المفوض العام للتنمية المستدامة – مصلحة الرصد والإحصاء (SOeS)
برج سكويا
92055 لا دفانس سيديكس
البريد الالكتروني:@diffusion.soes.cgdd
developpement-durable.gouv.fr

المديرية العامة للطاقة والمناخ – مصلحة المناخ وكفاءة الطاقة (SCEE)
برج سكويا
92055 لا دفانس سيديكس
البريد الالكتروني: @scee.dgec
developpement-durable.gouv.fr

I4CE: معهد اقتصادات المناخ
47 شارع لا فيكتوار
75009 باريس
البريد الالكتروني: contact@i4ce.org

www.developpement-durable.gouv.fr

الرقم التسلسلي المعياري الدولي: 2115-7634

PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

المعالم

الأرقام الرئيسية للمناخ
في فرنسا والعالم
إصدار 2016

I4CE
INSTITUTE FOR CLIMATE ECONOMICS
Une initiative de la Caisse des Dépôts et de l'Agence Française de Développement

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

مصلحة الرصد والاحصاء

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr
www.i4ce.org

الأرقـام الرئيسيـة للمنـاخ في فـرنـسا والـعالم

القسم الأول
تغيّر المناخ

1.1 الإحتباس الحراري 2
2.1 نتائج تغير المناخ 3
3.1 السيناريوهات المناخية وميزانيات الكربون 5
4.1 التوقعات المناخية 7
5.1 ظاهرة الدفيئة 9
6.1 غازات ظاهرة الدفيئة 10
7.1 الخزانات وتدفقات غازات الدفيئة: مثال عن غاز ثاني أكسيد الكربون 11
8.1 ارتفاع المخزون الجوي من غازات الدفيئة 12

القسم الثاني
انبـعـاثـات غـازات الدفيـئـة في العالـم

1.2 البانوراما العالمي لانبعاثات غازات الدفيئة 13
2.2 انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم الناتجة عن احتراق الوقود 15
3.2 انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم الناتجة عن انتاج الطاقة 22

القسم الثالث
انبـعـاثـات غـازات الدفيـئـة في أوروبـا وفـرنـسا

1.3 البانوراما الأوروبي لغازات الدفيئة 24
2.3 البانوراما الفرنسي لغازات الدفيئة 25
3.3 البصمة الكربونية والانبعاثات المستوردة 26

القسم الرابع
التوزيـع بحسـب القـطاعات لانـبعـاثـات غـازات الدفيـئـة في أوروبـا وفرنـسا

1.4 انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن صناعة الطاقة 28
2.4 انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن وسائل النقل 30
3.4 انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الصناعات التحويلية والبناء 32
4.4 انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن القطاعات الأخرى 34
5.4 انبعاثات غازات الدفيئة غير المتعلقة باستخدام الطاقة **جديد** 36

القسم الخامس
السيـاسـات المناخيـة

1.5 تسعير الكربون في جميع أنحاء العالم **جديد** 39
2.5 المفاوضات الدولية 40
3.5 بروتوكول كيوتو 41
4.5 أول فترة من بروتوكول كيوتو (2008-2012) 42
5.5 ثاني فترة من بروتوكول كيوتو (2013-2020) 43
6.5 التزامات الاتحاد الأوروبي 44
7.5 النظام الأوروبي لحصص غاز ثاني أكسيد الكربون (EU ETS) 46
8.5 سعر الكربون في نظام الاتحاد الأوروبي لتداول انبعاثات غازات الدفيئة (EU ETS) 48
9.5 اتفاق الطاقة والمناخ 2030 **جديد** 49
10.5 تمويل عمليات مكافحة تغيّر المناخ 50
11.5 السياسة المناخية للدول: مثال عن فرنسا 52

عملي

بعض عوامل الانبعاثات 53
مسرد مصطلحات 55
مواقع مفيدة 56

مقدِّمة

تماشيا مع السنوات السابقة، ولكن مع حدة على مستوى التحدي، تندرج الطبعة 2016 من «الأرقام الرئيسية للمناخ» في سياق المؤتمر الـ 21 للأطراف حول تغير المناخ (COP 21) الذي سيعقد في باريس من 30 نوفمبر إلى 11 ديسمبر 2015.

لقد تمّ تحديث وإغناء هذه الطبعة بالنسبة لإصدار 2015. وهكذا، تمّ استكمال التحليل القطاعي لانبعاثات غازات الدفيئة بصفحة مزدوجة عن الزراعة والانبعاثات الناجمة عن استخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة (UTCF). وعلاوة على ذلك، تم إضافة صفحة عن تسعير الكربون على مستوى العالم. وأخيراً، تمّ تكرار بعض الصفحات المخصصة للبيانات العالمية حتى تكون قراءتها أسهل.
غير أنّ جميع البيانات 2013 عن انبعاثات غازات الدفيئة على المستوى الدولي ليست متاحة بعد. خلافاً للسنوات الماضية، ستقوم وكالة البيئة الأوروبية (EEA) بتوفيرها في وقت لاحق هذا العام.

وتهدف هذه النشرة، من خلال طريقة تنظيمها والمواضيع المختارة، إلى إطلاع أكبر عدد ممكن من الناس على تغير المناخ، آلياته، أسبابه وآثاره، فضلاً عن الآليات الدولية التي أنشئت لمكافحته.

وبالإضافة إلى هذه الطبعة الورقية، تمّ وضع تطبيق للهواتف الذكية هو StatClimat. ويقدّم الأرقام الرئيسية لتغيّر المناخ في فرنسا والعالم.

المؤلّفون

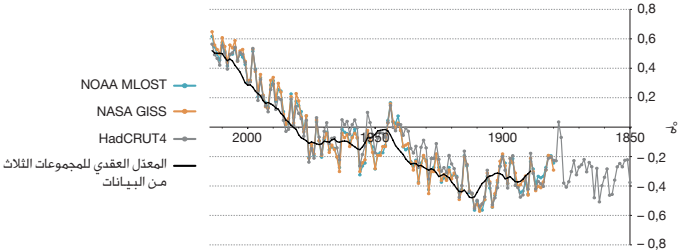
وزارة البيئة والتنمية المستدامة والطاقة - المفوّضية العامة للتنمية المستدامة - مصلحة الرصد والإحصاء
فرانسوا كزافييه دوسّو
إيرينيه جواسّار
فلورين وونغ

وزارة البيئة والتنمية المستدامة والطاقة - المديرية العامة للطاقة والمناخ - مصلحة المناخ وكفاءة الطاقة المرصد الوطني لآثار الاحتباس الحراري
جيروم دوفرنوا

I4CE: معهد اقتصادات المناخ
رومان موريل

تغير درجة حرارة الغلاف الجوي على سطح الأرض

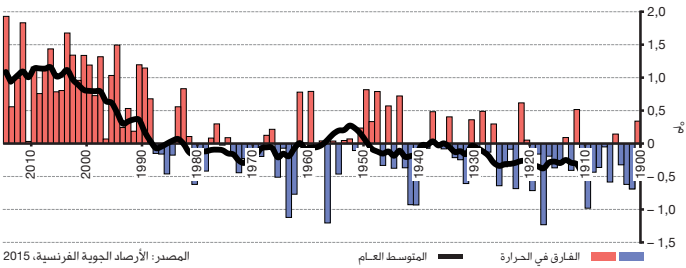
تغيّر معدّلات درجات الحرارة العالمية من 1850 إلى 2014، بالنسبة للفترة المرجعية 1961-1990



المصدر: NOAA و NASA و Met Office، 2015

> في العام 2014، بلغ متوسط درجة الحرارة على سطح الأرض نسبة تفوق 0,57 ± 0,09 درجة مئوية مقارنة مع معدّل الحرارة العادية للفترة 1961-1990 (14 درجة مئوية).
يتجاوز هذا المعدّل بنسبة 0,08 متوسط درجات الحرارة للسنوات العشر الأخيرة (2005-2014).
إنها السنة الأكثر حرّاً التي تمّ تسجيلها منذ 1880.
> على المستوى العالمي، السنوات العشر الأكثر حرّاً منذ 1880 أتت بعد عام 1998.

تغيّر معدّلات درجات الحرارة في فرنسا من 1900 إلى 2014، بالنسبة للفترة المرجعية 1961-1990

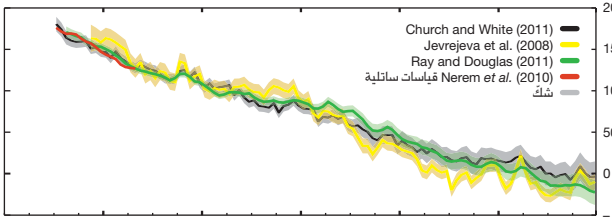


المصدر: الأرصاد الجوية الفرنسية، 2015

> في فرنسا المتروبولية وللقرن العشرين، بلغ معدّل ارتفاع حرارة الجو 0,7 درجات مئوية للقرن في شمال شرق البلاد. وهو أكثر وضوحاً في الجنوب الغربي حيث بلغ أكثر من 1,1 درجة مئوية.
> أما على الصعيد العالمي، فإنّ عام 2014، مع وجود فارق من 1,9 درجة مئوية مقارنة بمعدّل 1961-1990، هو أدفأ عام على الاطلاق، ضارباً بذلك الرقم القياسي السابق لعام 2011 (+ 1,8 درجة مئوية).

ارتفاع مستوى مياه البحر

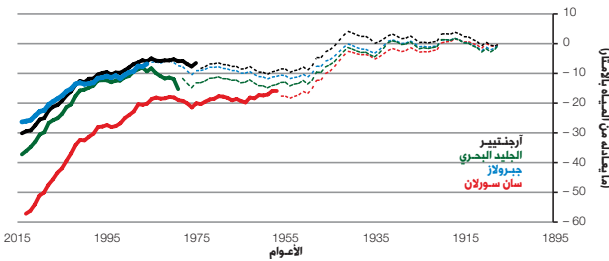
تغيّر معدّل مستوى البحار بالنسبة للفترة المرجعية 1900-1905



المصدر: Giec، فريق العمل الأول، 2013

> ارتفع متوسط مستوى سطح البحر بمعدل **1,7 ± 0,3 ملم / سنة** خلال الفترة 1901-2010.
> وكانت الزيادة أعلى في العقود الأخيرة إذ بلغت 3,2 ± 0,4 ملم/ سنة خلال الفترة 1993-2010 (قياسات الأقمار الصناعية).

تغيّر التوازن الكتلي لأنهر الجليد المعتدلة في جبال الألب الفرنسية منذ 1904

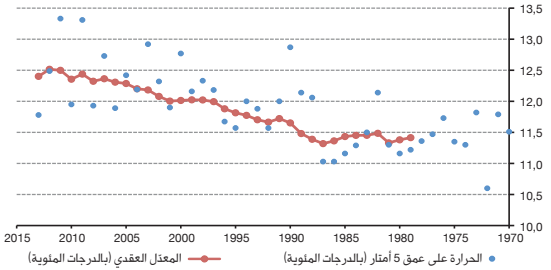


ملاحظة: بيانات النصف الأول للقرن العشرين (بالنقاط) متأتية من عملية نمذجة.
الخطوط المكتملة متأتية من عمليات الرصد.

المصدر: مصلحة الرصد GLACIOCLIM، مختبر علم الجليد والجيوفيزياء البيئية (CNRS-UJF)، 2015

> إنّ تضاؤل الأنهار الجليدية ليس متجانساً خلال هذه الفترة التي تشتمل على مرحلتين من الاضمحلال القوي: 1942-1953 وانطلاقاً من 1985. إنّ التراجع الحاد في العقد الأربعين هو قبل كل شيء نتيجة لفصول الشتاء قليلة الثلوج ومواسم الصيف شديدة الحر. الخسارة الكبيرة في كتل الأنهار الجليدية المسجلة منذ عام 1982 هي نتيجة لزيادة كبيرة جداً في الذوبان خلال الصيف. تزايد تضاؤل الكتل منذ عام 2003.

التغيرات في درجة حرارة بحيرة جنيف على عمق 5 أمتار

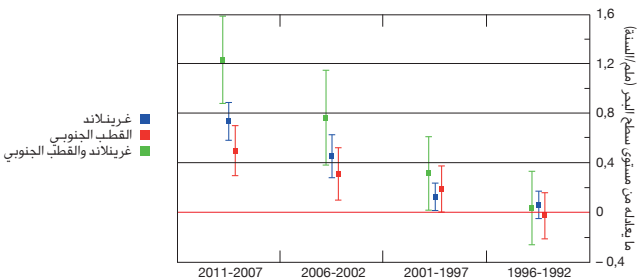


المصدر: اللجنة الدولية لحماية بحيرة جنيف، 2015

> ارتفعت درجة حرارة المياه السطحية لبحيرة جنيف بنسبة 1,5 درجة مئوية بين 1970 و 2013. في عام 2013 بلغ معدّل الحرارة السنوية 11,8 درجة مئوية. إنّ عامَيّ 2009 و 2011 هما إلى حد بعيد الأكثر حراً على السطح إذ بلغت درجة حرارة الماء 13,3 درجة مئوية في 2011 على عمق 5 أمتار.

ذوبان الجليد

فقدان الغطاء الثلجي بما يعادل مستوى البحر بفترة 5 سنوات بين 1992 و 2011

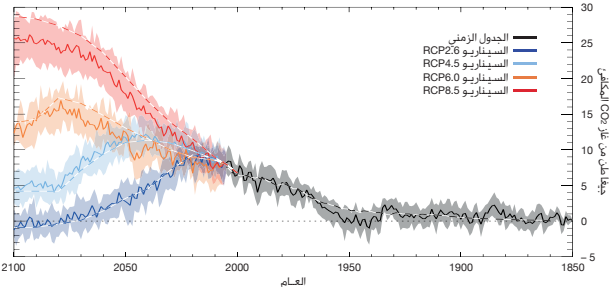


المصدر: Giec، فريق العمل الأول، 2013

> في نصف الكرة الشمالي لقد انخفض الغطاء الثلجي خلال القرن العشرين. وتزايدت وتيرة هذا الانخفاض خلال العقود الأخيرة. وتشير تقديرات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ Giec إلى أنّ الغطاء الثلجي في الربيع قد انخفض سطحياً بنسبة 8% خلال الفترة 1970-2010 مقارنة بالفترة 1922-1970. ويقلل انخفاض السطح الثلجي من البياض – أو القدرة على عكس الطاقة الشمسية – ويساهم في ارتفاع درجات الحرارة.

تطوّر انبعاثات غازات الدفيئة وفقاً لسيناريوهات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (Giec)

الانبعاثات المتوقعة من الوقود الأحفوري وفقاً لأنماط التطوّر الأربعة لغازات الدفيئة (RCP) للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (Giec)

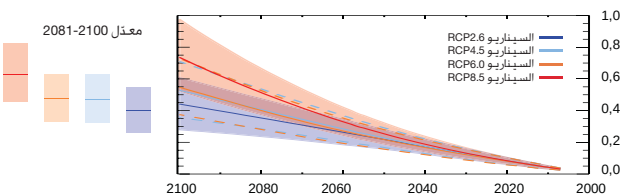


المصدر: Giec، فريق العمل الأول، 2013

> نشـر الفريق الحكومـي الدولي المعني بتغير المنـاخ (Giec بالفرنسـية أو IPCC بالانكليزية) تقريره الأول (تقرير التقييم الأول: FAR) في عام 1990 وتقريره الخامس (AR5) في نهاية عام 2014. في كل منشور يقوم فريق Giec بنشر التوقعات المناخية التي تستند إلى سيناريوهات مختلفة. بالنسبة للـ AR5، تمّ اختيار 4 أنماط لتطـوّر تمركز غـازات الدفيئـة (RCP لــ *Representative Concentration Pathways*). انطلاقا من هذه الأخيرة، تمّ وضع محاكاة مناخية وسيناريوهات اجتماعية – اقتصادية.

تغيّر مستوى البحار وفقاً لسيناريوهات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (Giec)

التوقعات بالنسبة لمعدّل ارتفاع مستوى البحار بالنسبة لفتـرة 1986-2005



المصدر: Giec2013

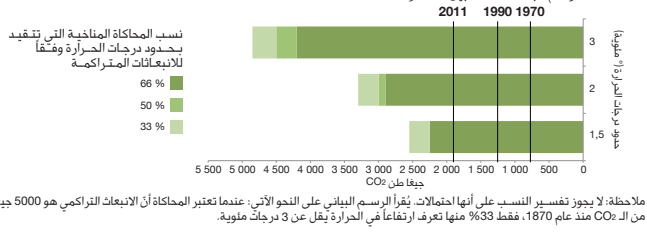
> العوامل الرئيسـية لارتفاع مسـتوى البحار هي التمدد الحراري للمحيطات وذوبان الخزانات الأرضية من الجليد (أنهر الجليد، الغطاء الجليدي القطبي...).

