

## 宇宙から洪水を予測

2 衛星により、微細な地球の重力の乱れを計測し、地中内の水量及び雪の量を事前に測定する。

天候観測衛星は貧相な神託をしている。数日以降の予報は不明確で、定期的の間違っている。この状況で特に洪水などの災害を事前に長期的予測をするのは簡単ではない。カリフォルニア大の研究者は、独米による2機の衛星「グレース」により、地球の重力を詳細に測り、この問題に部分的な解決を示した。『Nature Geoscience』誌上で、「特定の河川流域での傾向を掴める」として、5から11ヶ月先に洪水が起こるかどうかを推定できると説明する。

「グレース」の1機がある重力が強いポイントを通ると、それは本来の軌道からほんのわずかわる。その位置は、同一軌道をすぐ後ろから通る双子のもう1機に対してわずかに異なる。そして2機目の軌道及び速度も、そのポイントを垂直に通過する時に、同様に微修正される。この2機による位置と速度の修正で、非常に詳細な分析をし、精密な地球の重力の地図を作製できる。

「我々は、それぞれの場合によって、違った機能の解釈もできる。例えば、水の量の差や、災害に繋がる恐れのある物質の移動具合、特に地中内の貯水量と地上の降雪量等である。」とフランス国立宇宙研究センター（CNES）の宇宙からの地球観測専門のジュリエット・ランバン女史。

巨大な雪量は、春に溶ける時に強力な流れを起こす。また地下の貯水量を分析し、その排水能力を見積もることができる。水が飽和した土地は、大洪水の危険がある。「雨が降り、貯水量が満杯である時、この水はどこにも行くことができない。」とこの研究の責任者であるジェイ・ファミグリエッティ氏。

米研究者は、ケーススタディとして、2011年にミズーリ州で突発した大洪水について挙げた。現在の地上からのたった数週間前の予測システムに対し、「このシステムにより、不意に来る洪水等の、増大した洪水災害を数か月前に予測することができるはずだ。」とランバン女史は強調する。

衛星からの分析のもう一つの利点は、非常に広大な地域についてカバーすることができる点だ。このメダル(利点)の逆は、網の目がまだ粗いことだ。例えば欧州における比較的小さな河川流域については使えない。「欧州の気象予報サービスは、宇宙から他の方法で計測している。スモス(SMOS※)により、土地と地表の湿度を計測している。」とランバン女史。

他の限界点については著者自身が、この「重力計測モデル」は豪雨や長期の雨などによる、アフリカのモンスーンや、アジア、または南米でおこる洪水予測に適用できないとしている。これらの地域こそ宇宙からの計測が前もってできれば非常に有益であるので、残念だ。

※SMOS (スモス) は欧州宇宙機関 (ESA) がフランス国立宇宙研究センター (CNES) およびスペイン産業技術開発センター (CDTI) と協力して 2009 年に打ち上げた地球観測衛星。SMOS とは Soil Moisture and Ocean Salinity のアクリニムであり、その名の通り土壌中の水分と海洋の塩分濃度を観測対象とする。参照先：  
<http://ja.wikipedia.org/wiki/SMOS>

(フィガロ 2014 年9月5日)

【原文】 **Prévoir les inondations depuis l'espace**

# Prévoir les inondations depuis l'espace

Les mesures fines des perturbations du champ de gravitation terrestre effectuées par deux satellites permettent d'estimer les quantités d'eau stockées dans le sous-sol et les réserves de neige en amont.

TRISTAN VEY @veytristan

**ESPACE** Les satellites météorologiques font de bien piètres oracles : au-delà de quelques jours, les prévisions qu'ils permettent sont au mieux imprécises, régu-

lièrement erronées. Pas facile dans ces conditions d'anticiper longtemps à l'avance certains événements extrêmes, tels que les inondations. Des chercheurs de l'université de Californie apportent une solution partielle à ce problème grâce aux données du duo de satellites

Grace, le dispositif germano-américain de mesure précise de la gravité terrestre. Dans un article paru dans la revue *Nature Geoscience*, ils expliquent arriver à estimer la «prédisposition de certains bassins fluviaux» à être inondés 5 à 11 mois à l'avance.

Lorsque le premier satellite du dispositif Grace passe au-dessus d'un point où la gravité est plus forte, cela modifie légèrement son orbite. Sa position par rapport à son jumeau, qui circule derrière lui sur la même orbite, est très légèrement modifiée. La trajectoire et la vitesse de ce deuxième satellite sont modifiées de la même façon quand il passe à son tour à la verticale de ce point. L'analyse très fine des modifications des positions et des vitesses des deux jumeaux permet de dresser une carte très précise des variations de la gravité terrestre.

«On peut les interpréter de différentes façons en fonction du contexte : ce peut être une différence dans le niveau des eaux, un déplacement de matière lié à un séisme, ou, dans le cas précis, une différence dans les volumes d'eau stockés dans le sol et de neige en surface», explique Juliette Lambin, spécialiste de l'observation de la Terre depuis l'espace au Centre national d'études spatiales (Cnes).

**«Le dispositif semble permettre d'anticiper un risque accru d'inondations plusieurs mois avant que celles-ci ne surviennent»**

JULIETTE LAMBIN (CNES)

«De grands volumes de neige impliquent de forts débits dans les cours d'eau au moment de la fonte printanière. Et le volume d'eau stocké dans le sol permet d'évaluer sa capacité de drainage. Un sol saturé implique un risque accru d'inondations. «Quand il finit par pleuvoir et que le bassin est plein, cette eau n'a nulle part où aller», explique le responsable de ces travaux, le géographe américain.

Les chercheurs américains ont appuyé leur démonstration sur une étude de cas, les inondations exceptionnelles surve-



Le dispositif germano-américain Grace, constitué de deux satellites jumeaux.

nues dans le bassin du Missouri en 2011. «Le modèle empirique qu'ils ont construit semble permettre d'anticiper un risque accru d'inondations plusieurs mois avant que celles-ci ne surviennent», souligne Juliette Lambin, contre quelques semaines seulement pour les modèles actuels, basés sur des relevés de terrain.

L'analyse par satellite présente un autre intérêt : elle permet une couverture bien plus vaste du territoire. Revers de la médaille : le maillage reste assez large. Il n'est, par exemple, pas adapté à de petits bassins fluviaux comme ceux que l'on retrouve en Europe. «Les services météo européens utilisent d'autres mesures effectuées depuis l'espace : les données Smos permettent d'estimer le taux d'humidité de sols en surface», précise Juliette Lambin.

Autre limite pointée par les auteurs eux-mêmes, leur «modèle gravitationnel» ne permet pas de prédire des inondations provoquées par des pluies abondantes et prolongées, comme celles liées aux moussons en Afrique, ou de en Amérique du Sud. Dominique, car c'est probablement dans ces régions qu'un surveillance spatiale très performante serait la plus bénéfique. ■



Le dispositif germano-américain Grace, constitué de deux satellites jumeaux.

ASTRIUM