1 : L'hémisphère continental (projection de Lorgna centrée sur le pôle Méditerranée)  
en rouge : l'équateur «Méditerranée» - en vert : l'équateur «Bretagne».

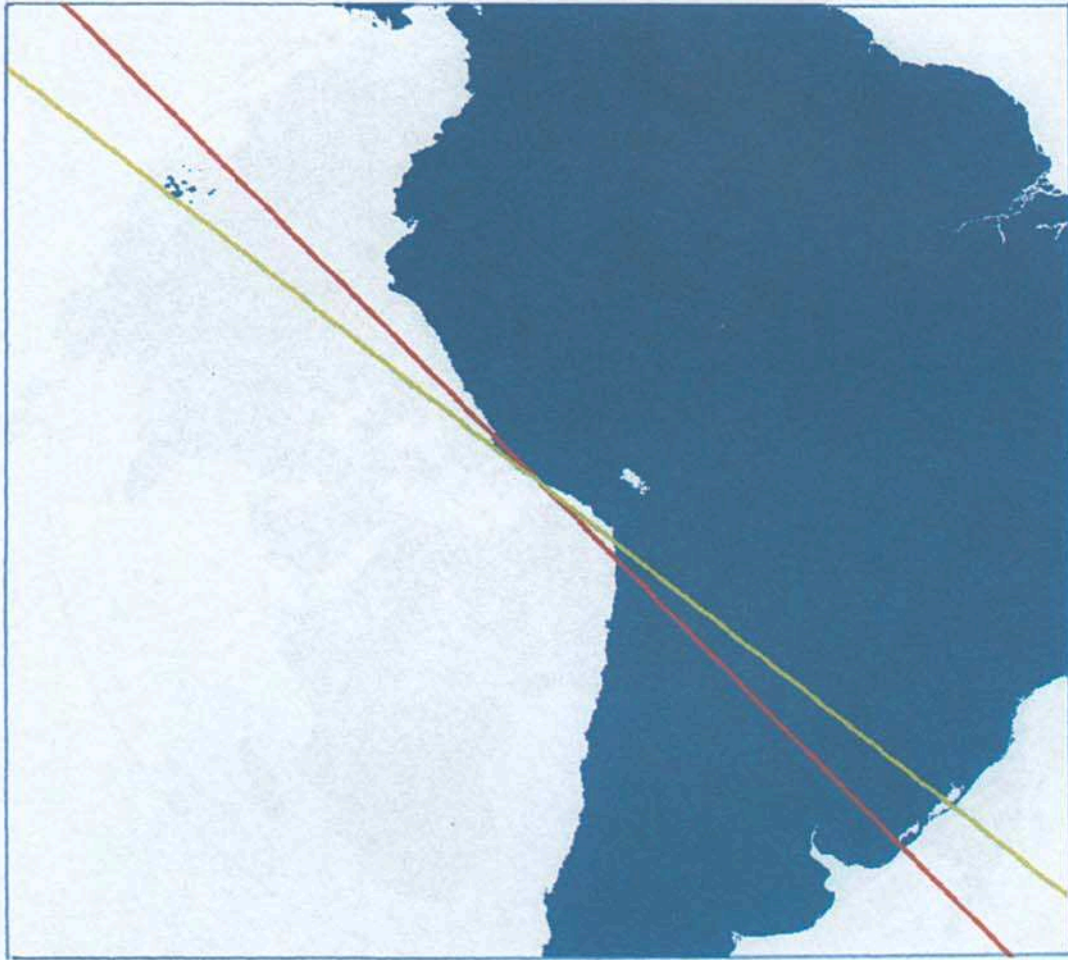


fig.2 : Extrémité ouest. On remarque que les Galapagos appartiennent au fuseau Bretagne.

