

FOCUS

Observation tridimensionnelle des éclairs dans le cadre de l'observatoire atmosphérique CORSiCA

Située dans le bassin Ouest-Méditerranéen, la Corse occupe une place stratégique pour les études atmosphériques visées par les programmes MISTRALS/HyMeX et MISTRALS/ChArMEx. La mise en œuvre du projet d'observatoire atmosphérique CORSiCA (www.obs-mip.fr/corsica), financé par la Collectivité Territoriale de Corse via des fonds européens CPER/FEDER, fut l'occasion de renforcer le potentiel d'observation des événements convectifs à l'origine de fortes précipitations et de crues éclairs, par l'acquisition d'un système de détection de l'activité d'éclair totale adapté au suivi des orages de l'échelle régionale à l'échelle locale.



Figure 1 : Implantation des 12 stations LMA du réseau SAETTA de détection 3D temps réel des éclairs en Corse.

Ce système de détection appelé SAETTA (Suivi de l'Activité Electrique Tridimensionnelle Totale de l'Atmosphère) est un réseau de 12 stations LMA (Lightning Mapping Array, cf. figure 1).

Développé par le New Mexico Tech (USA), l'instrument permet d'observer les éclairs en 3 dimensions et en temps réel, à hautes résolutions temporelle et spatiale.

Il détecte le rayonnement émis par les décharges nuageuses dans la bande 60-66 MHz et dans un rayon d'environ 300 km, en mode passif et de manière autonome (panneau solaire et batterie). Chaque station LMA échantillonne les signaux à haute cadence (fenêtres de 80 μ s), enregistre les données et transmet en temps réel un signal décimé via le réseau téléphonique 3G.

Ces données décimées sont récupérées par un serveur qui calcule la position des sources détectées par la méthode du temps d'arrivée et gère un affichage sur site web. Les données non décimées destinées aux applications de recherche sont récupérées ultérieurement. Plusieurs réseaux de ce système LMA - développé à la fin des années 90 - sont à ce jour implantés aux Etats-Unis. La campagne HyMeX 2012 fut l'occasion d'inviter l'équipe du New Mexico Tech et de déployer un réseau LMA pour la première fois en France dans la région du Gard et des Cévennes, grâce au soutien de l'ANR (projet IODAMED). Nous avons ainsi acquis une bonne expérience de la gestion et des mesures du LMA, considéré comme l'instrument de recherche le plus performant pour la détection des éclairs. SAETTA a été déployé en mai et juin 2014. Il a fonctionné de manière nominale du 13 juillet au 20 octobre 2014, date à laquelle tous les équipements électroniques ont été retirés pour une mise à jour durant l'hiver 2014/2015. L'objectif de cette mise à jour est de fiabiliser l'accès au réseau 3G corse - relativement peu dense dans certaines zones de montagne - afin d'améliorer la transmission en temps réel. Une nouvelle mise en route est prévue au printemps 2015.

La mise en œuvre de SAETTA est contractuellement prévue jusque fin 2019, mais il est envisagé de poursuivre bien au-delà pour obtenir des observations à plus long terme permettant d'aborder des questions liées aux tendances climatiques.

Deux catégories de données sont produites : les données temps réel à faible résolution et les données brutes à haute résolution. Les premières sont utilisées pour le suivi des cellules orageuses à l'échelle régionale. Mise en ligne, cette information pourra être utile pour la sécurité civile, les pompiers, les forestiers-sapeurs, le tourisme, la navigation, l'agriculture, l'élevage, les travaux publics, les manifestations de plein air, les particuliers... Les secondes sont destinées à des applications de recherche couvrant un large éventail de thématiques scientifiques : physique des décharges; caractérisation et simulation des systèmes orageux; climatologie de la convection en Méditerranée occidentale; production d'oxydes d'azote; influence de la pollution et des aérosols sur l'activité électrique; synergie avec les réseaux de foudre opérationnels (Météorage/EUCLID, ATDnet, Linet, ZEUS) et les observations radar (ARAMIS). SAETTA devrait surtout devenir un instrument de validation pour l'observation spatiale des éclairs (e.g. mission TARANIS du CNES et capteur d'éclair sur Meteosat Third Generation d'Eumetsat), mais aussi pour des campagnes de terrain.

Les premières observations de l'été 2014 se sont révélées de très grande qualité. Plusieurs exemples sont présentés sur la figure 2 pour l'orage du 25 juillet.