> من المرجّح أن يكون ارتفاع مستوى البحار السبب في الهجرة القوية للسكان، لأنّ أكثر من مليار شخص يعيش في المناطق الساحلية المنخفضة.

> وعلى الرغم من الكثير من التقدم في السنوات الأخيرة، فإنّ نماذج التنبؤ المتعلقة بذوبان الجليد لا يزال فيها هامش كبير من الشك.

ميزانيات الكربون على أساس ارتفاع درجات الحرارة

انبعاثات CO_2 البشرية التراكمة منذ 1870 (جيغا طن من ثاني أكسيد الكربون $GtCO_2$)



ملاحظة: لا يجوز تفسير النسب على أنها احتمالات. يُقرأ الرسم البياني على النحو الآتي: عندما تعتبر المحاكاة أنّ الانبعاث التراكمي هو 5000 جيغا طن من الـ CO_2 منذ عام 1870، فقط 33% منها تعرف ارتفاعاً في الحرارة يَقل عن 3 درجات مئوية.

المصادر: I4CE انطلاقا من الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ Giec، فريقيّ العمل الأول والثالث، 2014

> تقابل ميزانية الكربون الحد الأقصى من انبعاثات CO_2 لتجنب ارتفاع درجة الحرارة ارتفاعاً شديداً. على سبيل المثال، يشير فريق Giec إلى أن السيناريو الذي يتيح تحقيق 66% من المحاكاة التي تراعي حد 2 درجة مئوية يعنـي انبعاثـات أدنى من 1000 جيغا طن من الـ CO_2 انطلاقاً من عام 2011 أي أقل من ثلاثين عاماً بقليل من الانبعاثات على وتيرة 2011.

نـتائج السيناريوهـات بشأن إمكانيـة الحـد مـن ارتـفـاع درجات الحرارة

سيناريو	تركيزات غازات الدفيئة في 2100 (جزء بالمليون مكافئ CO_2)	الانبعاثات التراكمية لثاني أكسيد الكربون ($GtCO_2$)		تغيير الانبعاثات بمكافئ CO_2 بالنسبة لعام 2010 (%)		الارتفاع في الحرارة الذي سيتم التوصل إليه في 2100* (بالـدرجة المئوية)	تغيّر الحرارة بالنسبة للأعوام 1850-1900			
		2011-2050	2011-2100	2050	2100		احتمال عدم تجاوز الارتفاع في الحرارة المُشار إليه خلال القرن الواحد والعشرين			
							1,5°م	2,0°م	3,0°م	4,0°م
RCP 2.6	450 (480-430)	-550 1 300	-630 1 180	بين – 72 و – 41	بين – 118 و – 78	1,7 - 1,5				
RCP 4.5	(650-580)	-1 260 1 640	-1 870 2 440	بين – 38 و + 24	بين – 134 و – 50	2,6 - 2,3				
	(720-650)	-1 310 1 750	-2 570 3 340	بين – 11 و + 17	بين – 54 و – 21	2,9 - 2,6				
RCP 6.0	(1 000-720)	-1 570 1 940	-3 620 4 990	بين + 18 و + 54	بين – 7 و + 72	3,7 - 3,1				
RCP 8.5	1 000 <	-1 840 2 310	-5 350 7 010	بين + 52 و + 95	بين + 74 و + 178	4,8 - 4,1	**	**		

* شرائح لا تأخذ في الحسبان عدداً معيناً من الشكوك
** لم تعطي أية محاكاة نتيجة تتقيد بالحد في الحرارة.

محتمل — الاحتمال أقوى من عدم الاحتمال
غير محتمل — عدم الاحتمال أقوى من الاحتمال

المصدر: Giec، فريق العمل الثالث، 2014

> ومن بين السـيناريوهات الرئيسـية الأربعة لفريق Giec، فقط السيناريو الأكثر طموحاً – RCP 2.6 – يعطي احتمالاً أعلى من 50% بالحد من الارتفاع إلى درجتين مئويتين. يفوق احتمال السـيناريو الاتجاهي (RCP 8.5) نسبة 50% بتحقيق زيادة أعلى من 4 درجات مئوية.

النتائج لفرنسا

عدد الأيام الإضافية الحارة بشكل غير طبيعي في المستقبل (السيناريو RCP 4.5 لفريق Giec 2014.)

المصدر: Drias، مستقبل المناخ، 2014

خريطة تخطيطية للآثار المحتملة لتغير المناخ في فرنسا بحلول عام 2050 وما بعده

كل المناطق:
ارتفاع أقوى لدرجات الحرارة في الصيف وفي الربع الجنوبي الشرقي:
- ارتفاع شديد لعدد أيام موجات الحر في الصيف
- تبخر مع انخفاض منسوب المياه والموارد المائية المخصصة للزراعة
- تأثيرات على المردود الزراعي
- انتقال المناطق السياحية

المدن الكبرى:
- تضخيم موجات الحرارة مع عواقب صحية وعواقب على استهلاك الطاقة
- ارتفاع مخاطر الفيضانات في المدن: طفح أنظمة الصرف الصحي وحدوث فيضانات في البنى التحتية تحت الأرض

الغابات:
- تهدد خطر حرائق الغابات إلى شمال فرنسا

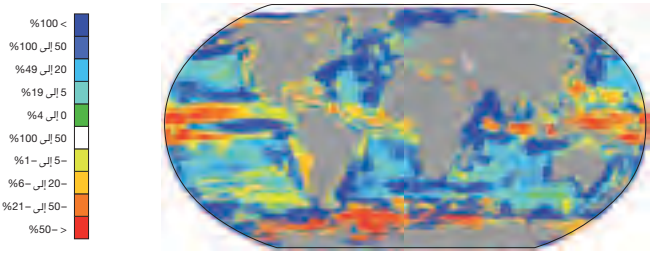
الجبال:
- الحد من مساحة مناطق التزلج
- المخاطر الطبيعية المتزايدة: تدفقات انفكاك الحجارة في بعض الكتل الصخرية
- التنوع البيولوجي: تغيرات في توزيع الأجناس

السواحل:
- ارتفاع مخاطر التآكل والانغمار وتملح المياه الجوفية نتيجة لارتفاع منسوب مياه البحر
- ازدياد خطر الانغمار الجزئي للأراضي المستصلحة
- ازدياد خطر الفيضانات البحرية في المراغئ والتأثير على الصناعات المرتبطة بها
- تغيير في توزيع الثروة السمكية مع انتقالها باتجاه الشمال

المصادر: I4CE، 2015، وفقاً لفريق Giec (2014)، وزارة البيئة والتنمية المستدامة والطاقة (2014 و2015)، Onerc (2010) والأرصاد الجوية الفرنسية

التغيرات في الموارد السمكية لمنتصف القرن الواحد والعشرين

تغيير في الحد الأقصى المحتمل لكميات الصيد بين معدّلات 2001-2010 و 2051-2060 وفقاً للسيناريو RCP 6.0

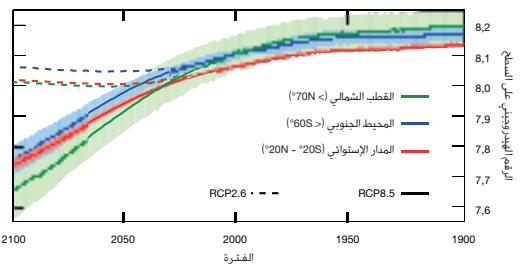


المصدر: Giec، فريق العمل الثاني، 2014

> وفقاً لتوقعات المناخ لمنتصف القرن الواحد والعشرين، إنّ إعادة توزيع الأنواع البحرية والحد من التنوع البيولوجي في بعض المناطق سوف يشكل عقبة تعترض إنتاج مصايد الأسماك ويشدد على النظم الإيكولوجية.

تحمض المحيطات

تطوّر تحمض المحيطات وفقاً للسيناريو RCP 2.6 و RCP 8.5

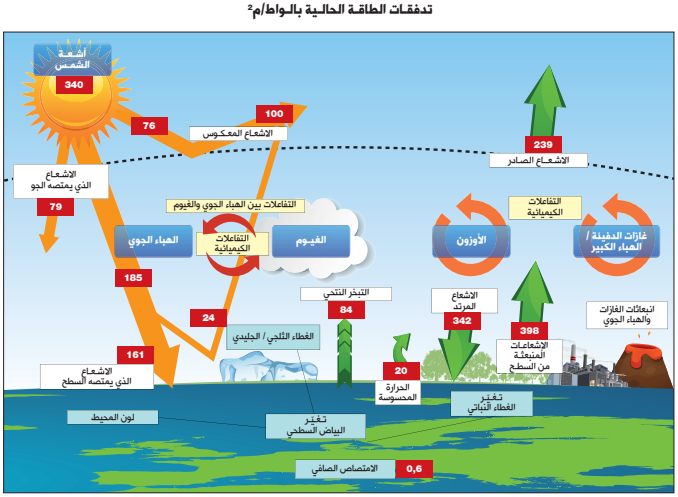


المصدر: Giec، فريق العمل الأول، 2013

> يذوب جزء من غاز CO_2 المنبعث في الجو في المحيطات. ويزيد هذا من حمضية المحيطات عن طريق خفض نسبة pH وتركيز أيونات الكربونات المفيدة جداً لنموّ الأصداف.

> وبالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن يؤثّر تغير المناخ على تكوين المحيطات، مثل خفض تركيزات الأكسجين. وسيكون لهذه التغييرات وقع كبير على التنوع البيولوجي البحري.

دور الغـلاف الجـوي في ظاهـرة الاحتبـاس الحـراري الطبيـعي



تمدّ أشعة الشمس الأرض بالطاقة. وينعكس جزء منها مباشرة أو غير مباشرة باتجاه الفضاء بينما يمتص معظمها الغلاف الجوي أو سطح الأرض. الحرارة الحالية على سطح الأرض بسببها وجود غازات الدفيئة التي تردّ باتجاه الأرض معظم الاشعاع السطحي.

المصدر: Giec، فريق العمل الأول، 2013

النشاط البشري وظاهـرة الـدفيئـة

> الزيادة في انبعاثات غازات الدفيئة بشرية المنشأ في الغلاف الجوي تزيد من عودة الطاقة إلى الأرض. وينتج عن ذلك عدم توازن في النظام مما يؤدي إلى ارتفاع حرارة الأرض.

> التغيير، بالنسبة لسنة مرجعية، في الإشعاع الناجم عن عنصر، يُسمّى التأثير الإشعاعي. يشير التأثير الإشعاعي الإيجابي إلى المساهمة الإيجابية في ظاهرة الاحتباس الحراري.

> تساهم بعض الأنشطة البشرية مثل انبعاثات الهباء الجوي في التقليل من عودة الطاقة إلى الأرض. في عام 2013 مقارنة بعام 1750، يُقدَّر هذا التأثير الإشعاعي السلبي بنحو – 0,45 ± 0,5 واط / م²، بينما التأثير الإشعاعي لغازات الدفيئة بشرية المنشأ هو + 2,90 ± 0,29 واط / م². وبالتالي فإنّ مجمل التأثير الاشعاعي بشريّ المنشأ يبلغ + 2,55 ± 1,1 واط / م² في عام 2013 بالنسبة لعام 1750.

غازات الدفيئة

> باستثناء بخار الماء، تشكل غازات الدفيئة أقل من 0,1% من حجم الغلاف الجوي. يتراوح بخار الماء ما بين 0,4 و4%، وهو من أصل طبيعي، ويشكل غاز الدفيئة الرئيسي. الأنشطة البشرية لها تأثير ضئيل جداً على تقلبات تركيز بخار الماء.

غازات الدفيئة بشرية المنشأ

	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	PFC	SF_6	NF_3
التركيز في الغلاف الجوي في العام 2013 (في عام 2005 بين القوسين)	395 ppm (379 ppm)	1 814 ppb (1 774 ppb)	326 ppb (319 ppb)	123 ppt < (67 ppt <)	83 ppt < (79 ppt <)	7,9 ppt (5,6 ppt)	1 ppt <
مدة بقائها في الغلاف الجوي		~ 9 سنوات	131 سنة	بين 0,1 و 270 سنة	بين 2 000 و 50 000 سنة	3 200 سنة	500 سنة
إمكانات الاحترار العالمي (متراكمة على مدّة 100 سنة)	1	30-28	265	[1,4؛ 14 800]	[630 ؛6 11 100]	23 500	16 100
أصل الانبعاثات بشرية المنشأ	حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات الاستوائية	مقالب القمامة، والزراعة، وتربية الماشية، والعمليات الصناعية	الزراعة، والعمليات الصناعية، واستعمال الأسمدة	البخاخات، والتبريد، والعمليات الصناعية			صناعة المكوّنات الالكترونية
تغيّر التأثير الإشعاعي في عام 2013 منذ 1750 من الانبعاثات بشرية المنشأ [واط/م²] (في عام 2005 بين القوسين)	1,88 + (1,66 +)	0,50 + (0,48 +)	0,18 + (0,16 +)		0,12 + (0,09 +)		

Ppm = جزء بالمليون، ppb = جزء بالمليار، ppt = جزء بالتريليون.

المصدر: Giec، فريق العمل الأول، 2013، و NOAA (2015)، و Agage (2015)

> **إنّ إمكانية الاحترار العالمي (GWP)** هي العلاقة بين الطاقة المُرتدة إلى الأرض خلال 100 سنة من 1 كلغ من الغاز وتلك التي من شأنها أن يرسلها 1 كلغ من غاز CO_2. وترتبط بتركيزات الغازات وبمدة حياتها. على سبيل المثال، 1 كلغ من غاز CH_4 وما بين 28 و 30 كيلوغراماً من غاز CO_2 تسبب نفس الارتفاع في درجة حرارة الجو خلال القرن الذي يلي انبعاثها.

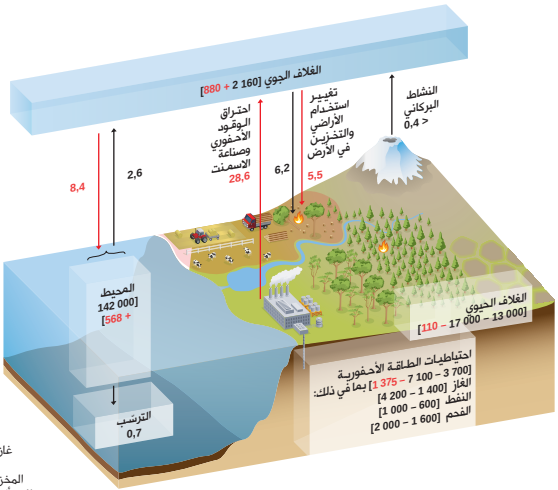
> **الأوزون** – وخاصة في طبقة التروبوسفير – هو أيضاً أحد غازات الدفيئة التي ازداد تأثيره الإشعاعي بنسبة **+ 0,35 واط/م²** منذ عام 1750 بسبب تركيزه الشديد.

> الغازات التي يشملها بروتوكول مونتريال المتعلقة بالمواد التي تستنفد طبقة الأوزون (بما في ذلك **مركبات الكربون الكلورية الفلورية** و **مركبات الكربون الهيدروكلورية الفلورية**) هي أيضاً من غازات الاحتباس الحراري. ازداد تأثيرها الاشعاعي بنسبة **+ 0,33 واط/م²** منذ عام 1750.

إذا كان غاز CO_2 هو الغاز الذي يحتوي على أقل إمكانية بالاحترار العالمي (GWP)، فإنه هو أكثر غاز ساهم في الاحترار العالمي منذ عام 1750.

1.7 خزانات وتدفقات غازات الدفيئة: مثال عن غاز ثاني أكسيد الكربون

دورة مبسطة لغاز CO_2 خلال عقد الألفين



الوحدات: التدفق: جيغا طن من غاز ثاني أكسيد الكربون المكافئ / السنة
المخزون: جيغا طن من غاز ثاني أكسيد الكربون المكافئ

يبيّن هذا الرسم البياني: (أ) بين القوسين، حجم الخزانات ما قبل العصر الصناعي بمليارات الأطنان المكافئة لغاز CO_2 بالأسود وتفاوتها على فترة 1750-2011 بالأحمر ؛ (ب) على شكل أسهم، تدفقات الكربون بين الخزانات بمليارات الأطنان المكافئة لغاز CO_2 في السنة. تدفقات ما قبل العصر الصناعي هي بالأسود. وتلك المرتبطة بتطوّر الأنشطة البشرية بين عاميّ 2000 و 2009 هي بالأحمر.