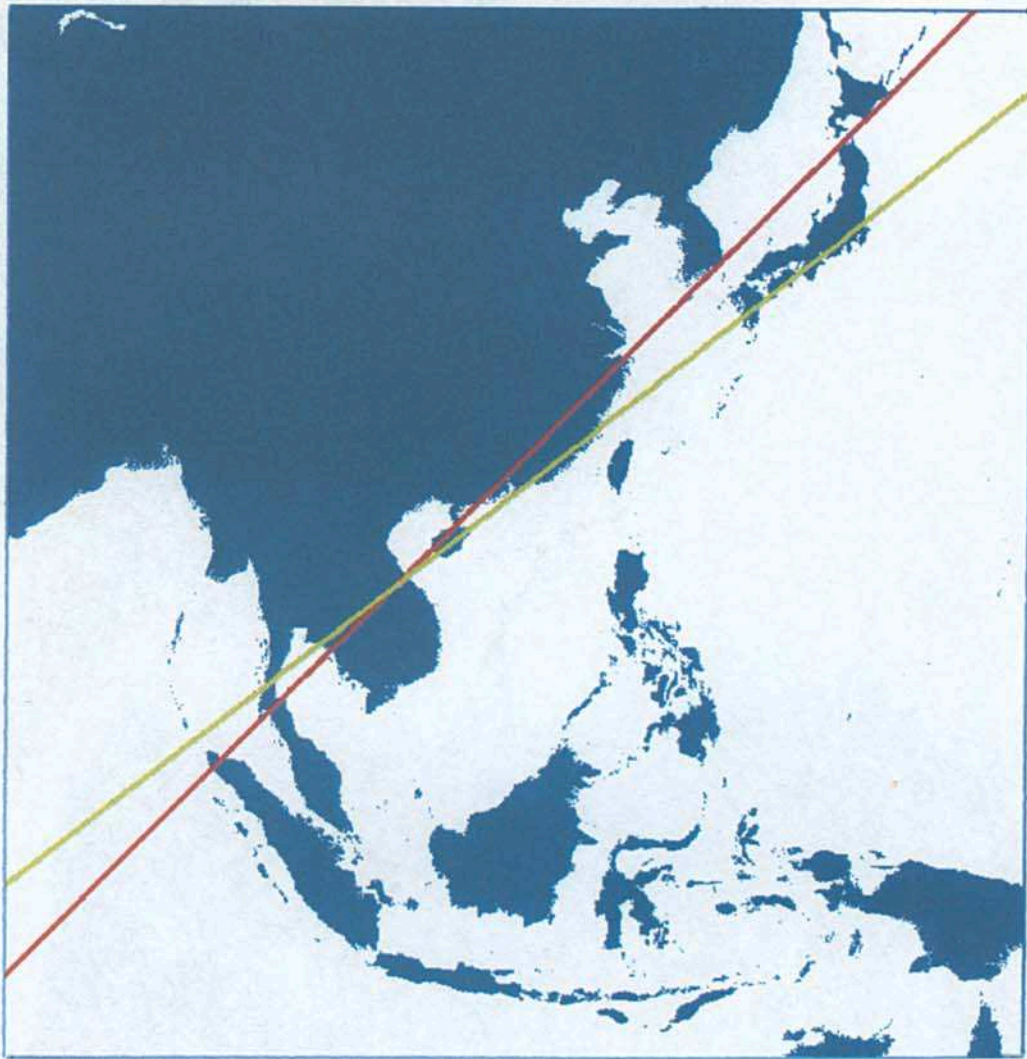


fig.3 : extrémité est. On remarque que l'extrémité nord de Sumatra, un fragment de la péninsule malaise et un fragment du Cambodge appartiennent au fuseau Méditerranée tandis qu'un fragment de Hainan, un petit bout de Chine continentale et la plus grande partie du Japon appartiennent au fuseau Bretagne.

Les figures ci-dessus, munies d'un carroyage adéquat, permettent de départager les deux pôles sans calculs.