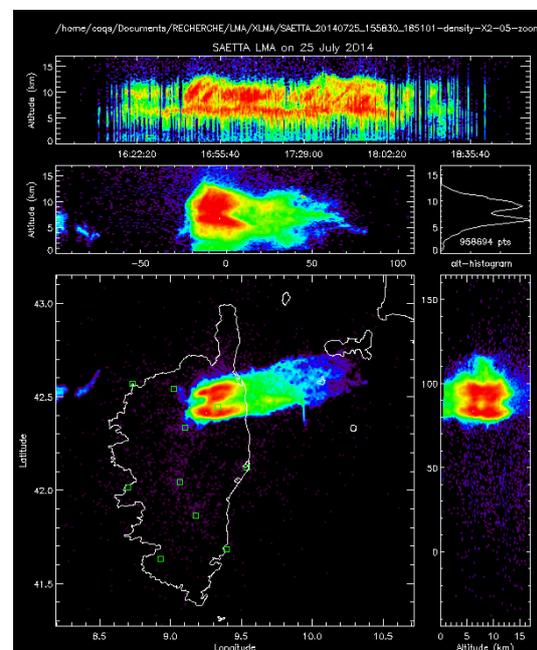


Figure 2a : Densité de sources VHF détectées par SAETTA durant l'orage du 25 juillet 2014.

La figure 2a montre une vue globale de l'événement en terme de densité de sources détectées, i.e. de décharges électriques, qui est assez proche de ce que pourrait voir un radar météorologique. La fenêtre temporelle du haut permet de voir les poussées convectives dans la partie supérieure de la cellule orageuse. On remarque également sur la projection géographique la trajectoire d'un avion de ligne arrivant par le sud dans la partie stratiforme de l'orage.

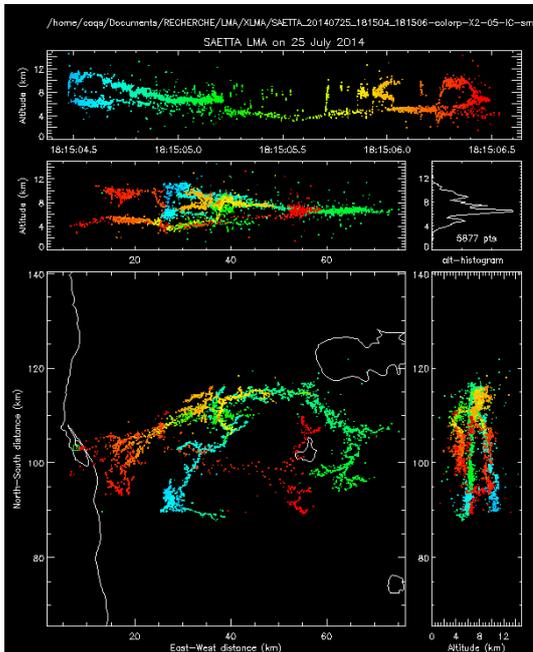


Figure 2b : Eclair intra-nuage détecté par SAETTA durant l'orage du 25 juillet 2014.

La figure 2b détaille parfaitement un éclair intra-nuage à la structure fort complexe (propagation multi niveaux) tandis que la figure 2c représente un éclair nuage-sol avec une extension finale intra-nuage à plus haute altitude.

Composition de chaque figure: altitude versus temps (en haut); altitude versus longitude ou vue depuis le Sud (au centre à gauche); histogramme de l'altitude des sources VHF (au centre à droite); latitude versus longitude ou projection géographique (en bas à gauche); altitude versus latitude ou vue depuis l'Ouest (en bas à droite). Les sources VHF détectées sont représentées en fonction de leur densité (à gauche) ou du temps (au centre et à droite).

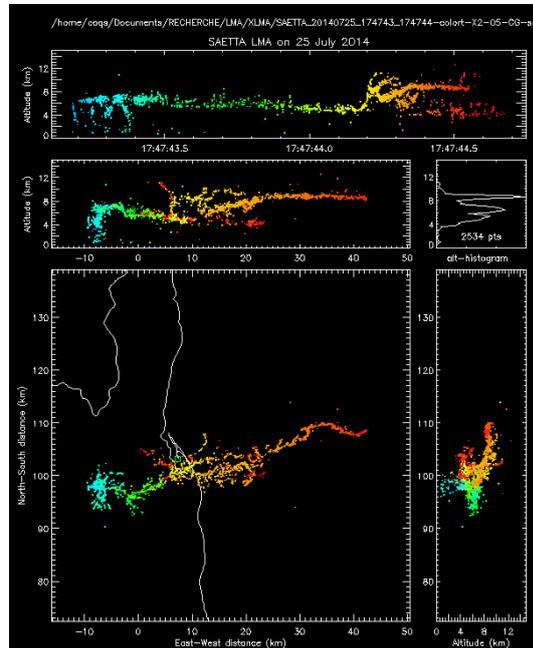


Figure 2c : Eclair nuage-sol détecté par SAETTA durant l'orage du 25 juillet 2014

Ces quelques représentations illustrent parfaitement les performances du réseau SAETTA qui permet également de détecter la polarité des décharges grâce à la puissance des signaux détectés. La Corse est désormais équipée d'un système très performant de détection des éclairs avec un fort potentiel d'application et de recherche.