المصدر: بحسب Giec، فريق العمل الأول، 2013

> أربعة خزانات كبرى تسمح بتخزين الكربون بأشكال مختلفة:

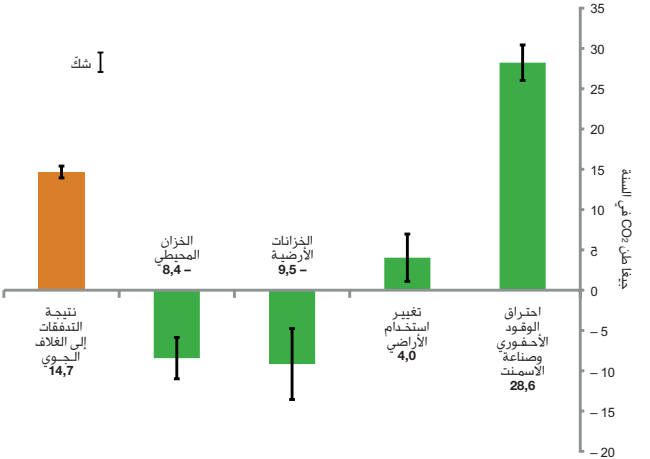
- **في الجو:** ثاني أكسيد الكربون الغازي ؛
- **في الغلاف الحيوي:** مادة عضوية للكائنات الحية بما في ذلك الغابات ؛
- **في المحيط:** الكلس، وغاز CO_2 المنحل ؛
- **تحت الأرض:** الصخور والترسبات والمحروقات الأحفورية.

> يشكّل تدفق الكربون بين هذه الخزانات دورة الكربون الطبيعية التي اضطربت من انبعاثات CO_2 البشرية التي تعدّل في التدفقات المتبادلة أو تنتج غيرها. مثلا: حرق احتياطيات الكربون العضوي الأحفوري.

> خلال عقد الألفين صدر حوالى 340 جيغا طن من غاز CO_2 عن الأنشطة البشرية من الغلاف الحيوي والغلاف الصخري، وقد استوعب الغلاف الجوي 160 والمحيطات استوعبت 90. الغلاف الجوي هو الأكثر تضرراً من الأنشطة البشرية: زادت كمية الكربون المخزنة بما يقرب 40% بالنسبة للعصر ما قبل الصناعي.

اختلال التوازن بين الانبعاثات والقدرة على تخزين غاز CO_2

التدفقات السنوية الصافية من غاز CO_2 في الغلاف الجوي حسب المصدر وحسب الخزان في الفترة 2000-2009



المصدر: Giec، فريق العمل الأول، 2013

> منـذ تطـوّر الأنشـطة الصناعيـة، امتصّت الخزانـات الأرضيـة والمحيطية نصف الانبعاثات بشـرية المنشـأ. والانبعاثات المتبقية تستمر في الغلاف الجوي، **مما يؤدي إلى زيادة تركيزات غاز CO_2 فيه.**

> الغابة هي الخزان الأرضي الأكبر للكربون. تحبس 9,2 جيغا طن من الانبعاثات الصافية لغاز CO_2 في السنة، ما يعادل 33% من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية.

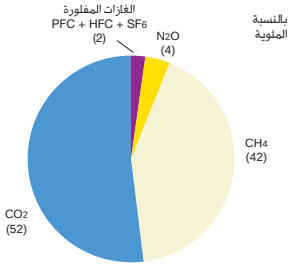
> فـي فرنسـا، يقدر احتباس الكربون الصافي في الكتلة الأحيائيـة للغابات بـ 57,3 مليون طن CO_2، أي 12% من الانبعاثات الوطنية من الكربون الأحفوري (CITEPA ،2014).

> تـؤدي إزالـة الغابات إلى صدور انبعاثات من غازات الدفيئة من خلال احتـراق المواد العضوية وتفككها. وتمثل هذه الانبعاثات الاجمالية 11% من المصادر بشـرية المنشـأ السـنوية لغـازات الدفيئة (المصـدر: فان دير ورف ومن شاركه في التأليف، 2009، مجلة نايتشر جيوساينس).

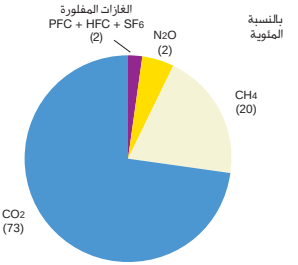
البانـوراما العالمي لانبعـاثات غـازات الدفيئـة

توزيـع الانبـعاثات العالميـة لغـازات الدفيئـة[1] بحسـب الغـازات في العـام 2010

بحسب إمكانية الاحترار العالمي[2] على فترة **20 عاماً**



بحسب إمكانية الاحترار العالمي[2] على فترة **100 عام**



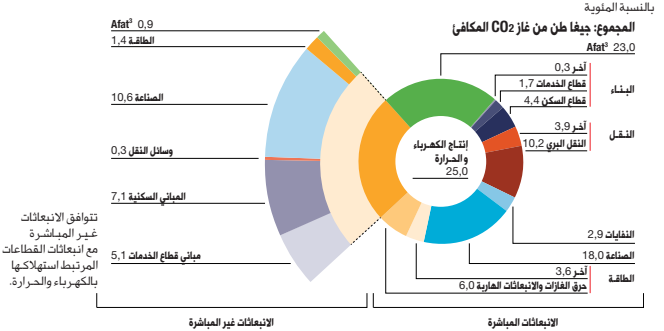
المصدر: Giec، فريق العمل الثالث، 2014

> ازدادت انبعاثـات غازات الدفيئة السـتة التي يغطيها بروتوكول كيوتو بنسـبة 80% منذ عام 1970 وبنسـبة 45% منذ عام 1990، لتصل إلى **54 جيغا طن من غاز CO_2 المكافئ في عام 2013**.

CO_2: غـاز ثاني أكسـيد الكربون؛ N_2O: أكسـيد النيتـروز؛ CH_4: الميثـان؛ HFC: المركبات الكربونية الفلوريـة الهيدروجينيـة؛ PFC: الهيدروكربونات المشبعة بالفلور؛ SF_6: سادس فلوريد الكبريت

1. بما في ذلك الانبعاثات المرتبطة باستخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة (UTCF).
2. تسـمح إمكانيـة الاحترار العالمـي (GWP) على فترة من الوقت، مقارنة مسـاهمات الغازات المختلفة المسـببة لظاهرة الدفيئـة، بالاحتباس الحراري. الفتـرة المختـارة غالبـاً ما تكون فترة 100 عام. ومع ذلـك، هذا الاختيار يقلل من تأثير بعـض الغازات على المدى القصير. هذا هو السـبب في بعض الأحيان لاختيار فترة 20 عاماً.

توزيـع الانبـعاثات العالميـة لغـازات الدفيئـة بحسـب القطاعات في العـام 2010

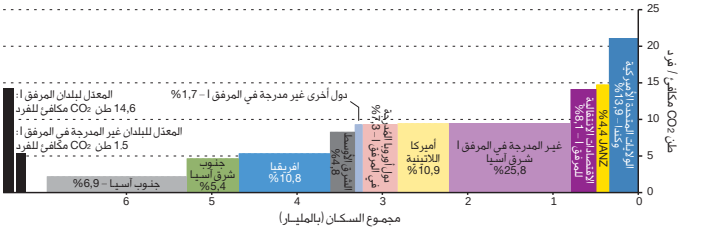


3. Afat: الزراعـة والحراجـة والاسـتخدامات الأخـرى للأراضي.

المصدر: Giec، فريق العمل الثالث، 2014

البانـوراما العالمي لانبعـاثات غـازات الدفيئـة

التوزيـع الاقليمي لانبعـاثات غازات الدفيئـة[1] بحسب الفرد الواحد في عام 2012

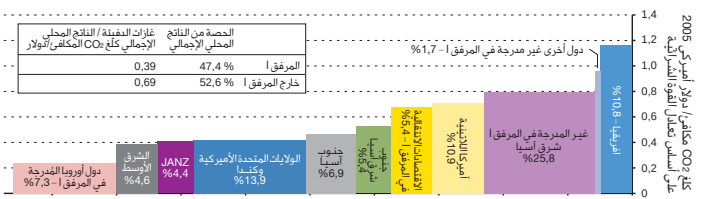


تمت تسمية البلدان وفقا للمعيار *ISO 3166*.

المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ) انطلاقاً من JRC EDGAR والبنك الدولي، 2015

> في عام 2012، كانت بلدان المرفق ا[2] تمثل **17% من السـكان**، و 47% من الناتج المحلي الإجمالي، وتصدر **34% مـن غـازات الدفيئة** في العالـم. كان متوسـط انبعاثات غازات الدفيئـة 14,6 طن من غـاز CO_2 المكافئ للفـرد الواحـد، أي أكثر بقليل من ضعف مثيله في البلـدان غير المدرجة في المرفق B، وقد صغر هذا الفرق منذ عام 2004 حيث كان 4.

التوزيع الاقليمي لانبعاثات غازات الدفيئـة[1] بحسب وحدة الناتج المحلي الإجمالي في عام 2012



تمت تسمية البلدان وفقا للمعيار *ISO 3166*.

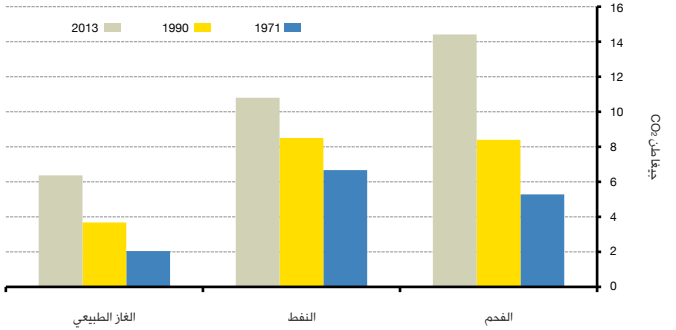
المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ) انطلاقاً من JRC EDGAR والبنك الدولي، 2015

> مُقاسـة بالـدولارات 2005 على أسـاس تعادل القوة الشـرائية، كان يؤدي إنتاج وحدة رفاه فـي دول المرفق ا إلى انبعاثات من غازات الدفيئة تبلغ نصف تلك الموجودة في البلدان غير المدرجة في المرفق ا.

1. بما في ذلك الانبـعاثات المرتبطة باستخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة (UTCF).
2. بلدان المرفـق ا هي البلدان المتقدمة وتقابل تقريباً بلدان المرفق B من بروتوكول كيوتو (راجع الصفحة 41).

2.2 انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم الناتجة عن احتراق الوقود

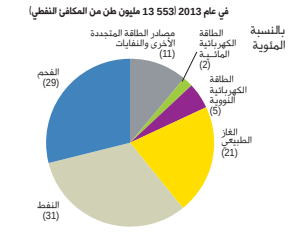
انبعاثات غاز CO_2 في العالم بحسب أنواع المحروقات



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

> يمثل الوقود الأحفوري (الفحم والغاز الطبيعي والنفط) 81% من مزيج الطاقة العالمي في عام 2013 (أقل بخمس نقاط من عام 1971)، و 74% من ذاك الخاص بالاتحاد الأوروبي (28 بلداً) و 49% من ذاك الخاص بفرنسا بسبب حجم انتاجها النووي. على الصعيد العالمي، بين عامي 1971 و 2013 انخفضت حصة النفط في هذا المزيج بنسبة 13 نقطة لصالح الغاز (+ 5 نقاط)، والطاقة النووية (+ 4 نقاط) والفحم (+ 3 نقاط). مع 29% من مزيج الطاقة، كان الفحم يشكّل في عام 2013 المصدر الثاني للطاقة بعد النفط، ولكن الأوّل من حيث انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (45%). في الواقع، عامل الانبعاثات الخاص بالفحم أعلى بكثير من عامل الانبعاثات الخاص بالغاز أو النفط (راجع الصفحة 54). ازداد إنتاج الطاقة المتجددة بوتيرة قريبة من الانتاج الاجمالي، ولم تتطوّر حصته في مزيج الطاقة العالمي منذ 40 عاماً.

مزيج الطاقة الأولية في العالم



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم الناتجة عن احتراق الوقود

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم الناتجة عن احتراق الوقود[1]

بمليون طن CO_2

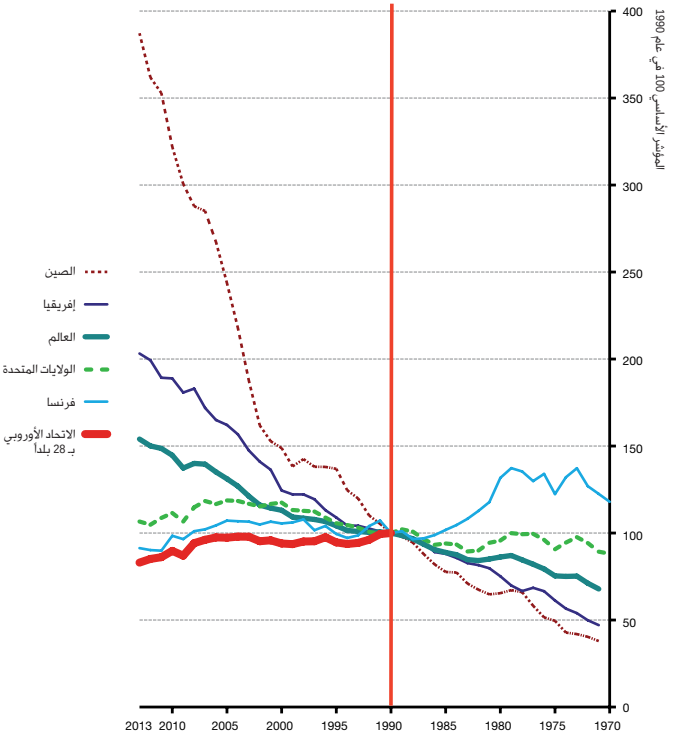
	1990	2012	2013	حصة 2013 (%)	التطور (%) 2012 / 2013	التطور (%) 199 / 2013
أميركا الشمالية	**5 481**	**5 989**	**6 108**	**19,2**	**2,0 +**	**11,4 +**
بما في ذلك: كندا	419	524	536	1,7	2,4 +	28,0 +
الولايات المتحدة	4 802	5 032	5 120	16,1	1,7 +	6,6 +
أميركا اللاتينية	**583**	**1 179**	**1 210**	**3,8**	**2,6 +**	**107,6 +**
بما في ذلك: البرازيل	184	422	452	1,4	7,2 +	145,5 +
أوروبا والاتحاد السوفياتي السابق	**7 841**	**6 244**	**6 126**	**19,3**	**1,9 –**	**21,9 –**
بما في ذلك: الاتحاد الأوروبي (28 بلداً)	4 024	3 425	3 340	10,5	2,5 –	17,0 –
الاتحاد الأوروبي السابق (15 بلداً)	3 038	2 751	2 692	8,5	2,1 –	11,4 –
بما في ذلك: ألمانيا	940	745	760	2,4	2,0 +	19,2 –
إسبانيا	203	260	236	0,7	9,5 –	16,3 +
فرنسا	**346**	**312**	**316**	**1,0**	**1,2 +**	**8,7 –**
إيطاليا	389	367	338	1,1	7,8 –	13,1 –
المملكة المتحدة	548	462	449	1,4	2,8 –	18,1 –
13 دولة عضو جديدة	986	674	648	2,0	3,8 –	34,2 –
بما في ذلك: روسيا	2 163	1 551	1 543	4,9	0,5 –	28,7 –
إفريقيا	**529**	**1 054**	**1 075**	**3,4**	**1,9 +**	**103,2 +**
الشرق الأوسط	**568**	**1 689**	**1 716**	**5,4**	**1,6 +**	**202,0 +**
الشرق الأقصى	**4 711**	**13 277**	**13 999**	**44,1**	**5,4 +**	**197,2 +**
بما في ذلك: الصين	2 217	8 021	8 585	27,0	7,0 +	287,3 +
كوريا الجنوبية	232	575	572	1,8	0,5 –	147,0 +
الهند	534	1 780	1 869	5,9	5,0 +	249,9 +
اليابان	1 049	1 217	1 235	3,9	1,5 +	17,7 +
أوقيانوسيا	**281**	**418**	**419**	**1,3**	**0,3 +**	**49,1 +**
بلدان المرفق I	**13 721**	**12 872**	**12 874**	**40,5**	**0,0 +**	**6,2 –**
البلدان غير المدرجة في المرفق I	**6 272**	**16 979**	**17 778**	**56,0**	**4,7 +**	**183,5 +**
مستودعات الوقود الدولية البحرية والجوية[2]	**630**	**1 096**	**1 103**	**3,5**	**0,7 +**	**75,1 +**
العالم	**20 623**	**30 947**	**31 755**	**100,0**	**2,6 +**	**54,0 +**

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

1. الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري للاستخدام النهائي (النقل والتدفئة ...) أو لا (توليد الطاقة وتكرير النفط ...). وتقدَّر هذه البيانات من قبل الوكالة الدولية للطاقة على أساس موازين الطاقة. هناك اختلافات في النطاق وطريقة الحساب (لا سيما بالنسبة لعوامل الانبعاثات) مقارنة بقوائم جرد انبعاثات غازات الدفيئة المنقولة في إطار إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ CCNUCC، والمستخدمة في ما بعد في الفصلين 3 و 4.
2. لم تُحسب انبعاثات مستودعات الوقود الدولية البحرية والجوية في المجموع الوطني.