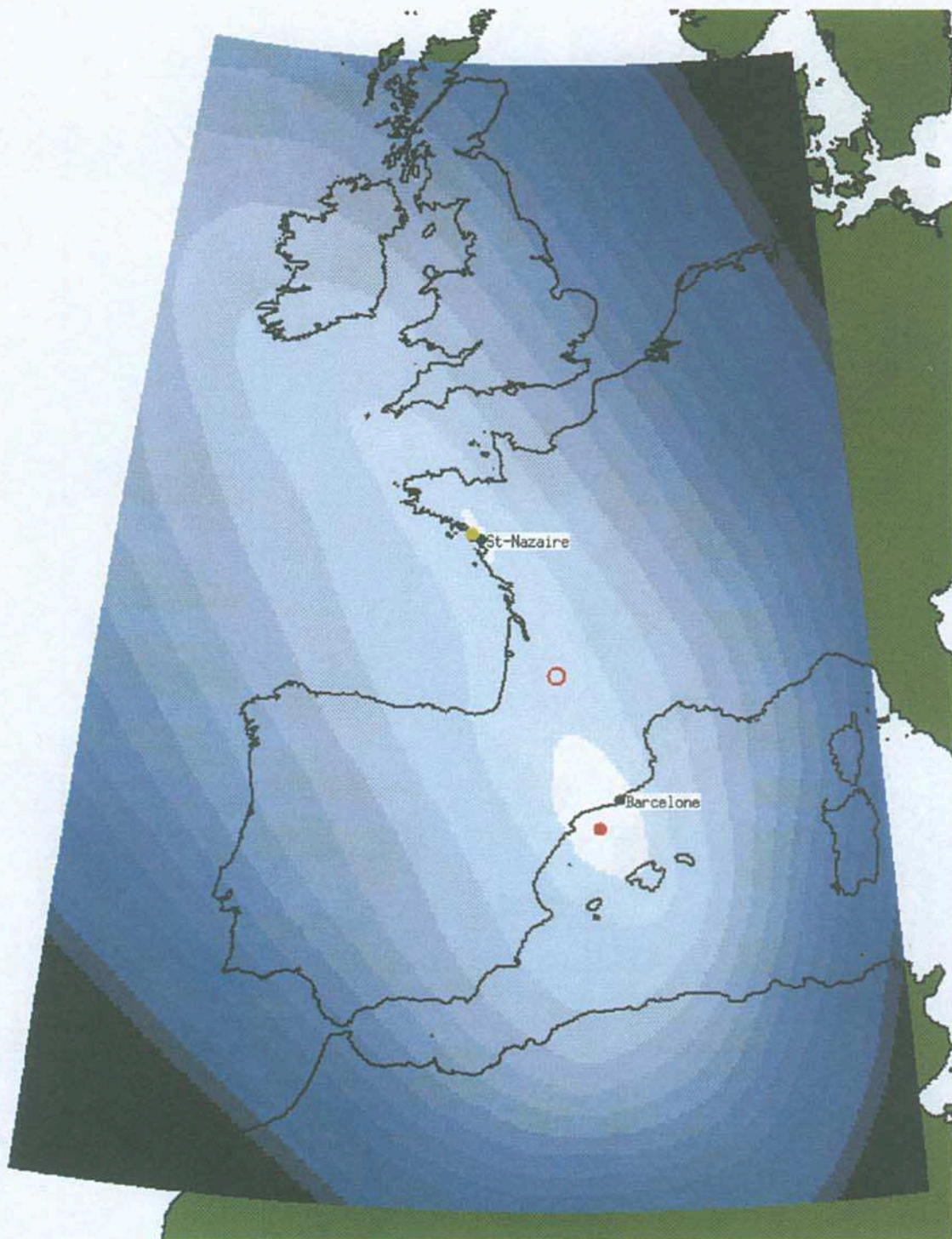


fig.4 : Variation de S entre les méridiens (- 14°, 11°) et les parallèles (32°, 58°)  
 le noir correspond à  $S < 117\,500\,000 \text{ km}^2$ , le blanc à  $S > 120\,605\,000 \text{ km}^2$

