نماذج تصادفية لمحاكاة الطقس[1]

بقلم:

دينيس ألارد Denis Allard [2]

مارك بوروت Marc Bourotte [3]

ترجمة الطالبتين: أشواق بن حمادي

ريحانة جوجو

يتوقف الإنتاج الزراعي إلى حد كبير على المناخ

---

[1] العنوان الأصلي للمقالة : DES MODÈLES STOCHASTIQUES POUR SIMULER LE TEMPS

موقعها الالكتروني : http://www.breves-de-maths.fr/des-modeles-stochastiques-pour-simuler-le-temps/

[2] مدير أبحاث في المعهد الوطني الفرنسي للبحوث الزراعية (Inra)، صفحته المهنية : http://denis.biosp.org/

[3] مساهم في كتابة مقالات للمعهد القومي الفرنسي للبحوث الزراعية (Inra)، انظر الموقع : https://informatique-mia.inra.fr/biosp/accueil

صفحته المهنية : http://institut.inra.fr/infos/annuaire/marcbourotte

حررت المقالة اعتمادا على أعمالهما وأعمال كل من :

• بيير ايلوت Pierre Ailliot، رئيس المؤتمرات في جامعة بريتاني الغربية (UBO). انظر الموقع : https://www.univ-brest.fr/

صفحته المهنية : http://pagesperso.univ-brest.fr/~ailliot

• سيدريك فليشر Cédric Flécher، رئيس مصلحة الأرصاد الجوية Met Next. انظر الموقع : http://www.metnext.fr/

صفحته المهنية : http://fr.viadeo.com/fr/profile/flecher.cedric

• فاليري مونبيه Valérie Monbet، نائب مدير قسم الرياضيات في جامعة ريين 1. انظر الموقع : https://www.univ-rennes1.fr/

صفحته المهنية : https://perso.univ-rennes1.fr/valerie.monbet/

• فيليب نافو Philippe Naveau، عالم أبحاث في مختبر علوم المناخ و البيئة (LSCE). انظر الموقع : https://www.lsce.ipsl.fr/

صفحته المهنية : https://www.lsce.ipsl.fr/Pisp/44/philippe.naveau.html

جرى تحديد التقلب الطبيعي للمناخ، أي التقلب الناجم عن التغيّرات المناخية المترتبة عن إنبعاثات الغازات الدفيئة، كعامل أساسي لعدد كبير من الأنشطة البشرية وللعديد من الأنظمة المدروسة في علم البيئة والمحيط.

ولذلك فمن الضروري توفير سلاسل من **البيانات المناخية الطويلة**، بمراعاة مجموعة من المتغيرات المناخية (درجات الحرارة، هطول الأمطار، سرعة الرياح، وغيرها) من أجل دراسة الانعكاسات التي يخلفها المناخ. في أغلب الأحوال، تغطي السلاسل المناخية التي تم رصدها من قبل محطات الأرصاد الجوية بضعة عقود، وهي مدة قصيرة جدا مقارنة بما ينبغي أن يكون حتى نتمكن من تقييم دقيق لاستجابة النظام المدروس للتقلبات المناخية، لاسيما الأحداث العاتية التي تتميّز بدورة زمنية طويلة نسبيا.

تمثّل **المولدات التصادفية للبيانات المناخية** نماذج رياضياتية تستخدم نظرية الاحتمالات. تسمح صياغتها في شكل برنامج معلوماتي بإعداد سلاسل اصطناعية طولها غير محدود، تسمى المحاكاة التصادفية (stochastic simulation). يمكن محاكاة هذه السلاسل على أساس الساعة أو اليوم. يتم ضبط النموذج الرياضياتي عن طريق تقدير العوامل باستخدام السلاسل المرصودة، وذلك من أجل استنساخ خصائص إحصائية مماثلة لتلك السلاسل. وفي هذه العملية ينبغي، بوجه خاص، أن نحسن استنساخ متوسطات القيم، ومستويات التغيّر، والارتباطات بين المتغيرات والثوابت في الأيام المتتالية..