> في عام 2013، بلغت الانبعاثات العالمية لغاز CO_2 التي تعود لاحتراق الوقود31,8 مليار طن CO_2 (جيغا طن CO_2)، وهو ارتفاع بنسبة 2,6% بالنسبة لعام 2012. مع مستوى انبعاثات يبلغ 8,6 جيغا طن CO_2، الصين هي إلى حد بعيد البلد الأول من حيث نسبة الانبعاثات على المستوى العالمي، قبل الولايات المتحدة. في العام 2013، هذان البلدان أصدرا 43% من الانبعاثات العالمية لغاز CO_2 بسبب احتراق الطاقة.

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم الناتجة عن احتراق الوقود[1]



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

> بين عامي 1990 و 2013، زادت الانبعاثات العالمية من احتراق الوقود بنسبة 50%. ولدى الصين أعلى معدل نمو: تضاعفت الانبعاثات بنسبة أربع مرات خلال هذه الفترة. في الاتحاد الأوروبي الانبعاثات متجهة الى الانخفاض (– 15% منذ 1990). خفت أيضا الانبعاثات الفرنسية على الفترة الطويلة، ولكنها ثابتة منذ ثلاث سنوات.

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم الناتجة عن احتراق الوقود

انبعاثات غاز CO_2 في العالم الناتجة عن الطاقة بحسب الفرد الواحد

طن CO_2 / الفرد الواحد

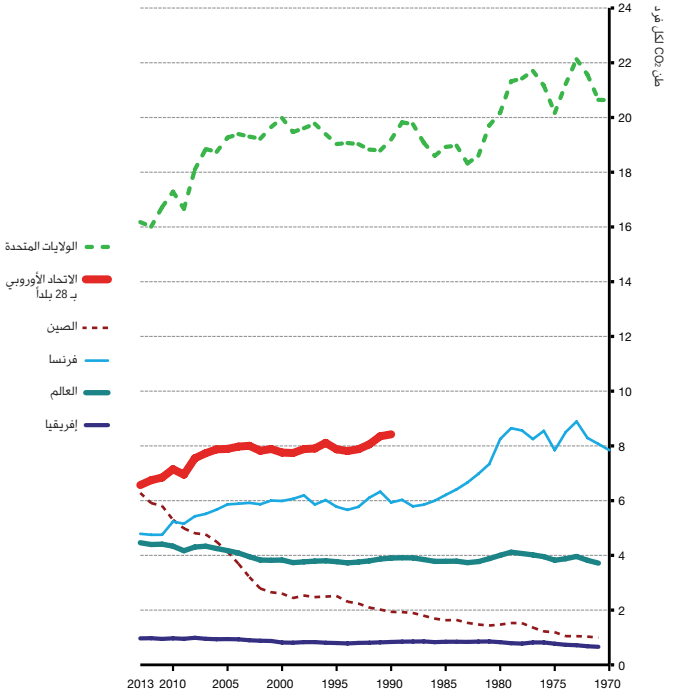
	1990	2012	2013	التطور (%) 2012 / 2013	التطور (%) 1990 / 2013
أميركا الشمالية	**15,0**	**12,9**	**13,0**	**+ 1,1**	**– 13,5**
بما في ذلك: كندا	15,1	15,1	15,3	+ 1,2	+ 0,8
الولايات المتحدة	19,2	16,0	16,2	+ 1,0	– 15,7
أميركا اللاتينية	**1,6**	**2,4**	**2,5**	**+ 1,6**	**+ 50,7**
بما في ذلك: البرازيل	1,2	2,1	2,3	+ 6,6	+ 84,1
أوروبا والاتحاد السوفياتي السابق	**9,3**	**7,0**	**6,8**	**– 2,2**	**– 26,9**
بما في ذلك: الاتحاد الأوروبي (28 بلداً)	8,4	6,7	6,6	– 2,7	– 22,0
الاتحاد الأوروبي السابق (15 بلداً)	8,3	6,8	6,7	– 2,4	– 19,5
بما في ذلك: ألمانيا	11,8	9,1	9,3	+ 1,7	– 21,9
إسبانيا	5,2	5,6	5,1	– 9,2	– 2,6
فرنسا	**5,9**	**4,8**	**4,8**	**+ 0,8**	**– 19,3**
إيطاليا	6,9	6,1	5,6	– 8,3	– 18,7
المملكة المتحدة	9,6	7,2	7,0	– 2,8	– 26,8
13 دولة عضو جديدة	8,8	6,4	6,1	– 4,7	– 30,9
بما في ذلك: روسيا	14,6	10,8	10,8	–	– 26,0
إفريقيا	**0,8**	**1,0**	**1,0**	**– 0,6**	**+ 15,7**
الشرق الأوسط	**4,3**	**7,6**	**7,6**	**– 0,4**	**+ 76,0**
الشرق الأقصى	**1,6**	**3,4**	**3,6**	**+ 4,5**	**+ 124,3**
بما في ذلك: الصين	1,9	5,9	6,3	+ 6,2	+ 224,5
كوريا الجنوبية	5,4	11,5	11,4	– 1,0	+ 110,8
الهند	0,6	1,4	1,5	+ 4,1	+ 143,2
اليابان	8,5	9,5	9,7	+ 1,6	+ 14,3
أوقيانوسيا	**13,7**	**15,3**	**15,1**	**– 1,3**	**+ 10,4**
بلدان المرفق I	**11,7**	**9,9**	**9,9**	**– 0,3**	**– 15,2**
البلدان غير المدرجة في المرفق I	**1,5**	**3,0**	**3,1**	**+ 3,2**	**+ 100,0**
العالم	**3,9**	**4,4**	**4,5**	**+ 2,5**	**+ 15,6**

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

> في عام 2013، ارتفعت الانبعاثات العالمية من احتراق الوقود إلى 4,5 طن CO_2 للفرد الواحد. إنها ثابتة بعض الشيء في بلدان المرفق I (– 0,3%) بينما تستمر في الارتفاع في البلدان الأخرى (+ 3,2%).

> نسبة الانبعاثات بحسب الفرد هي الأعلى في أميركا الشمالية (أكثر من 15 طن CO_2 / الفرد في كندا والولايات المتحدة) وأوقيانوسيا. في قارة أوروبا، يبلغ نصيب الفرد من الانبعاثات في روسيا 10,8 طن CO_2. وهذه القيمة هي أكثر بكثير من المعدّل في الاتحاد الأوروبي بالـ 28 بلداً (6,9 طن CO_2 / الفرد)، وتتعدى هذه القيمة تلك التي تعرفها فرنسا (5,1 طن CO_2 / الفرد). في عام 2012، قيمة انبعاثات CO_2 بحسب الفرد في فرنسا هي أقل بثلاث مرات من القيمة نفسها في الولايات المتحدة (16,1 طن CO_2 / الفرد).

انبعاثات غاز CO_2 في العالم الناتجة عن الطاقة بحسب الفرد الواحد



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

> منذ عام 1990، ينحسر نصيب الفرد من الانبعاثات الناتجة عن حرق الوقود في الاتحاد الأوروبي (– 22,0%)، وموقع فرنسا هو مباشرة تحت هذا المعدل (– 19,3%). في أميركا اللاتينية، ولا سيما في الشرق الأقصى، ارتفعت بشكل كبير الانبعاثات بحسب الفرد خلال 20 عاماً: تضاعفت أكثر من 3 مرات في الصين إذ بلغت 6,1 طن CO_2 / الفرد في عام 2013، وبلغت أكثر من الضعف في الهند وكوريا الجنوبية.

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم الناتجة عن احتراق الوقود

انبعاثات غاز CO_2 في العالم الناتجة عن الطاقة بحسب الناتج المحلي الإجمالي

طن CO_2 / مليون دولار 2005 على أساس تعادل القوة الشرائية[1]

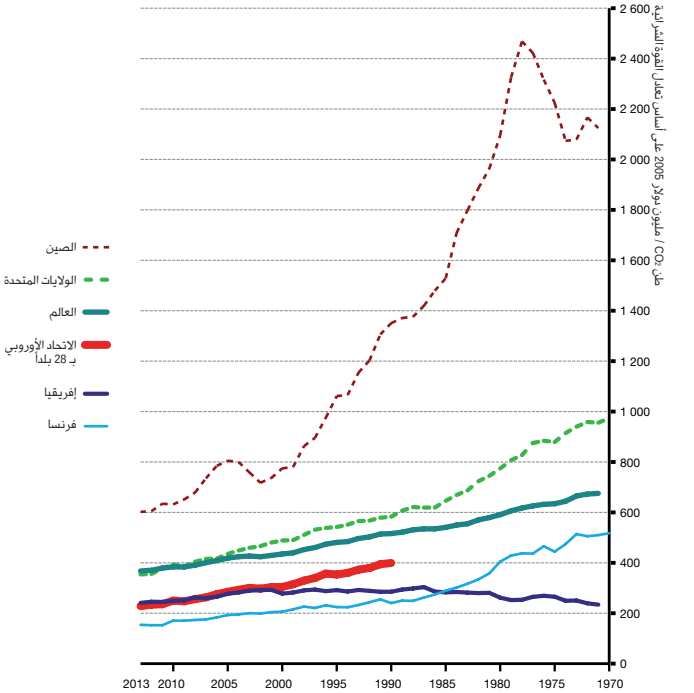
	1990	2012	2013	التطوّر (%) 2012 / 2013	التطوّر (%) 1990 / 2013
أميركا الشمالية	**555**	**352**	**352**	**0,1 –**	**36,7 –**
بما في ذلك: كندا	542	403	405	0,4 +	25,3 –
الولايات المتحدة	583	356	354	0,5 –	39,2 –
أميركا اللاتينية	**216**	**209**	**207**	**0,7 –**	**4,0 –**
بما في ذلك: البرازيل	138	167	174	4,6 +	26,0 +
أوروبا والاتحاد السوفياتي السابق	**565**	**316**	**307**	**2,6 –**	**45,6 –**
بما في ذلك: الاتحاد الأوروبي (28 بلداً)	399	234	228	2,6 –	42,9 –
الاتحاد الأوروبي السابق (15 بلداً)	340	215	211	2,1 –	38,0 –
بما في ذلك: ألمانيا	443	254	259	1,9 +	41,6 –
إسبانيا	259	209	191	8,4 –	26,2 –
فرنسا	**240**	**153**	**154**	**1,0 +**	**35,9 –**
إيطاليا	279	221	208	6,2 –	25,6 –
المملكة المتحدة	385	211	201	4,4 –	47,6 –
13 دولة عضو جديدة	860	364	346	5,1 –	59,8 –
بما في ذلك: روسيا	1 155	712	699	1,8 –	39,5 –
إفريقيا	**285**	**246**	**241**	**1,9 –**	**15,6 –**
الشرق الأوسط	**311**	**378**	**378**	**0,1 +**	**21,5 +**
الشرق الأقصى	**504**	**423**	**422**	**0,4 –**	**16,3 –**
بما في ذلك: الصين	1 351	605	602	0,5 –	55,4 –
كوريا الجنوبية	490	380	368	3,3 –	25,0 –
الهند	**389**	**326**	**320**	**1,8 –**	**17,7 –**
اليابان	320	304	303	0,1 –	5,3 –
أوقيانوسيا	**571**	**422**	**413**	**2,2 –**	**27,6 –**
بلدان المرفق ا	**526**	**327**	**323**	**1,3 –**	**38,5 –**
البلدان غير المدرجة في المرفق ا	**453**	**384**	**382**	**0,4 –**	**15,5 –**
العالم	**516**	**370**	**368**	**0,5 –**	**28,7 –**

PPA: تعادل القوة الشرائية.

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

> انبعاثات CO_2 لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي هي الأكثر ارتفاعاً في الشرق الأقصى، مع تفاوتات كبيرة: تبلغ 320 غ CO_2 / دولار في الهند، بينما تتجاوز 600 غ CO_2 / دولار في الصين. ولكنها أكثر ارتفاعاً بعد في روسيا (699 غ CO_2 / دولار). بينما المعدّل في الاتحاد الأوروبي منخفض نسبياً (228 غ CO_2/ دولار)، وتوجد في فرنسا إحدى القيَم الأكثر انخفاضاً: 154 غ CO_2 / دولار، وتتقدّمها السويد (108 غ CO_2 / دولار).

انبعاثات غاز CO_2 في العالم الناتجة عن الطاقة بحسب الناتج المحلي الإجمالي



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

> منذ 1990، تتراجع كمية غاز CO_2 التي تصدرها كل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي في كل المناطق في العالم (– 29%) إلا في الشرق الأوسط (+ 21,5%). الانخفاض شديد بشكل خاص في الاتحاد الأوروبي (– 42,9%) وفي أميركا الشمالية (– 36,7%). الصين هو البلد الذي شهد أكثر نسبة انخفاض خلال 23 عاماً: انخفضت الانبعاثات بحسب كل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي أكثر من النصف. ولكنها كانت ما زالت مرتفعة جداً في عام 2013.

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم الناتجة عن انتاج الطاقة

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم[1] الناتجة عن انتاج الطاقة

بمليون طن CO_2

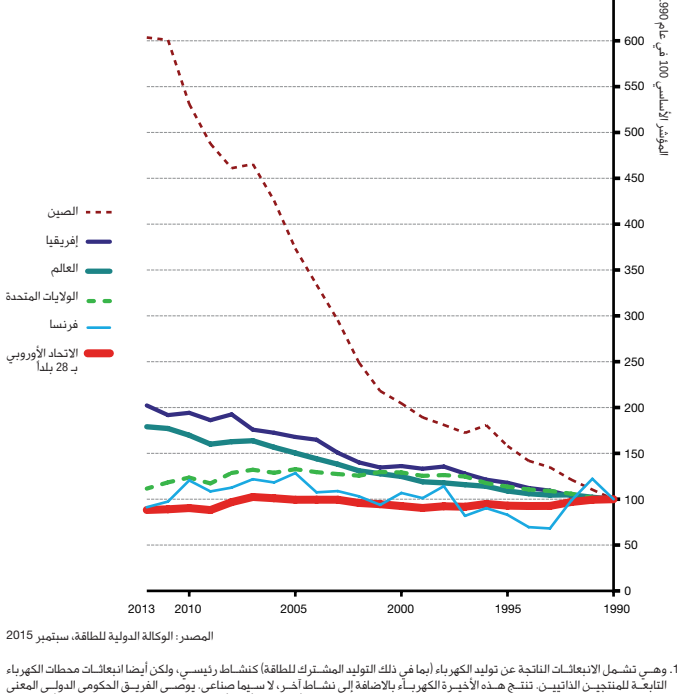
	1990	2012	2013	حصة الانبعاثات التي تسببها الطاقة في عام 2013 (%)[2]	التطوّر (%) 2012 / 2013	التطوّر (%) 1990 / 2013
أميركا الشمالية	**2 062**	**2 358**	**2 384**	**38,6**	**1,1 +**	**14,4 +**
بما في ذلك: كندا	97	103	105	19,3	1,5 +	6,4 +
الولايات المتحدة	1 901	2 120	2 128	41,4	0,4 +	11,6 +
أميركا اللاتينية	**97**	**265**	**289**	**21,9**	**9,3 +**	**172,6 +**
بما في ذلك: البرازيل	*13*	*55*	*77*	*12,2*	*39,1 +*	*331,7 +*
أوروبا والاتحاد السوفياتي السابق	**2 814**	**2 436**	**2 343**	**39,8**	**3,8 –**	**13,4 –**
بما في ذلك: الاتحاد الأوروبي (28 بلداً)	1 454	1 283	1 207	38,4	5,9 –	11,8 –
الاتحاد الأوروبي السابق (15 بلداً)	1 026	966	907	35,9	6,1 –	5,9 –
بما في ذلك: ألمانيا	382	330	332	43,4	0,7 +	13,6 –
إسبانيا	66	91	69	38,6	24,2 –	37,8 +
فرنسا	**45**	**41**	**39**	**13,1**	**4,4 –**	**8,7 –**
إيطاليا	124	128	111	37,9	13,4 –	3,6 +
المملكة المتحدة	218	176	163	39,2	7,2 –	19,2 –
13 دولة عضو جديدة	428	317	300	48,9	5,3 –	25,9 –
بما في ذلك: روسيا	811	689	680	44,7	1,4 –	15,0 –
إفريقيا	**215**	**435**	**435**	**40,5**	**0,1 –**	**102,3 +**
الشرق الأوسط	**183**	**668**	**680**	**38,9**	**1,8 +**	**264,2 +**
الشرق الأقصى	**1 418**	**6 019**	**6 322**	**43,0**	**5,0 +**	**324,5 +**
بما في ذلك: الصين	587	3 542	3 786	41,3	6,9 +	503,6 +
كوريا الجنوبية	57	308	300	53,7	2,4 –	437,4 +
الهند	218	913	945	48,9	3,5 +	318,7 +
اليابان	371	570	584	46,2	2,4 +	53,4 +
أوقيانوسيا	**132**	**210**	**205**	**50,1**	**2,3 –**	**58,9 +**
بلدان المرفق I	**5 043**	**5 223**	**5 147**	**40,6**	**1,5 –**	**3,6 +**
البلدان غير المدرجة في المرفق I	**1 879**	**7 169**	**7 511**	**40,3**	**4,8 +**	**281,6 +**
العالم	**6 922**	**12 392**	**12 658**	**39,0**	**2,2 +**	**79,0 +**

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

1. وهي تشمل الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء (بما في ذلك التوليد المشترك للطاقة) كنشاط رئيسي، ولكن أيضا انبعاثات محطات الكهرباء التابعة للمنتجين الذاتيين. تنتج هذه الأخيرة الكهرباء بالاضافة إلى نشاط آخر، لا سيما صناعي. يوصي الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ Giec بتسجيل انبعاثات المنتجين الذاتيين في القطاع النهائي الذي أنتجها. إنه أحد الأسباب التي تفسّر الفرق بين هذه الأرقام وتلك الواردة في الصفحة 28.
2. العلاقة بين الانبعاثات الناتجة عن انتاج الكهرباء (بما في ذلك التوليد المشترك) والانبعاثات المرتبطة باحتراق الطاقة (الصفحتان 16 و 17).