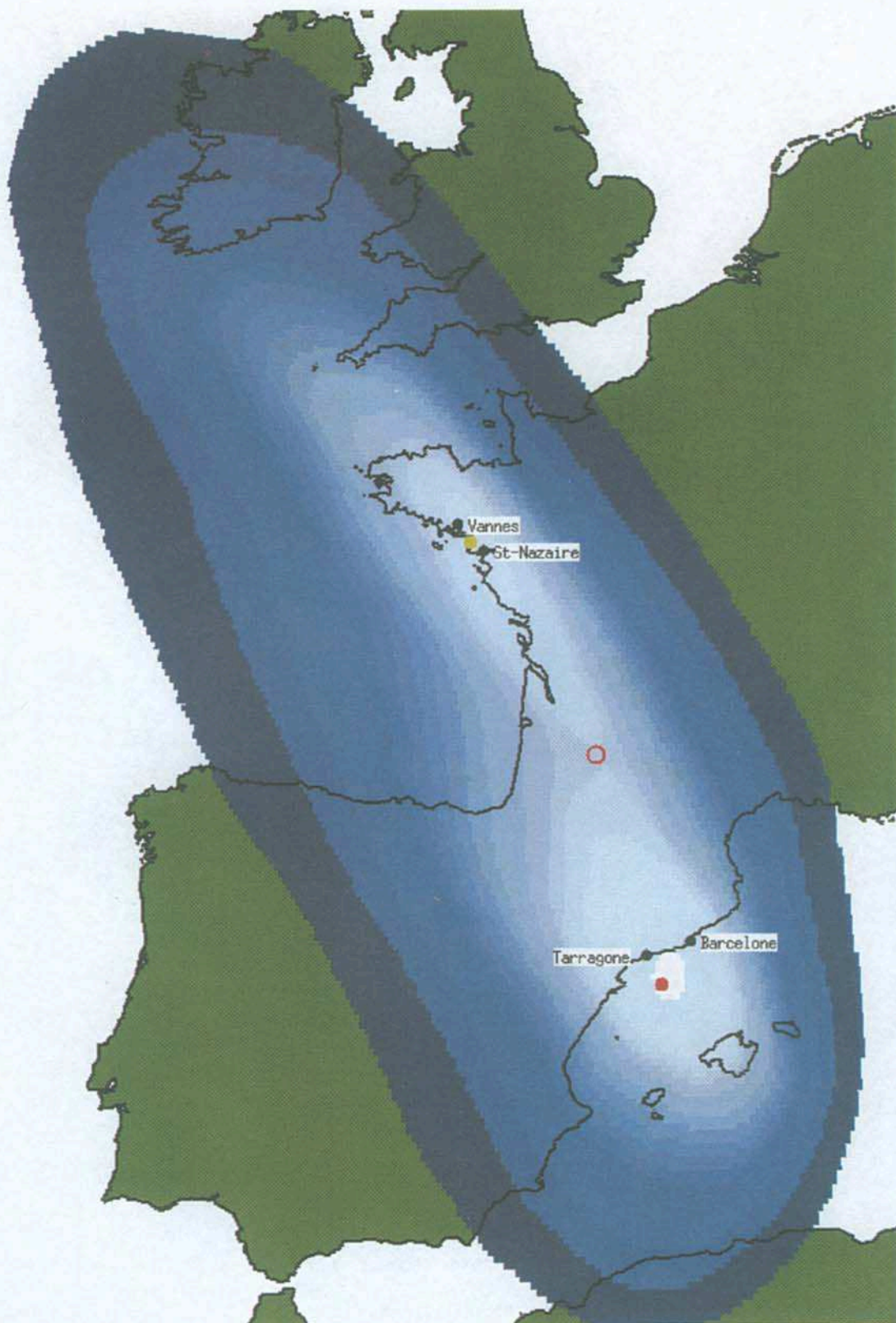


fig.5 : Variation de S au centre de la zone précédente. Les conventions de teinte ont été modifiées pour mieux faire apparaître le col.

