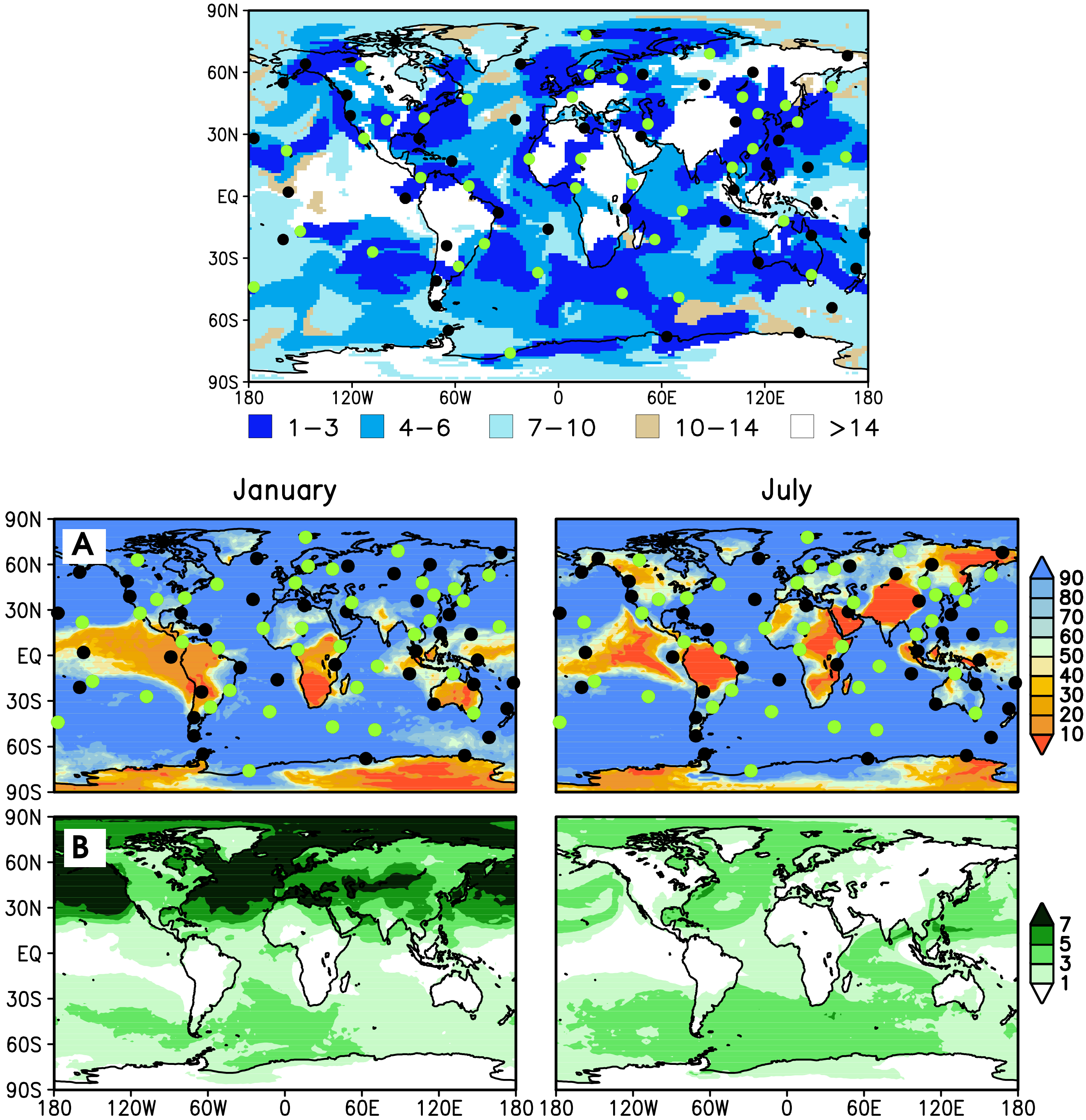

FIG. 4.9 – Calculs de la capacité de détection du réseau Xenon du TICE. On montre en haut le délai de détection (en jour) pour un essai sub-surface de 1 kt et une date de détection particulière (ici le 15 janvier 1991). La couleur bleue foncée montre par exemple la zone qui a été détectée pour un tir effectué entre 1 et 3 jours auparavant. La réunion des régions colorées montre la partie de la surface du globe dans laquelle un tir dans la première quinzaine de janvier aura été détecté au moins une fois le 15 janvier. On montre en dessous les cartes de probabilité de détection (**A**, %) d'essais sub-surface par le réseau gaz nobles (en pratique à partir de la détection du ^{133}Xe) pour les mois de juillet et janvier. Les points correspondent aux emplacements des 80 stations du réseau TICE et, parmi eux, les points verts correspondent aux stations gaz nobles. Les cartes du bas (**B**) correspondent au nombre moyen de stations détectant un essai.