> في عام 2013، بلغت انبعاثات CO_2 الناتجة عن انتاج الكهرباء في العالم (بما في ذلك التوليد المشترك) 12,6 مليار طن CO_2 (جيغا طن CO_2). ألمانيا، التي يوفر الفحم فيها 46% من مزيج الكهرباء، هي السبب في ربع غاز CO_2 المنبعث من محطات الكهرباء في الاتحاد الأوروبي بالـ 28 بلداً؛ وفرنسا 3% فقط على الرغم من أنّ إنتاجها للكهرباء (بما في ذلك التوليد المشترك) يشكّل 17% من الإنتاج الأوروبي.

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في العالم[1] الناتجة عن انتاج الطاقة



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، سبتمبر 2015

1. وهي تشمل الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء (بما في ذلك التوليد المشترك للطاقة) كنشاط رئيسي، ولكن أيضا انبعاثات محطات الكهرباء التابعة للمنتجين الذاتيين. تنتج هذه الأخيرة الكهرباء بالاضافة إلى نشاط آخر، لا سيما صناعي. يوصي الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ Giec بتسجيل انبعاثات المنتجين الذاتيين في القطاع النهائي الذي أنتجها. إنه أحد الأسباب التي تفسّر الفرق بين هذه الأرقام وتلك الواردة في الصفحة 28.

> إنّ انبعاثات CO_2 الناتجة عن إنتاج الكهرباء ما زالت في ازدياد منذ 1990، مع زيادة تبلغ أكثر من 2,7% في السنة كمعدّل، أي +79% لمجمل الفترة. وتضاعفت ست مرات في الصين، وخمس مرات في كوريا الجنوبية، وأكثر من أربع مرات في الهند والبرازيل. غير أنه على مستوى الاتحاد الأوروبي بالـ 28 بلداً، تراجعت هذه الانبعاثات بنسبة –12% منذ 1990، بالغة 1,1 جيغا طن CO_2 في عام 2011. إيطاليا، ولا سيما إسبانيا تشكّلان استثناءً لهذه النزعة مع ارتفاع من 3,6% و 37,8% على التوالي لهذه الانبعاثات بين 1990 و 2013.

انبعـاثـات الاتحاد الأوروبي مع 28 بلـداً في عـام 2012

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

المصدر	الأعوام	CO_2	CH_4	N_2O	الغـازات المـفلورة	المجموع
استخدام الطاقـة	1990	4 136,1	155,5	33,5	0,0	4 325,1
	2012	3 495,5	76,4	32,4	0,0	3 604,3
العمليات الصناعية	1990	284,3	1,4	116,1	60,3	462,1
	2012	212,3	1,1	12,1	95,2	320,7
استخدام المذيبات والمنتجات الأخرى	1990	11,8	0,0	5,1	0,0	16,9
	2012	6,8	0,0	3,1	0,0	9,9
الزراعة	1990	0,0	257,6	360,3	0,0	617,9
	2012	0,0	198,8	271,9	0,0	470,6
النفايات[1]	1990	4,9	191,7	13,5	0,0	210,1
	2012	2,9	125,5	14,4	0,0	142,8
المجموع خارج UTCF[2]	**1990**	**4 437,1**	**606,1**	**528,6**	**60,3**	**5 632,1**
	2012	**3 717,5**	**401,8**	**333,8**	**95,2**	**4 548,4**
UTCF[2]	1990	267,6 –	5,5	5,6	0,0	258,5 –
	2012	313,5 –	5,2	7,0	0,0	301,3 –
المجموع	**1990**	**4 169,5**	**611,7**	**534,2**	**60,3**	**5 375,7**
	2012	**3 404,0**	**406,9**	**340,8**	**95,2**	**4 247,1**

المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

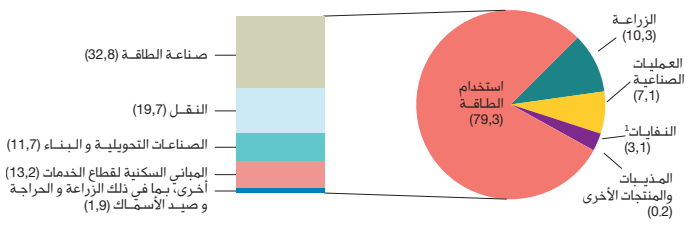
> **انخفضت الانبعاثات الأوروبية لغازات الدفيئة خارج اسـتخدام الأراضي وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة (UTCF)[2] بنسبة 19% على فترة 1990-2012.**

> في الاتحاد الأوروبي، يُعد استخدام الطاقة مصدر الانبعاثات الرئيسي لغازات الدفيئة (79%).

> القطـاع الأكثـر تسـبباً لانبعـاث غـازات الدفيئـة هـو صناعـة الطاقـة (33% مـن الانبعاثـات)، وذلـك قبل قطاع النقل (20%).

> خفـت انبعاثـات الاتحاد الأوروبي بنسـبة 1,3% بين 2011 و 2012. ويرجع ذلك بشـكل خـاص إلى التباطؤ الاقتصادي، لا سيما في قطاعيّ النقل البري والصناعات التحويلية.

التوزيـع بحسب مصـدر الانبعـاثات لغـازات الدفيئـة فـي الاتحـاد الأوروبـي في عـام 2012 (4 548 مليـون طن من غـاز CO_2 المكافئ خارج UTCF[2])



المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

1. باستثناء حرق النفايات مع استعادة الطاقة (المدرجة في «صناعة الطاقة»). التفصيل صفحة 32.
2. UTCF: استخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة.

انبعاثات فرنسا في عام 2013

المصدر	الأعوام	CO_2	CH_4	N_2O	الغازات المفلورة	المجموع
استخدام الطاقة	1990	369,4	12,3	3,5	0,6	385,8
	2013	344,6	3,1	4,1	15,6	367,3
العمليات الصناعية	1990	24,9	0,1	23,6	11,2	59,8
	2013	17,6	0,1	0,9	5,2	23,7
استخدام المذيبات والمنتجات الأخرى	1990	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8
	2013	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9
الزراعة	1990	1,8	42,1	42,6	0,0	86,4
	2013	1,9	39,0	38,5	0,2	79,5
النفايات[1]	1990	2,1	14,3	0,9	0,0	17,3
	2013	1,5	17,1	1,0	0,0	19,6
المجموع خارج UTCF[2]	**1990**	**399,9**	**68,7**	**70,6**	**11,8**	**551,1**
	2013	**366,5**	**59,2**	**44,4**	**21,0**	**491,1**
UTCF[2]	1990	39,0 –	1,3	0,2	0,0	37,5 –
	2013	48,0 –	1,3	0,1	0,0	46,6 –
المجموع	1990	360,9	70,1	70,8	11,8	513,6
	2013	318,5	60,5	44,5	21,0	444,5

المصدر: Citepa، يونيو 2015

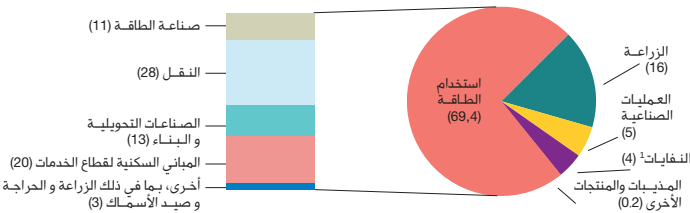
> انخفضت الانبعاثات الفرنسية لغازات الدفيئة خارج استخدام الأراضي وتغيّر استخدام الأراضي والحراجة (UTCF)[2] بنسبة 11% على فترة 1990-2012.

> وكما في مجمل بلدان الاتحاد الأوروبي، يُعد استخدام الطاقة مصدر الانبعاثات الرئيسي لغازات الدفيئة في فرنسا (74%). غير أنه في فرنسا أكثر قطاع مسبب للانبعاثات هو قطاع النقل (27,6%)، في حين أن قطاع الطاقة هو نسبياً مصدر صغير للانبعاثات (11,5%) نظراً لأهمية الإنتاج الكهربائي النووي.

ظلت الانبعاثات الفرنسية ثابتة بين عاميّ 2012 و 2013.

التوزيع بحسب مصدر الانبعاثات لغازات الدفيئة في فرنسا في عام 2013 (بما في ذلك محافظات ما وراء البحار)
(491,1 مليون طن من غاز CO_2 المكافئ خارج UTCF[2])

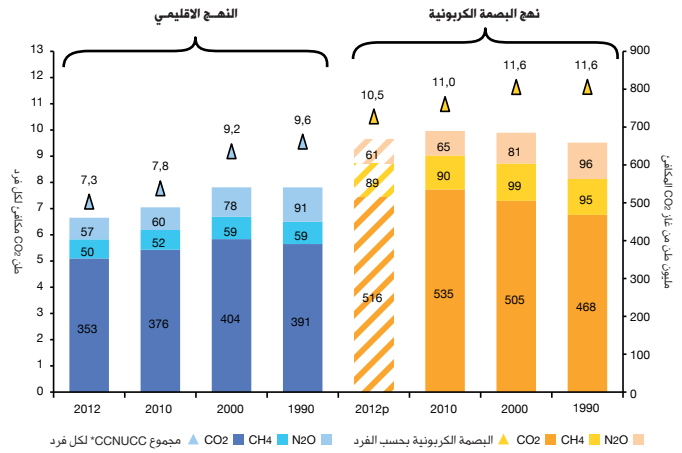
بالنسبة المئوية



المصدر: مركز Citepa، قائمة جرد خطة المناخ (إطار كيوتو)، أبريل 2015.

1. باستثناء حرق النفايات مع استعادة الطاقة (المدرجة في «صناعة الطاقة»). التفصيل صفحة 32.
2. UTCF: استخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة.

انـبعاثات غـازات الدفيـئـة في فـرنسا بحسـب النهـج الاقـليمي وبحسـب نهـج البصمـة الكربونيـة



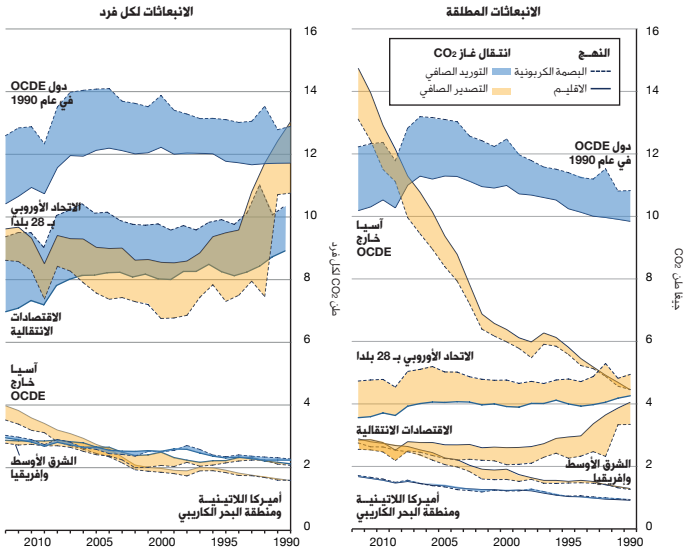
المصـادر: حسابات مصلحـة الرصد والإحصاء بحسب الوكـالة الدوليـة للطاقـة، والمـركز الفني المهني للدراسات عـن التلوث الجـوي، والجمـارك، وبيوروستات، والمعهـد الوطني للاحصاءات

> يتيـح النهـج الاقليمي تسـجيل انبعاثات غازات الدفيئـة حيث تصدر. يسـمح نهج البصمة الكربونية بحسـاب الانبعاثات الصادرة بسـبب الطلـب المحلي النهائي، مع إضافـة الانبعاثات المرتبطة بالمنتجات المسـتوردة، ومع طـرح الانبعاثـات الصادرة عن المنتجات المصنعة على الأراضي الفرنسـية ثم المصـدَّرة. وبالتالي، فإنّ البصمة الكربونية للطلب النهائي للفرنسيين تمثل انبعاثات غازات الدفيئة التي يسببها، في فرنسا والخارج، استهلاكهم.

> في عام 2012 كانت مطابقة تقريباً للبصمة الكربونية لعام 1990. ومع ذلك، نظراً للزيادة في عدد السكان، إذ تُحسـب بحسـب الفـرد، انخفضـت البصمـة الكربونية بنسـبة 10% لتبلـغ 10,5 طن مكافئ لغـاز CO2 (t CO_2éq). بالنسـبة للفترة نفسـها، انخفضت الانبعاثات على الأراضي الفرنسية بنسبة 15%، والمعدّل بحسب الفرد الواحد بنسبة 24%، لبلوغ 7,3 طن من غاز CO_2 المكافئ في عام 2012.

> يتم الحفاظ على مسـتوى البصمة الكربونية من خلال تحقيق شـبه استقرار في الانبعاثات المباشرة المنزلية (التدفئـة والمركبات الشـخصية، أي 19% من البصمـة الكربونية) التي كانت في عام 2012 أعلى بنسـبة 4% مما كانت عليه في عام 1990، وفي زيادة الـ 51% مقارنة بعام 1990 بالنسـبة للانبعاثات المرتبطة بالواردات (الاسـتهلاك الوسـيط للشـركات والطلب النهائي للأسـر، 50% من البصمة الكربونية) وفي الحـد من انبعاثات الشركات في فرنسا (– 36%) المتعلقة بالإنتاج المخصص لتلبية الطلب المحلي.

مقارنة دولية لانبعاثات غاز CO_2 بسبب احتراق الوقود وفقاً للنهجين



المصادر: I4CE بحسب ميزانية الكربون العالمية، 2015

> بين عامي 1990 و 2012، ارتفعت CO_2 في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OCDE) بنسبة 3٪ وفقاً للنهج الاقليمي، مقابل 13% وفقاً لنهج البصمة الكربونية. في البلدان الآسيوية خارج منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وفقاً للنهج الاقليمي، تضاعفت أكثر من ثلاث مرات في ثلاثين عاماً، وتجاوزت في عام 2008 مستوى انبعاثات بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. وفقاً لنهج البصمة الكربونية، تجاوزت البلدان الآسيوية (باستثناء بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي) انبعاثات بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في عام 2011. وفقاً لنهج البصمة الكربونية ارتفعت الانبعاثات لآسيا (باستثناء بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي) وفقاً لوتيرة سنوية متوسطة من 7% منذ عام 2000.

> من حيث نصيب الفرد من الانبعاثات، يظل الفارق واضحا بين مجموعات البلدان المتقدمة والبلدان النامية. في البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية – بشكل رئيسي أوروبا الوسطى والشرقية – تلتقي الانبعاثات بحسب الفرد مع تلك الخاصة ببلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وفقاً للنهج الاقليمي. ووفقاً لنهج البصمة الكربونية، يظل الفارق بين المجموعتين أعلى من 30%. في البلدان الآسيوية (باستثناء دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)، إنها 2,6 إلى 3,6 مرات أقل مما هي في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وفقاً للنهج المُستخدَم.

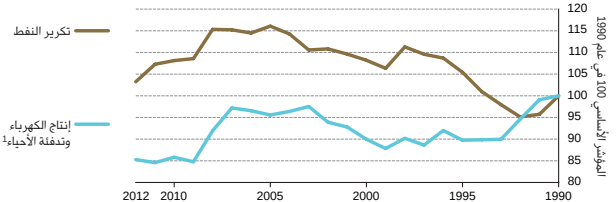
انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن صناعة الطاقة

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن صناعة الطاقة في الاتحاد الأوروبي

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

1990/2012 (TCAM) بالنسبة المئوية[1]	2012	2011	2005	2000	1990	
0,7 –	1 225	1 215	1 373	1 293	1 437	إنتاج الكهرباء وتدفئة الأحياء[2]
0,1	127	132	143	133	123	تكرير النفط
3,2 –	56	66	78	82	116	تحويل الـ CMS[3] وغيرها
3,0 –	81	81	96	112	156	الانبعاثات الهاربة لصناعة الطاقة[4]
0,9 –	1 489	1 494	1 690	1 620	1 832	المجموع

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.