Travail réalisé par l'équipe SAETTA (LA/Observatoire Midi-Pyrénées, LERMA/Observatoire de Paris).

Sylvain COQUILLAT

Professeur au Laboratoire d'Aérodynamique (Univ. Toulouse/CNRS)

EN BREF ■■

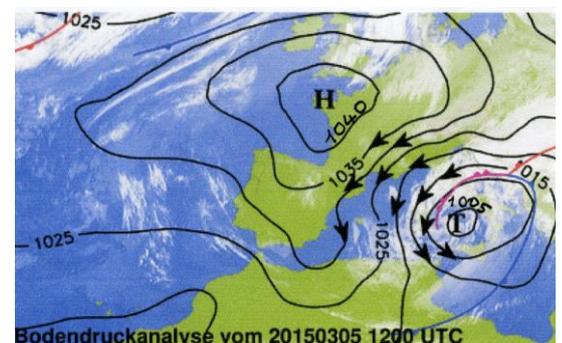
TEMPÊTE EN MÉDITERRANÉE LES 5 ET 6 MARS 2015

Le 5 mars 2015, une dépression (*Anton*) située entre la Mer Tyrrhénienne et la Sicile associée à un anticyclone sur l'ouest de la France (cf. carte) a provoqué des vents violents sur le sud-est de la France et la Méditerranée occidentale. La bise a soufflé fort dans la région alpine (72 km/h à Genève, 73 à Bourg-St-Maurice, 78 à St-Etienne-de-St-Geoirs, 81 à Chambéry, 88 à Annecy, 109 au Mont-du-Chat, 121 à Lus-la-Croix-Haute, 133 au Grand-St-Bernard, 135 au Jungfraujoch et 150 à Bellevard, au-dessus de Val d'Isère). La plupart des stations de sports d'hiver ont dû fermer leurs remontées mécaniques.

Dans l'est du Massif central, la burlle (162 km/h au col de la Croix-Millet (07) a provoqué de nombreuses congères. Plus au sud, le mistral a atteint 153 km/h au Mt-Aigoual, 125 à Avignon, 122 à Orange, 122 à Arles, 120 à Nîmes, 119 à Istres, 118 à Tarascon, 116 à Berzème (07), 111 à Salon-de-Provence, 106 à Montélimar et 96 à Aubenas. Les coupures de courant ont affecté des milliers de foyers.

Dans son domaine, la tramontane n'était pas en reste avec des rafales de 216 km/h à Envalira (Andorre), 149 au Cap Béar, 142 à Vives (66), 114 à Leucate, 112 au Perthus, et 105 à Perpignan. En Corse, le grécale (vent de Nord-est) a soufflé à 185 km/h à La Chiappa, près de Porto-Vecchio, 157 au cap Sagro, 148 à Conca, 145 au cap Corse, 135 à Alistro, 118 à l'île Rousse, 115 à Solenzara et 109 à Bastia ; il a beaucoup neigé au-dessus de 500 mètres environ. En Croatie et au Monténégro, la bora s'est déchaînée sur la côte adriatique : 166 km/h à Split, 210 à Razanau, 214 à Prizna, 270 à Bar et peut-être 300 dans une station non officielle...La neige est tombée à l'intérieur de la péninsule balkanique, par exemple à Sarajevo (40 cm), à Belgrade et dans le sud de la Bulgarie. En Italie, la tempête a également soufflé, provoquant d'importants dégâts notamment en Toscane (rafales de 160 km/h) et tuant 2 personnes ; la neige est tombée abondamment dans l'Apennin dès 500 mètres (parfois plus d'un mètre).

Au large de la Sardaigne, un paquebot de luxe a vu trois ponts et plusieurs cabines inondés. La carte ci-jointe montre l'importance du gradient barométrique entre la France et l'Italie du sud (le 5 mars à 08 h, la pression affichait 1 042,3 hPa à Lorient, 1 037,9 à Clermont-Ferrand et 1 016,5 à Nice, soit une différence de 21,4 hPa entre ces deux dernières villes distantes de 400 km...).



Guy BLANCHET Météo et Climat