Les réseaux développés pour la vérification du TICE ont été dimensionnés a priori pour pouvoir détecter des essais d'une kt équivalent TNT partout sur la planète. Comme on l'a déjà dit dans l'introduction de ce chapitre, la détection et la localisation des évènements suspects reposera sur la mesure d'ondes se propageant depuis le lieu de l'explosion : mesures sismiques pour des tirs souterrains, mesure d'ondes infra-sonores pour les essais atmosphériques et hydroacoustiques pour les essais sous-marins. Le quatrième réseau – celui qui nous intéresse ici – mesurera en 80 stations la radioactivité atmosphérique associée aux aérosols. 40 de ces 80 stations seront en plus équipées d'instrument mesurant la concentration en isotopes du xénon. Alors que les isotopes radioactifs se fixant sur des aérosols ne sont relâchés que dans le cas d'essais atmosphériques, le xénon, gaz noble non soluble dans l'eau, est a priori émis également en quantité appréciable lors d'essais sous-marins ou souterrains (De Geer, 1996).

Avec une demi-vie de 5,2 jours, le ^{133}Xe est l'isotope le plus important du xénon loin des sources. Le comité d'experts en charge de la définition des réseaux TICE a estimé qu'un essai nucléaire de 1 kt doit relâcher environ 10^{15} Bq si il est aérien ou sous-marin et environ 10 fois moins pour un essai souterrain (le xénon s'échappant alors par des failles, Carrigan et al., 1996). A partir de ces chiffres, un seuil de détection de 1 mBq m^{-3} a été retenu comme spécification pour les mesure de xénon. Pour parvenir à cette sensibilité, les détecteurs prélèvent de l'air sur une journée entière avec des pompes puissantes pour effectuer une mesure.

Nous sommes arrivés dans la boucle des discussions avant que le choix des 40 stations du sous-réseau ne soit définitivement arrêté. Grâce à l'approche inverse présentée ci-dessus, et à sa mise en œuvre dans LMDZ, nous avons pu alors produire des cartes globales d'efficacité de détection du réseau pour les différents choix de sous réseaux (note interne CEA).

Nous présentons ci-dessous les résultats du calcul d'efficacité du réseau xénon pour la détection des essais souterrain où sous-marin et pour la configuration finalement retenue pour le réseau xénon.

Dans ce cas particulier, la symétrie du calcul est totale. Au lieu d'effectuer les tirs aux stations et de les détecter au niveau des détecteurs, on injecte dans le modèle les $Q = 10^{15}$ Bq à l'ensemble des 40 détecteurs (un traceur par détecteur) à un instant donné. Si on s'intéresse à une détection ayant lieu le 14 juillet par exemple, on injecte le traceur au détecteur uniformément pendant la journée. On intègre le modèle à l'envers en tenant compte d'une décroissance radioactive avec une demi-vie de 5,2 jours. Un essai effectué par exemple le 5 juillet sera détecté par cette station le 15 si le rétro-panache émis le 15 à la station dépasse le 5 le seuil de détection des appareils à l'endroit où le tir est effectué. pour tenir compte de la moindre source pour les essais souterrains, le seuil est de 1 mBq m^{-3} sur mer et seulement $0,1$ mBq m^{-3} sur continents.

Les simulations ont été effectuées avec le modèle LMDZ débranché en relisant les archives d'une simulation guidée en résolution 96x72x19 et en redécoupant chaque maille horizontale en 2x2 mailles pour obtenir une résolution de $1{,}9^o \times 1,25^o$ pour le calcul du transport.

Les résultats sont montrés sur la Fig. 4.9. On montre d'abord sur la figure du haut les “zones de visibilité” du réseau avec des délais de plus en plus grands pour une détection le 15 janvier 1991. Les stations du sous-réseau xénon sont localisée par des points verts. On reconnaît bien dans les tropiques sur les océans les régimes d'alizés avec une zone de visibilité confinée dans une bande relativement étroite à l'est des stations. L'étendue des zones détectées est beaucoup plus grande dans les moyennes latitudes. On voit qu'au bout de 14 jours, le réseau est loin de détecter l'ensemble de la surface du globe dans les tropiques. Le gain de détection est relativement faible entre les jours 10 et 14. De plus, dans les tropiques, les zones détectées sont alors souvent déconnectées des zones détectées plus tôt, ce qui indique qu'on détecte de l'air qui a recirculé dans la troposphère moyenne ou haute. C'est particulièrement clair dans le Pacifique tropical ou les détections au-delà de 10 jours proviennent de régions proches de l'équateur et correspondent donc à des traceurs ayant été emportés dans les cellules