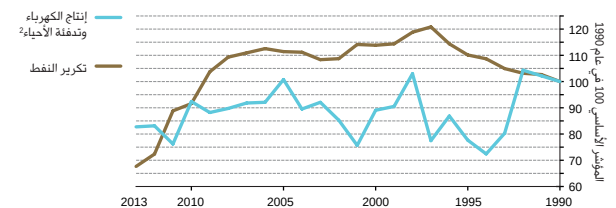


المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن صناعة الطاقة في فرنسا (بما في ذلك محافظات ما وراء البحار)

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

1990/2012 (TCAM) بالنسبة المئوية[1]	2013	2012	2005	2000	1990	
0,8 –	41,1	41,3	50,1	44,3	49,7	إنتاج الكهرباء وتدفئة الأحياء[2]
1,7 –	8,1	8,7	13,4	13,7	12,0	تكرير النفط
1,9 –	3,1	3,0	3,8	4,4	4,8	تحويل الـ CMS[3] وغيرها
4,0 –	4,2	4,4	5,5	8,3	10,6	الانبعاثات الهاربة لصناعة الطاقة[4]
1,3 –	56,6	57,5	72,8	70,6	77,2	المجموع



المصدر: مركز Citepa، يونيو 2015

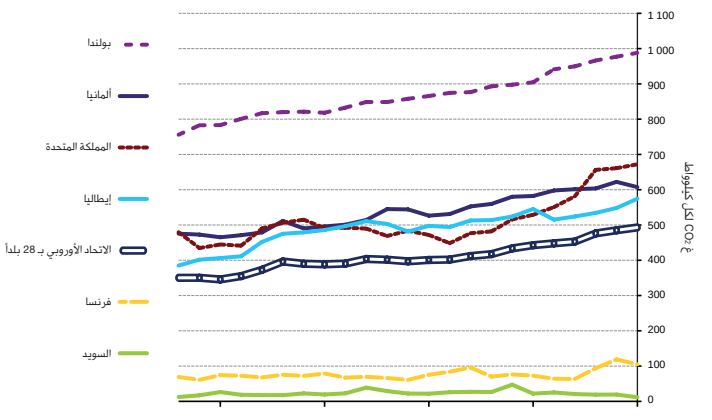
1. معدل النمو السنوي.
2. وهذا يشمل حرق النفايات مع استعادة الطاقة.
3. المحروقات المعدنية الصلبة (الفحم ومشتقاته).
انبعاثات مرتبطة بشكل خاص بنشاطات مصانع فحم الكوك.
4. مرتبطة بشكل أساسي باستخراج الوقود الأحفوري (النفط والغاز والفحم).

انبعاثات CO_2 لإنتاج 1 كيلوواط من الكهرباء في الاتحاد الأوروبي

بالغرام من غاز ثاني أكسيد الكربون / كيلوواط

	1990	2000	2010	2011	التطوّر (%) 2010 / 2011	التطوّر (%) 1990 / 2011
الاتحاد الأوروبي بـ 28 بلداً	**493**	**401**	**350**	**350**	**0,0**	**29,0 –**
الاتحاد الأوروبي بـ 15 بلداً	**442**	**363**	**309**	**314**	**1,8**	**28,9 –**
بما في ذلك: ألمانيا	607	526	473	475	0,6	21,7 –
النمسا	238	170	210	165	21,5 –	30,7 –
بلجيكا	347	291	196	212	8,2	38,9 –
إسبانيا	427	432	292	305	4,4	28,5 –
فنلندا	188	173	191	134	29,6 –	28,8 –
فرنسا	**105**	**75**	**61**	**69**	**13,4**	**34,1 –**
إيطاليا	575	498	402	385	4,1 –	33,0 –
هولندا	607	478	405	441	8,9	27,4 –
المملكة المتحدة	672	472	435	479	10,3	28,7 –
السويد	12	22	17	12	28,0 –	6,1
13 دولة عضو جديدة	**745**	**626**	**590**	**563**	**4,5 –**	**24,4 –**
بما في ذلك: بولندا	988	866	783	756	3,4 –	23,5 –
جمهورية التشيك	744	728	590	552	6,5 –	25,8 –

> تختلف الانبعاثات الوحدوية لغاز CO_2 بالنسبة لانتاج الكهرباء (بما في ذلك التوليد المشترك) اختلافاً كبيراً من بلد إلى آخر داخل الاتحاد الأوروبي بالـ 28 بلداً. إنها مرتفعة جداً (أكثر من 400 غ من غاز ثاني أكسيد الكربون / الكيلوواط) في البلدان حيث قطاع الفحم ما زال مهماً مثل في ألمانيا أو بعض بلدان أوروبا الوسطى أو الشرقية. وهي منخفضة في الدول حيث تمّ تطوير الطاقة المتجددة و/أو الطاقة النووية، مثل في فرنسا (76% طاقة نووية و10% طاقة مائية) والسويد (47% طاقة مائية و38% طاقة نووية).



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، مارس 2014

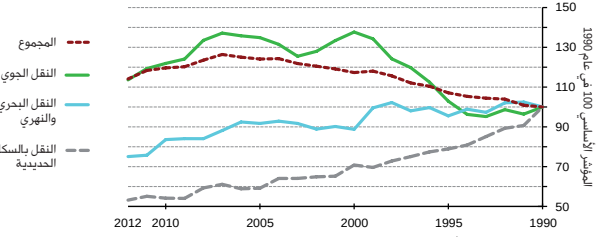
انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن النقل

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن النقل[1] في الاتحاد الأوروبي

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

	1990	2000	2005	2011	2012	TCAM) 1990/2012 بالنسبة المئوية)[2]
النقل الجوي	14	20	19	17	16	0,6
النقل البري	722	860	913	875	843	0,7
النقل بالسكك الحديدية	13	10	8	7	7	2,8 –
النقل البحري والنهري	23	20	21	17	17	1,3 –
النقل بطرق أخرى	10	9	10	9	9	0,1 –
المجموع	783	918	971	926	893	0,6

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.



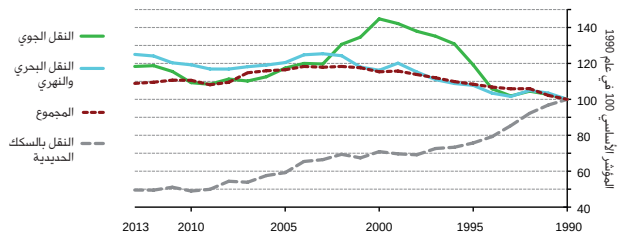
ملاحظة: لا يظهر منحنى النقل البري لأسباب تتعلق بسهولة القراءة: إنه مختلط إلى حد كبير مع منحنى المجموع.

المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن النقل[3] في فرنسا (بما في ذلك محافظات ما وراء البحار)

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

	1990	2000	2005	2012	2013	TCAM) 1990/2012 بالنسبة المئوية)[2]
النقل الجوي	4,3	6,2	5,0	5,1	5,1	0,7
النقل البري	114,6	131,1	133,3	125,3	124,5	0,4
النقل بالسكك الحديدية	1,1	0,8	0,6	0,5	0,5	3,0 –
النقل البحري والنهري	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,0
النقل بطرق أخرى	0,2	0,5	0,9	0,5	0,5	3,7
المجموع	121,3	139,9	141,2	134,2	132,8	0,4



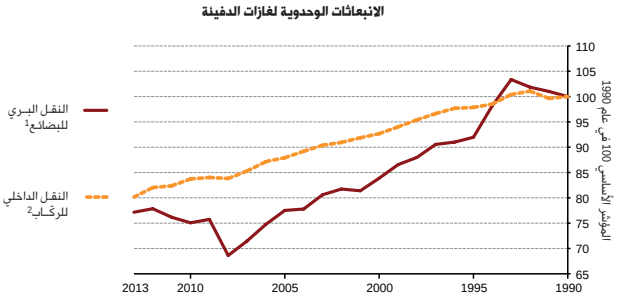
1. انبعاثات غازات الدفيئة بالطن – كلم من البضائع المنقولة.
2. انبعاثات غازات الدفيئة بالكلم – مسافر منقول.
3. هذا يشمل فقط النقل داخل فرنسا المتروبولية.

المصدر: مركز Citepa، يونيو 2015

كثافة انبعاثات غازات الدفيئة في فرنسا المتروبولية

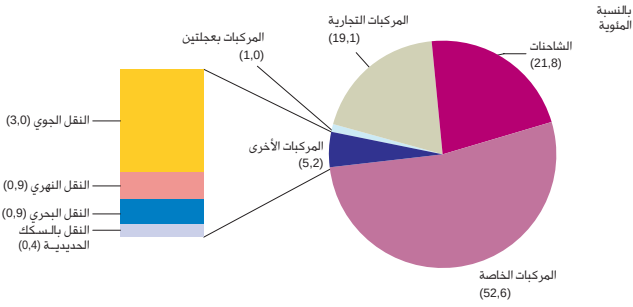
المؤشر الأساسي 100 في عام 1990

	1990	2000	2005	2010	2013
النقل الداخلي للركّاب[1]	100	92,7	87,9	82,4	82,0
النقل البري للبضائع[2]	100	83,9	77,5	76,2	77,9



المصدر: مركز Citepa، يونيو 2015، ومصلحة الرصد والإحصاء

انبعاثات غازات الدفيئة بحسب وسيلة النقل[3] في فرنسا المتروبولية
(131,4 مليون طن من غاز CO_2 المكافئ في عام 2013)



المصدر: مركز Citepa، يونيو 2015

1. باستثناء النقل الدولي.
2. معدل النمو السنوي.
3. هذا يشمل النقل بين فرنسا المتروبولية ومحافظات ما وراء البحار ولكن ليس النقل الدولي.

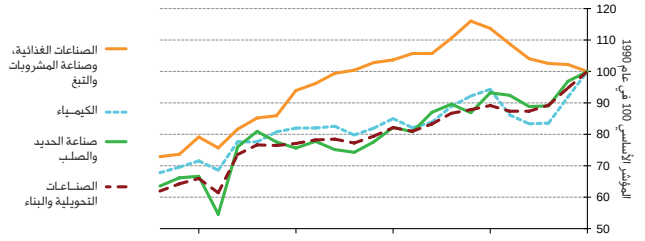
انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الصناعات التحويلية والبناء

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الصناعات التحويلية والبناء في الاتحاد الأوروبي

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

	1990	2000	2005	2011	2012	1990/2012 (%)
المجموع	**861**	**707**	**663**	**553**	**533**	**38 –**
بما في ذلك: صناعة الحديد والصلب	185	152	140	123	118	36 –
الكيمياء	133	113	109	92	90	32 –
الصناعات الغذائية، وصناعة المشروبات والتبغ	54	56	51	40	39	27 –

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.

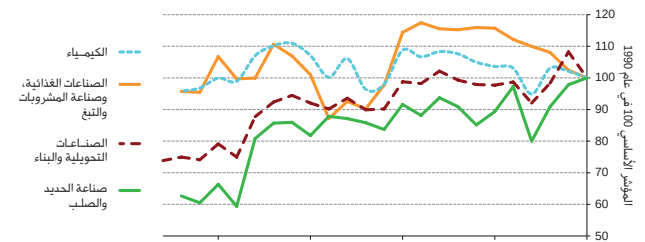


المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الصناعات التحويلية والبناء في فرنسا (بما في ذلك محافظات ما وراء البحار)

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

	1990	2000	2005	2012	2013	1990/2013 (%)
المجموع	**86,3**	**84,3**	**85,2**	**64,7**	**63,7**	**26 –**
بما في ذلك: صناعة الحديد والصلب	21,5	19,7	17,6	13,0	غير محدد	غير محدد
الكيمياء	19,8	21,6	21,2	19,2	غير محدد	غير محدد
الصناعات الغذائية، وصناعة المشروبات والتبغ	9,3	10,6	9,4	8,9	غير محدد	غير محدد



المصدر: مركز Citepa، يونيو 2015

كثافة انبعاثات غازات الدفيئة في الصناعات التحويلية والبناء في فرنسا

المؤشر الأساسي 100 في عام 1990

2013	2010	2005	2000	1990	
50,5	55,1	63,4	75,3	100	انبعاثات غازات الدفيئة / القيمة المضافة من حيث الحجم

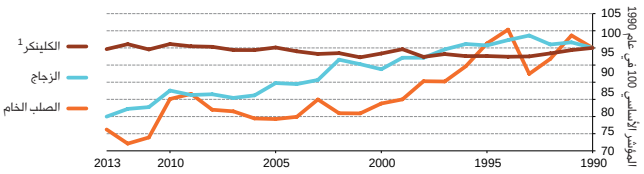
انبعاثات غازات الدفيئة لكل وحدة من القيمة المضافة

المصدر: المعهد الوطني للاحصاءات (القيمة المضافة)، مركز Citepa (انبعاثات غازات الدفيئة)، يونيو 2015

كثافة CO_2 في بعض المنتجات كثيفة الاستهلاك للطاقة في فرنسا

2013/1990 (%)	2013	2010	2005	2000	1990		
17 –	15,7	15,4	19,5	21,0	19,0	الانتاج (مليون طن)	الصلب الخام
24 –	1,10	1,2	1,1	1,2	1,4	طن CO_2 / طن من الصلب المُنتج	
6 –	4,5	4,6	5,6	5,5	4,8	الانتاج (مليون طن)	الزجاج
20 –	0,64	0,70	0,72	0,75	0,80	طن CO_2 / طن من الزجاج المُنتج	
34 –	13,8	14,9	17,3	16,3	20,9	الانتاج (مليون طن)	خبث المعادن (كلينكر)[1]
0	0,9	0,87	0,86	0,85	0,86	طن CO_2 / طن من الكلينكر المُنتج	

انبعاثات محددة من غاز CO_2



1. عنصر من عناصر الاسمنت ينتج من طهو خليط من السيليس (رمل الصوّان) وأكسيد الحديد والجير.

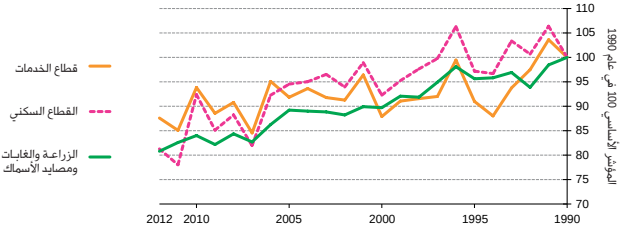
المصادر: الاتحاد الفرنسي للصلب (FFA)، اتحاد الجمعيات التجارية لصناعة الزجاج (FCSIV)، الاتحاد الفرنسي لصناعة الاسمنت (SFIC)

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الطاقة في القطاعات الأخرى[1] في الاتحاد الأوروبي

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

	1990	2000	2005	2011	2012	TCAM) 1990/2012 بالنسبة المئوية)[2]
المجموع	849	759	778	669	688	1,0 –
بما في ذلك: القطاع السكني	523	483	495	408	425	0,9 –
قطاع الخدمات (باستثناء البناء)	201	177	185	171	176	0,6 –
الزراعة والغابات ومصايد الأسماك	97	87	86	80	78	1,0 –

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.

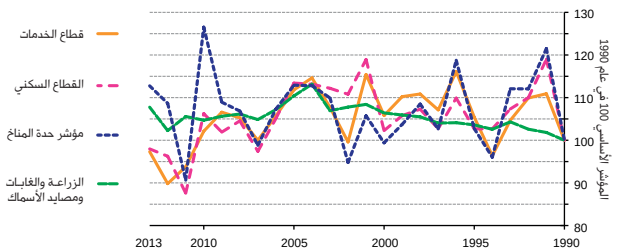


المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الطاقة في القطاعات الأخرى[1] في فرنسا (بما في ذلك محافظات ما وراء البحار)

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

	1990	2000	2005	2012	2013	TCAM) 1990/2013 بالنسبة المئوية)[2]
المجموع	100,6	104,4	113,3	95,7	99,5	0,0
بما في ذلك: القطاع السكني	60,1	61,5	68,2	57,9	58,9	0,1 –
قطاع الخدمات (باستثناء البناء)	28,7	30,4	32,1	25,8	27,9	0,1 –
الزراعة والغابات ومصايد الأسماك	11,7	12,5	13,0	12,0	12,6	0,3



المصادر: مركز Citepa، يونيو 2015، ومصلحة الرصد والإحصاء، وفقاً للأرصاد الجوية الفرنسية.