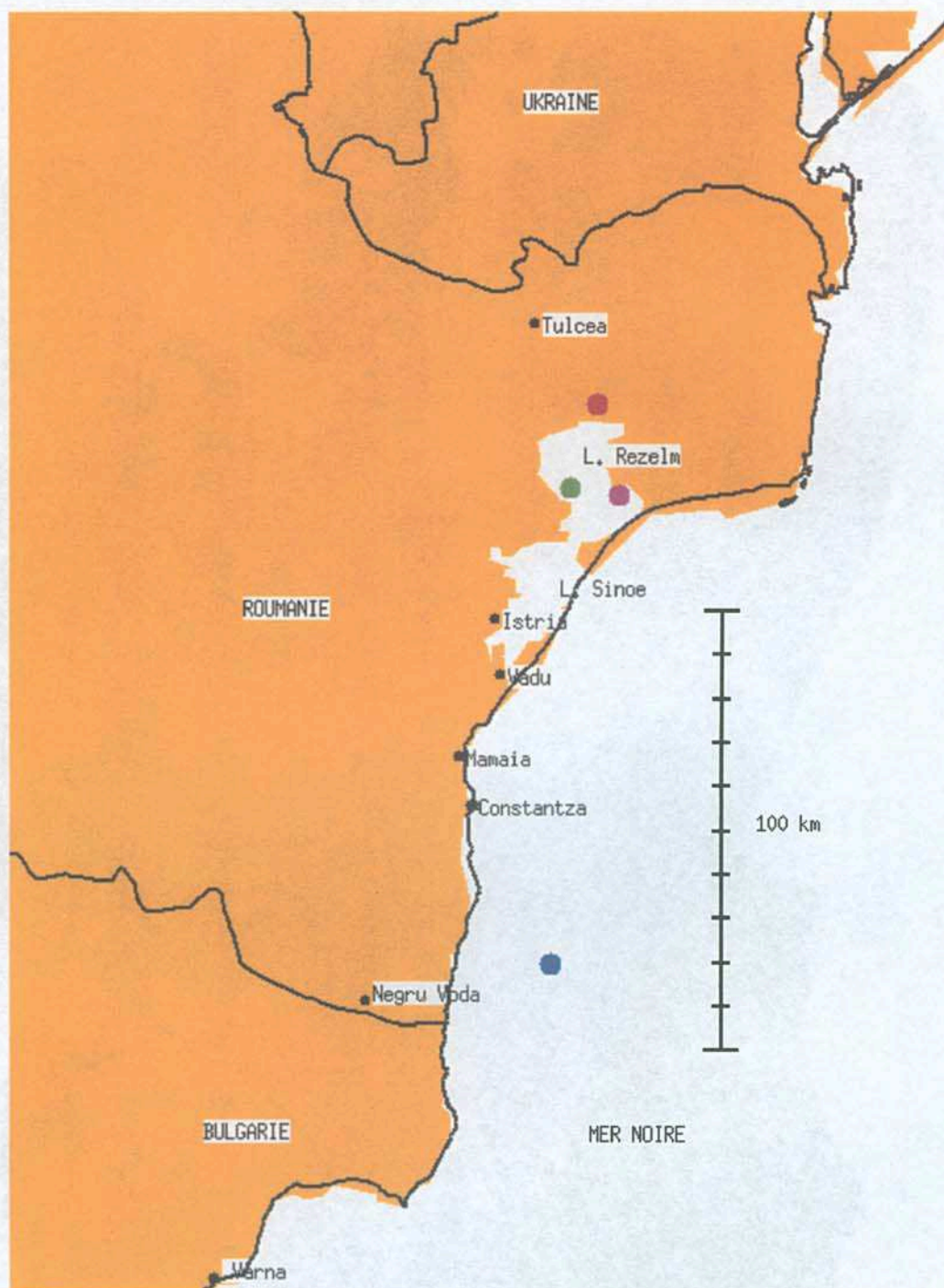


Fig. 6 : Barycentre des terres émergées

- |   |                              |                                 |
|---|------------------------------|---------------------------------|
| ● | Antarctique : fichiers DCW   | reste du monde : fichiers 1:5M  |
| ● | Antarctique : fichiers 1:5M  | reste du monde : fichiers 1:5M  |
| ● | Antarctique : fichiers 1:33M | reste du monde : fichiers 1:33M |
| ● | Antarctique : fichiers 1:33M | reste du monde : fichiers 1:5M  |

La représentation en plein est issue du 1:5M; celle au trait du DCW : on constate qu'elle semble davantage généralisée que la première.



fig.7 : En bleu : Antarctique issu de la numérisation du 1:5 000 000  
En vert : Antarctique issu de la numérisation du 1:33 000 000  
En plein : Antarctique issu des fichiers DCW