لقد تمّ اعتماد المولدات التصادفية كوسيلة منخفضة التكاليف تمكّن من إنتاج متغيرات مدخلات نماذج التأثير. في علم المياه (هيدرولوجيا)، تنمذج هاته المولدات هطول الأمطار لمحاكاة آثار الفترات المطيرة في منطقة المستجمعات المائية[4] (انظر المقالة القصيرة من هذه السلسلة "محاكاة الأمطار العاتية في منطقة لي سيفين[5] Les Cévennes"). وفيما يتعلق بالتطبيقات في مجال الإدارة البيئية وإنتاج الطاقة المتجددة، فإن هاته المولدات تسمح بنمذجة العديد من المتغيرات المناخية في آن واحد والمرتبطة بمحطة أرصاد جوية واحدة. تَستخدم النماذج الزراعية السلاسل المناخية المُعدَّة من قبل هاته المولدات التصادفية لدراسة تأثير مختلف التوقعات المناخية على الإنتاج الزراعي.

يتقدم البحث الحالي في اتجاهين. الاتجاه الأول : يتم السعي للانتقال إلى نطاق إقليمي أوسع بتطبيق الاتساق المكاني على عمليات المحاكاة التي تجرى في عدة محطات للرصد الجوي، ثم تعميم النتائج

---

[4] انظر الموقع : https://fr.wikipedia.org/wiki/Bassin_versant

[5] المقالة مترجمة إلى العربية بعنوان : محاكاة الأمطار العاتية في منطقة سيفين، وعنوانها الأصلي :
SIMULATION DE PLUIES EXTRÊMES DANS LES CÉVENNES
موقعها الالكتروني : http://www.breves-de-maths.fr/simulation-de-pluies-extremes-dans-les-cevennes/
كما أن المقالة موجودة في مذكرة سابقة وهي متوفرة في الموقع:
https://www.ens-kouba.dz/arabic/images/Depts/math/breves/sea/15.pdf

على مناطق خالية من محطات الرصد، وهذا عن طريق استخدام أدوات الإحصاء الجيولوجي (Geostatistics)[6]. الاتجاه الثاني : تستنسخ المولدات الحالية على نحو سيّء الأحداث العاتية، مثل موجات الحر والبرد، أو الرياح العاتية، أو فترات الجفاف الطويلة. في هذه الحالات، ينبغي تحسين سلوك المولدات معتمدين على النظرية الاحتمالية للقيم المتطرفة [7].

وبذلك نوفّر أدوات تسمح باستنساخ مجموعة واسعة ومتنوعة من الوضعيات، وهو ما يمكننا من تقييم انعكاسات التغيرات المناخية المقبلة والمختلفة في طبيعتها.

للاستزادة:

- صفحة العرض التقديمي لملتقى "ورشة العمل الدولية حول المولدات التصادفية للبيانات المناخية".

https://cse.ipsl.fr/actualite/145-workshop-international-sur-les-generateurs-stochastiques-de-temps-pour-les-applications-en-hydrologie-berlin-20-22-septembre-2017

(الرابط غير متاح خلال ترجمة المقال، والرابط أعلاه لورشة مشابهة).

- مقالة من نفس السلسلة:

محاكاة الأمطار العاتية في منطقة سيفين Les Cévennes

SIMULATION DE PLUIES EXTRÊMES DANS LES CÉVENNES, Julie Carreau
http://www.breves-de-maths.fr/simulation-de-pluies-extremes-dans-les-cevennes/

"المقالة موجودة في مذكرة سابقة وهي متوفرة في الموقع:

https://www.ens-kouba.dz/arabic/images/Depts/math/breves/sea/15.pdf "

مصدر الصورة : جين–ميشال باود Jean-Michel Baud
https://fotopedia.com/users/7dctrd1a20m9m

[6] انظر الموقع :https://en.wikipedia.org/wiki/Geostatistics

[7] انظر الموقع :https://en.wikipedia.org/wiki/Extreme_value_theory