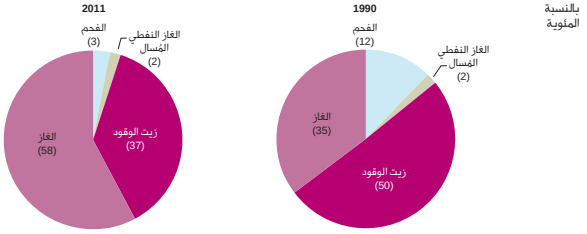
> تعتمد الانبعاثات الناتجة عن القطاع السكني وقطاع الخدمات بظروف الطقس. كانت درجات الحرارة معتدلة جداً في الأعوام 1994 و 2002 و 2007 و 2011. وقد أتاح هذا الأمر الحد من استهلاك التدفئة وبالتالي انبعاثات غاز CO_2. وعكس ذلك، كانت السنوات 1991 و 1996 و 2010 باردة بشكل استثنائي.

1. الانبعاثات المباشرة لقطاعات أخرى غير قطاعات الطاقة والنقل والتصنيع والبناء.
2. معدل النمو السنوي.

مساهمة كل نوع من أنواع المحروقات في انبعاثات غاز CO_2 المرتبطة بتدفئة[1] المباني السكنية في فرنسا المتروبولية

بالنسبة المئوية - البيانات المصححة للتقلبات المناخية

2011	2010	2005	2000	1995	1990	
58	59	52	45	42	35	غاز ما عدا غاز النفط المُسال
37	37	42	45	46	50	زيت الوقود
2	2	3	3	3	2	غاز النفط المُسال (GPL)
3	3	3	6	9	12	الفحم



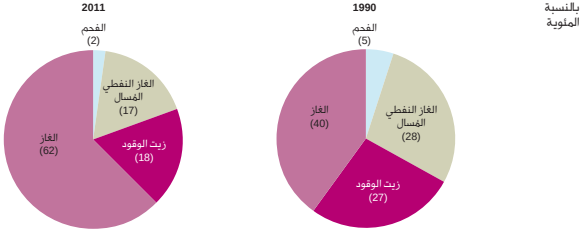
المصدر: مصلحة الرصد والإحصاء (SOeS) وفقاً لمركز Ceren

< خلال هذه الفترة، حلّ الغاز الطبيعي محل الفحم وزيت الوقود في تدفئة المباني، وهذا ما يفسر زيادة مساهمته في انبعاثات CO_2.

مساهمة كل نوع من أنواع المحروقات في انبعاثات غاز CO_2 المرتبطة بالماء الساخن الصحي[1] وبالطهو[1] في فرنسا المتروبولية

بالنسبة المئوية

2011	2010	2005	2000	1995	1990	
62	61	54	45	42	40	غاز ما عدا غاز النفط المُسال
18	19	23	28	28	27	زيت الوقود
17	18	21	24	26	28	غاز النفط المُسال (GPL)
2	2	2	3	4	5	الفحم



المصدر: مصلحة الرصد والإحصاء (SOeS) وفقاً لمركز Ceren

1. تؤخذ في الحسبان فقط انبعاثات CO_2 الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري. محتوى الكربون في الكهرباء غير مُحتسب.

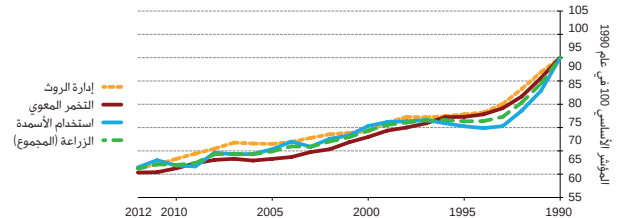
انبعاثات غازات الدفيئة غير المتعلقة باستخدام الطاقة

انبعـاثـات غازات الدفيئـة الناتجـة عن الزراعة في الاتحاد الأوروبي

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

(%) 1990/2012	2012	2010	2005	2000	1990	
24 –	**471**	**476**	**494**	**521**	**618**	**المجموع**
25 –	147	147	153	162	195	بما في ذلك: التخمر المعوي
24 –	79	80	84	87	103	إدارة الروث
24 –	241	246	254	269	316	استخدام الأسمدة

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.



ملحوظة: لأسباب تتعلق بسهولة القراءة، إنّ منحنى تطور الانبعاثات المتعلقة بالمروج غير ممثل.

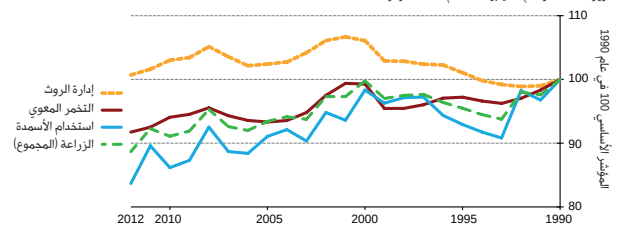
المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الزراعة في فرنسا (بما في ذلك محافظات ما وراء البحار)

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

(%) 1990/2012	2012	2010	2005	2000	1990	
8 –	**79,5**	**80,8**	**81,3**	**86,9**	**86,4**	**المجموع**
9 –	33,2	34,0	33,7	36,2	36,6	بما في ذلك: التخمر المعوي
4 –	8,2	8,4	8,3	8,8	8,5	إدارة الروث
8 –	37,7	38,1	39,0	41,6	41,1	استخدام الأسمدة

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.



المصدر: مركز Citepa، يونيو 2015

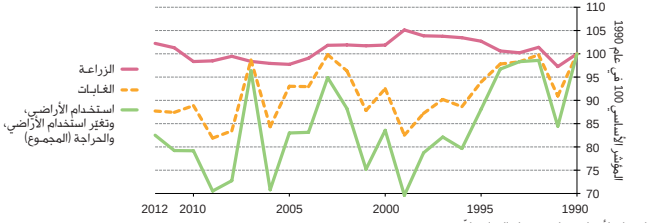
> انخفضت الانبعاثات الناتجة عن الزراعة بشكل مستمر في الاتحاد الأوروبي بوتيرة متوسطة من – 0,8% سنوياً. التطور في فرنسا هو أقل انتظاماً بحسب المكوّنات ولكنه أيضاً في تراجع بشكل عام (بمعدّل – 0,6% سنوياً منذ عام 2000).

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن استخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة[1] في الاتحاد الأوروبي

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

(%) 1990/2012	2012	2010	2005	2000	1990	
21 –	310 –	310 –	300 –	299 –	256 –	**المجموع**
13 –	447 –	441 –	425 –	427 –	397 –	**بما في ذلك: الغابات**
1 +	93	90	89	93	92	**الزراعة**
188 –	9 –	10 –	13 –	10 –	10	**المروج**

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.



ملحوظة: لأسباب تتعلق بسهولة القراءة، إنّ منحنى تطور الانبعاثات المتعلقة بالمروج غير ممثل.

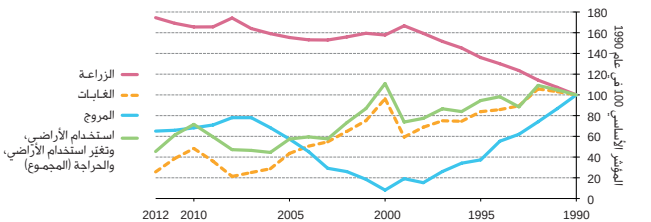
المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن استخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة[1] في فرنسا (بما في ذلك محافظات ما وراء البحار)

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

2012/1990 (%)	2012	2010	2005	2000	1990	
55 –	44,3 –	36,8 –	40,8 –	25,5 –	28,6 –	**المجموع**

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.



المصدر: مركز Citepa، يونيو 2015

> الانبعاثات الناتجة عن استخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة هي سلبية سواء في الاتحاد الأوروبي أو في فرنسا. وهذا يعني أنّ قطاع «استخدام الأراضي وتغيّر استخدام الأراضي والحراجة» يحبس من الغازات الدفيئة أكثر مما يصدر. ويعود هذا الأمر بشكل أساسي إلى دور الغابات. لقد بدأت هذه الاحتباسات في الزيادة منذ عام 1990.

1. الانبعاثات المرتبطة باستخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة (UTCF).

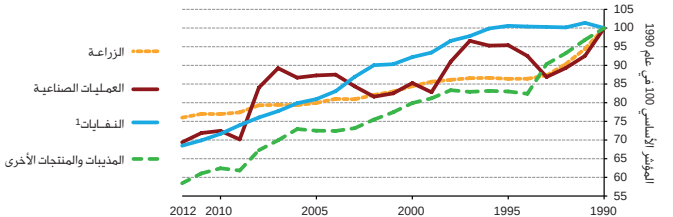
انبعاثات غازات الدفيئة غير المتعلقة باستخدام الطاقة

انبعاثات غازات الدفيئة غير المتعلقة باستخدام الطاقة في الاتحاد الأوروبي

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

	1990	2000	2005	2011	2012	TCAM) 1990/2012 بالنسبة المئوية)[2]
المجموع	1 307	1 129	1 086	966	944	1,5 –
الزراعة	618	521	494	476	471	1,2 –
العمليات الصناعية	462	394	403	332	321	1,6 –
النفايات[1]	210	200	176	147	143	1,7 –
استخدام المذيبات ومنتجات أخرى	17	14	12	10	10	2,4 –

عند تحرير هذه النشرة لم تكن بيانات العام *2013* متوفرة.

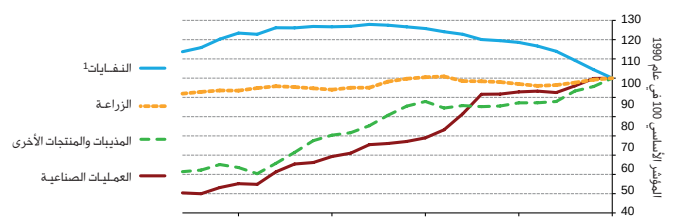


المصدر: الوكالة الأوروبية للبيئة، يونيو 2014

انبعاثات غازات الدفيئة غير المتعلقة باستخدام الطاقة في فرنسا (بما في ذلك محافظات ما وراء البحار)

مليون طن من غاز CO_2 المكافئ

	1990	2000	2005	2010	2013	TCAM) 1990/2013 بالنسبة المئوية)[2]
المجموع	165,6	151,6	140,0	130,3	124,3	1,2 –
الزراعة	86,4	86,9	81,3	80,8	79,5	0,4 –
العمليات الصناعية	60,1	41,5	35,6	27,2	24,3	3,9 –
النفايات[1]	17,3	21,7	21,9	21,3	19,6	0,6
استخدام المذيبات ومنتجات أخرى	1,8	1,6	1,3	1,0	0,9	2,9 –



المصدر: مركز Citepa، يونيو 2015

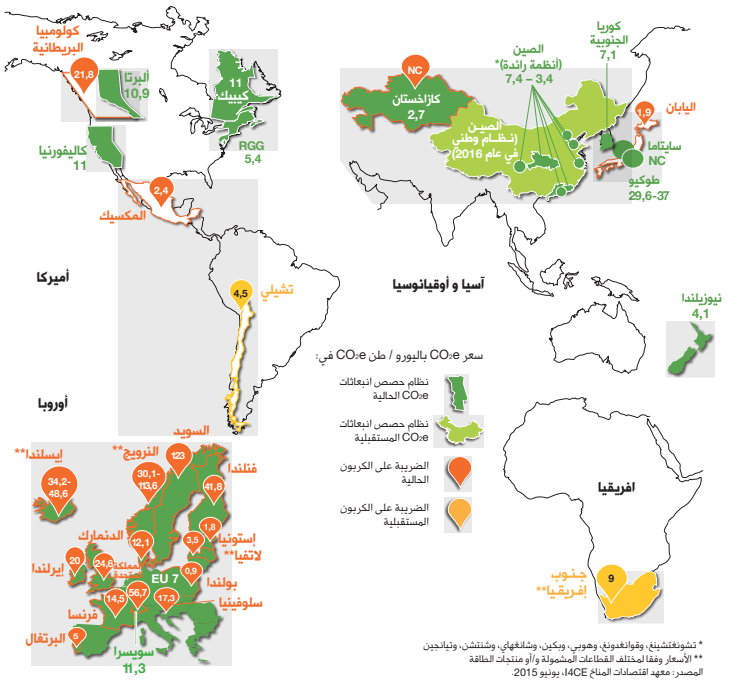
1. باستثناء حرق النفايات مع استعادة الطاقة (المدرجة في «صناعة الطاقة»).
2. معدل النمو السنوي.

تسعير الكربون في جميع أنحاء العالم

> لتشجيع الفاعلين الاقتصاديين على الاستثمار أكثر في التكنولوجيات النظيفة أو التكنولوجيات قليلة الكربون، والاستثمار أقل في التكنولوجيات التي تعزز انبعاثات غازات الدفيئة، لقد قررت بعض الدول إعطاء قيمة اقتصادية لانبعاث طن من غاز CO_2 المكافئ. توجد عدة أدوات اقتصادية في صندوق الأدوات الخاص بالسياسات العامة المناخية لنشوء سعر كربون صريح أو ضمني. ويقوم البعض منها على الأسعار (الضرائب)، والبعض الآخر على مستوى كثافة الكربون (معايير الانبعاثات) أو على أحجام خفض الانبعاثات (أنظمة حصص أو «ETS» أي «مخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات»).

> في عام 2015، وضع 54 بلداً و15 إقليماً أو ولاية و7 مدن، سعراً للكربون. انبعاثات غازات الدفيئة العالمية التي تغطيها أدوات لتسعير الكربون في عام 2015 هي: **8,77%** تخضع لمخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات و **4,26%** للضرائب على الكربون و **4,18%** لمعايير الانبعاثات.

البانوراما العالمي لأسعار الكربون في تاريخ 30 يونيو 2015



* تشونغتشينغ، وقوانغدونغ، وهوبي، وبكين، وشانغهاي، وشنتشن، وتيانجين
** الأسعار وفقا لمختلف القطاعات المشمولة و/أو منتجات الطاقة
المصدر: معهد اقتصادات المناخ I4CE، يونيو 2015.

اتـفاقيـة الأمـم المتحـدة الإطاريـة بشـأن تغيـر المنـاخ (CCNUCC)[1]

> أول معاهـدة دوليـة تهدف إلى تجنب التأثيرات البشـرية الخطيرة على المناخ، اعتمـدت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (CCNUCC) في عام 1992 في ريو دي جانيرو. وتعترف بثلاثة مبادئ:

- **المبدأ الوقائي:** الشك العلمي حول تأثيرات تغير المناخ لا يبرر تأجيل العمل؛
- **مبدأ المسـؤولية المشـتركة ولكـن المتفاوتة:** جميـع الانبعاثات لها تأثيـر على تغير المنـاخ ولكن البلدان الصناعية الكبرى تتحمل مسؤولية أكبر عن التركيز الحالي لغازات الدفيئة؛
- **مبـدأ الحـق في التنمية الاقتصادية:** إجـراءات مكافحة تغير المناخ لا ينبغي أن يكون لها تأثير سـلبي على الاحتياجـات ذات الأولويـة للبلـدان الناميـة التي هي، مـن بين أمور أخـرى، النمو الاقتصادي المسـتدام والقضاء على الفقر.

> تجتمـع الـدول الأعضاء في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشـأن تغير المناخ فـي نهاية كل عام في «مؤتمر الأطـراف» (COP). وخـلال هـذه المؤتـمرات تتخـذ القرارات المهمـة لاتفاقيـة الأمـم المتحدة الإطارية بشـأن تغيـر المنـاخ. عُقـد المؤتمـر الـ 21 للأطـراف في باريس (فرنسـا) علـى موقـع Bourget مـن 30 نوفمبر إلى 11 ديسمبر 2015.

آخـر التطـورات المحـرزة في المفاوضـات الدوليـة

> منـذ مؤتمـر كانكون (2010) يتمثل هدف المفاوضات النهائي في تحقيق الاسـتقرار فـي ارتفاع معدل درجة الحرارة على + 2 درجة مئوية بحلول نهاية القرن. منذ انعقاد مؤتمر ديربان (2011) والمفاوضات تطمح للوصول إلى اتفاق دولي لما بعد 2020، بحلول عام 2015.

> يمثـل شـكل هذا الاتفاق تحوّل نمطي بالنسـبة لبروتوكول كيوتو الذي تقرر تمديـده حتى عام 2020. تدور المفاوضات حول **أربع** ركائز:

- البحث عن اتفاق دولي؛
- التزام البلدان لا سيما من خلال مساهمتها الوطنية؛
- التزامـات ماليـة، وخاصـة فيما يتعلق بهـدف الوصول إلـى 100 مليار دولار سـنوياً بحلـول عام 2020 تتم تعبئتها من قبل البلدان المتقدمة من أجل البلدان النامية؛
- التزام الجهات الفاعلة غير الحكومية مثل السلطات المحلية والشركات الخاصة والمؤسسات المالية.

المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ)

1. بالانكليزية: UNFCCC (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ).

بروتـوكول كيـوتو

> تـمّ **التوقيـع علـى بروتوكول كيوتو في عام 1997، وقد دخـل حيز النفاذ في عام 2005** بعـد التصديق عليه من قبـل روسـيا مما أتاح الوصول إلى النصاب القانوني من 55 دولة تمثـل 55% على الأقل من انبعاثات المرفق B في عام 1990.

> عندمـا تـمّ اعتماد بروتوكول كيوتـو، كان يجب أن يتم تخفيـض انبعاثات الـ 38 دولة التـي تعتبر أكبر الدول الصناعيـة (المدرجـة فـي المرفق B مـن البروتوكول) **بنسـبة 5% على الأقـل خلال فتـرة 2008-2012 مقارنة مع 1990**. الهدف مختلف بحسب البلدان. ليس للبلدان غير المدرجة في المرفق B أية التزامات من حيث الانبعاثات.

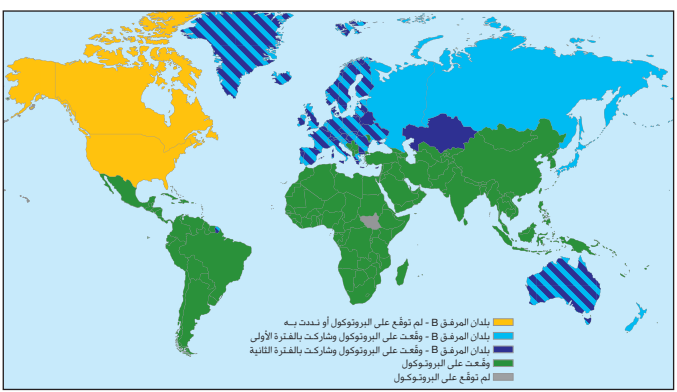
> فـي ديربـان، في عام 2011، وافقـت الدول على تمديـد البروتوكول إلى ما بعد عام 2012. وهذا ما يسـمى **بفترة الالتزام الثانية لبروتوكول كيوتو** (راجع الصفحة 43).

> ولتكـون ممتثلـة، ينبغـي أن يكـون لبلـدان المرفـق B القدر نفسـه من الحصـص (**وحدات الكمية المسـندة «UQA»**) ومـن ائتمانـات الكربون عن الانبعاثات الفعلية المتراكمة طوال فترة معينة (بين عامي 2008 و 2012 للفترة الأولى).

> وتشـمل الانبعاثات المعتبرة **سـتة من غازات الدفيئة بشـرية المنشـأ:** CO_2، CH_4، N_2O، HFC، PFC، SF_6. انطلاقاً من عام 2013، غاز NF_3 هو أيضاً معني.

> فقـط الولايـات المتحـدة لم تصـدّق عليه من بيـن بلدان المرفـق B وبالتالي ليـس لديها التزامات بالنسـبة للانبعاثات. في ديسـمبر 2011 انسـحبت كندا من بروتوكول كيوتو. وهذا الانسـحاب نافذ في ديسـمبر 2012. وبالتالي لم تعد كندا ملزمة بالتزاماتها للفترة الأولى من بروتوكول كيوتو.

الدول الموقّعـة علـى بـروتوكـول كيـوتو في 30 سبتمبـر 2013



المصدر: اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ

أول فـتـرة مـن بروتـوكول كيـوتـو (2008-2012)

> الهدف الأوّلي بالحد بنسـبة 5% من انبعاثات غازات الدفيئـة للبلدان المدرجة في المرفق B موزّع بين البلدان وفقاً لوضعها الاقتصادي وإمكانية تنميتها.

> تلقت بلدان أوروبا الوسطى والشرقية «وحدات كمية مسندة» تفوق انبعاثاتها الفعلية لاحياء اقتصادها. يُدعى هذا الفائض «هواء ساخن» *(hot air)*.

> عموماً، حتى من دون الأخذ بعين الاعتبار لتأثير الهواء الساخن، تجاوزت الدول المتقدمة على نحو واسع هدفها. غير أنّ سعة التجاوز (20 نقطة) ترجع أساساً إلى تأثير الهواء الساخن.

البلدان	هدف كيوتو للفترة 2008-2012 (بالنسبة المئوية)[1]	المعدل السنوي من وحدات الكمية المسندة المستلمة لفترة 2008-2012 (بالملايين)	المعدّل السنوي لفترة 2008-2012 بما في ذلك الانـتـمـانـات والأرصـدة المدينة بموجب اسـتـخـدام الأراضي وتغير اسـتـخـدام الأراضي والحرّاجـة		المسافة إلى هدف كيوتو (بالنقاط)
			مليون طن من غاز CO_2 المكافئ	التطور (بالنسبة المئوية)[1]	
الاتحاد الأوروبي بـ 15 بلداً	8 –	3 924	3 754	12 –	4
بلغاريا	8 –	122	62	53 –	45
بلغاريا	5 –	30	28	11 –	6
إستونيا	8 –	39	20	54 –	46
هنغاريا	6 –	108	65	44 –	38
لاتفيا	8 –	24	10	61 –	53
ليتوانيا	8 –	45	21	58 –	50
بولندا	6 –	530	396	30 –	24
جمهورية التشيك	8 –	179	135	31 –	23
رومانيا	8 –	256	120	57 –	49
سلوفاكيا	8 –	66	45	37 –	29
سلوفينيا	8 –	19	18	10 –	2
أستراليا	8	592	571	4	4
أيسلندا	10	4	3	6 –	16 –
اليابان	6 –	1 186	1 230	3 –	3 –
ليختنشتاين	8 –	0	1 >	4	12 –
موناكو	8 –	0	1 >	12 –	4
النرويج	1	50	52	5	4 –
نيوزيلندا	0	62	60	2 –	2
روسيا	0	3 323	2 117	36 –	36
سويسرا	8 –	49	51	4 –	4 –
أوكرانيا	0	921	395	57 –	57
المجموع	**4 –**	**11 528**	**9 153**	**24 –**	**20**
الولايات المتحدة[2]	7 –	لا يُطبّق	6 759	10	17 –
كندا[3]	6 –	لا يُطبّق	704	19	25 –
بيلاروس[4]	8 –	لا يُطبّق	89	36 –	28
كازاخستان[4]	0	لا يُطبّق	271	25 –	25

بلدان الاتحاد الأوروبي، وبلدان المرفق B خارج الاتحاد الأوروبي، وبلدان المرفق B التي لا ينطبق عليها بروتوكول كيوتو في الفترة الأولى.

1. بالنسبة للسنة المرجعية، عادة 1990.
2. لم توقّع على البروتوكول.
3. انسحبت من البروتوكول في نهاية عام 2011.
4. لم يتم التوقيع على التعديلات التي أضافت بيلاروس وكازاخستان إلى المرفق B وبالتالي لا يمكن تطبيقها.

المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ) وفقاً لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2015

> منذ عام 2008 يمكن لبلدان المرفق B أن تتبادل وحدات الكمية المسـندة بشـرط الحفاظ دائماً على ما لا يقل عن 90% من الكمية المستلمة أو ما يعادل خمس مرات آخر جرد قامت به للغازات الدفيئة.

> كان لجميـع بلـدان الملحـق B في نهايـة عام 2013 مـا يكفي من الحصص ومـن ائتمانـات الكربون لتكون في حالة امتثال.

ثاني فـتـرة مـن بروتـوكول كيـوتـو (2013-2020)

> تـمّ الانتهـاء مـن قواعـد الفترة الثانية مـن بروتوكـول كيوتـو (2013-2020) في الدوحة في عـام 2012. أعلنت دول اليابان وروسيا ونيوزيلندا عدم رغبتها بالمشاركة في فترة الالتزام الثانية ببروتوكول كيوتو (CP2). البلـدان التي أعلنـت التزامها بالفترة الثانيـة من بروتوكول كيوتـو (CP2) تمثل 13% مـن الانبعاثات العالمية في عام 2010.

> تهـدف بعـض التعديـلات المتفـق عليها فـي الدوحة إلـى الحد من تأثيـر الهواء السـاخن في الفتـرة الثانية. إحـدى هـذه القواعد تُـلـزم البلدان باعتماد التزامـات لا يمكن أن تتضمـن ارتفاع في الانبعاثات بالنسـبة للفترة 2008-2010. وتدعو هذه القاعدة إلى التشـكيك في المشـاركة النهائية لدول بيلاروس وكازاخسـتان وأوكرانيا فـي الــ CP2، على الرغم من أنّ لهذه الأخيرة فائض حصص تراكم خلال الفترة الأولى سـيمكنها عن التعويض عن وقع هذه القواعد الجديدة.

> تسهّل آلية جديدة إجراءات البلدان الراغبة في تشديد هدفها خلال الفترة.

> لتنفيذهـا، يجـب أن يتـم التصديـق عليهـا مـن قبـل 75% علـى الأقـل مـن الـدول التـي صدقـت علـى بروتوكول كيوتو. في تاريخ 2 سبتمبر 2015، 43 طرفاً، أي أكثر بقليل من 20%، كان قد أكمل عملية التصديق على الـ CP2.

بالنسبة المئوية

البلدان	الالتزام بالفترة الأولى من البروتوكول (CP1) (2008-2012) مقارنة مع السنة المرجعية[1]	الالتزام بالفترة الثانية من البروتوكول (CP2) الذي تعهدت به البلدان[2] (2013-2020) مقارنة مع السنة المرجعية[1]	الهدف الذي التزمت به البلدان للفترة الثانية من البروتوكول (CP2) (2013-2020) بالنسبة للانبعاثات بين 2008-2010	الالتزام بالفترة الثانية من البروتوكول (CP2) بالمقارنة مع السنة المرجعية[1] بعد تطبيق تعديلات الدوحة	الالتزام بالفترة الثانية من البروتوكول (CP2) بالنسبة لانبعاثات الفترة 2008-2012 بعد تطبيق تعديلات الدوحة ونقل الفائض[5]
أستراليا	+ 8 %	– 0,5 %	+ 0,5 %	– 1,0 %	+ 2,3 %
بيلاروس[3]	لا يُطبّق	– 12 %	+ 37 %	– 36 %	0,4 %
كرواتيا[4]	– 5 %	– 20 %	– 16,3 %	– 20 %	– 13,5 %
إيسلندا[4]	+ 10 %	– 20 %	– 26 %	– 20 %	– 13,4 %
كازاخستان[3]	لا يُطبّق	– 5 %	+ 30 %	– 27 %	– 2,6 %
ليختنشتاين	– 8 %	– 16 %	– 21 %	– 16 %	– 18,0 %
موناكو	– 6 %	– 22 %	– 13 %	– 22 %	– 7,7 %
النرويج	+ 1 %	– 16 %	– 22 %	– 16 %	– 21,9 %
سويسرا	– 8 %	– 15,8 %	– 17 %	– 15,8 %	– 15,1 %
الاتحاد الأوروبي بـ 27 بلداً[5]	– 7,9 %	– 20 %	– 3 %	– 20 %	– 1,5 %
أوكرانيا	0 %	– 24 %	+ 77 %	– 57 %	+ 81,1 %[6]
المجموع	**– 5,6 %**	**– 18,2 %**	**+ 3,2 %**	**– 23,5 %**	**+ 3,4 %**
المجموع باستثناء EET[3] خارج الاتحاد الأوروبي	**– 6,4 %**	**– 18,3 %**	**– 2,4 %**	**– 18,8 %**	**– 2,1 %**

المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ) وفقاً لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2015

1. عادة عام 1990.
2. يُحسب الفائض ابتداءً من انبعاثات 2008-2012 ولا يأخذ في الحسبان تبادل الحصص وائتمانات الكربون.
3. اقتصادات تمر بمرحلة انتقالية. هنا تمّ إدراج البلدان غير الأوروبية فقط. إنّ اشتراك دول بيلاروس وكازاخستان وأوكرانيا غير مؤكّد بعد.
4. بالنسبة للفترة الثانية (CP2) ترغب كرواتيا وإيسلندا في الوفاء بالتزاماتهما بالاشتراك مع الاتحاد الأوروبي تطبيقاً للمادة 4 من بروتوكول كيوتو.
5. تتفـاوت التزامات دول الاتحاد الأوروبي الـ 27 بالنسـبة للفتـرة الأولى CP1. البيانات الموفّرة تخصّ إذا البلدان المعنيـة. في إطار اتفاق الطاقة والمناخ الأوروبي، يتعهد الاتحاد الأوروبي بالتقيد بهذه الأهداف بغض النظر عن وحدات الكمية المسندة الناتجة عن الفترة الأولى.
6. هذه النسبة صحيحة فقط إذا راجعت أوكرانيا رسمياً التزامها بالنسبة للفترة الثانية CP2 ليتناسب مع مستوى انبعاثاتها لفترة 2008-2010.

أهـداف كيـوتو للـدول الأعضاء للفـتـرة الأولى من بـروتوكـول كـيوتو (2008-2012)

> لقـد حصـل الاتحـاد الأوروبـي (EU) علـى **إمكانيـة توزيع هدفـه العـام أيّ – 8% فيمـا بين الـدول الأعضاء الخمسة عشر.** ومنذ ذلك الحين توسع الاتحاد الأوروبي إلى 13 دولة إضافية، وتعهدت كلها بالتزامات في بروتوكول كيوتو، باستثناء قبرص ومالطا.

البلدان	هدف كيوتو للفترة 2008-2012 (بالنسبة المئوية)[1]	المعدل السنوي من وحدات الكمّية المسندة المستلمة لفترة 2008-2012 (بالملايين)	المعدّل السنوي لفترة 2008-2012 بما في ذلك الانـتمّانـات والأرصـدة المدينة بموجب اسـتـخـدام الأراضي وتغيّر اسـتـخـدام الأراضي والحرّاجـة		المسافة إلى هدف كيوتو (بالنقاط)
			مليون طن من غاز CO_2 المكافئ	التطوّر (بالنسبة المئوية)[1]	
ألمانيا	21,0 –	974	932	24,4 –	3,4
النمسا	13,0 –	69	81	2,9 +	15,9 –
بلجيكا	7,5 –	135	126	13,9 –	6,4
الدنمارك	21,0 –	55	58	17,8 –	3,2 –
إسبانيا	15,0 +	333	346	19,3 +	4,3 –
فنلندا	0,0	71	67	5,7 –	5,7
فرنسا	0,0	564	504	10,6 –	10,6
اليونان	25,0 +	134	119	11,4 +	13,6
إيرلندا	13,0 +	63	58	3,9 +	9,1
إيطاليا	6,5 –	483	478	7,5 –	1,0
لوكسمبورغ	28,0 –	9	12	9,4 –	18,6 –
هولندا	6,0 –	200	200	6,2 –	0,2
البرتغال	27,0 +	76	62	2,5 +	24,5
المملكة المتحدة	12,5 –	682	600	23,1 –	10,6
السويد	4,0 +	75	59	18,8 –	22,8

1. بالنسبة للسنة المرجعية، عادة 1990.

المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ) وفقاً للمفوضية الأوروبية واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2015

تـقـاسـم الجهـود

> بموجـب بروتوكـول كيوتـو، يتخـذ الاتحـاد الأوروبـي التزامـا باسـمه عـن جميـع البلـدان التـي تؤلفـه عنـد اعتمـاد الالتزامـات (15 دولة لفترة الالتـزام الأولى، و 27 دولـة للفترة الثانية). ويجب أن يقـوم بتوزيع هذا الالتـزام بيـن الدول الأعضاء. للفترة الأولى هذا ما حدث في التوجيه المعروف باسـم تقاسـم الجهود الذي اعتمد في عام 2002.

> هـذه المرونة المتاحـة للاتحاد الأوروبي تدعى «bubbling». داخل الاتحـاد الأوروبي، يمكن لبلد لديه فائض فـي الحصـص والأرصـدة التعويض عن بلـد في حالة عجـز. في هـذه الحالة يكـون الاتحاد الأوروبـي بمجمله بوضع امـتثال.

اتـفـاق الطاقـة والمـنـاخ (2020)

> أعلن المجلس الأوروبي لمارس 2007 ثلاثة أهداف بحلول 2020 تُسمى «3 × 20»:
- دفع حصة الطاقة المتجددة إلى 20% **من مصادر الطاقة المستهلكة ؛**
- **تحسين الكفاءة في استخدام الطاقة** بنسبة 20% ؛
- الحد من **انبعاثات غازات الدفيئة** بنسبة 20% بالنسبة لعام 1990.

إذا كان الاتفاق الدولي بشأن المناخ مرضياً، فإن الهدف الأخير سيصبح **– 30%**.

> يحدد **اتفاق الطاقة والمناخ لمارس 2009** طرقاً أكثر دقة لبلوغ هذه الأهداف ويوزعها بين الدول الأعضاء. وهذه الأخيرة حرّة باعتماد قواعد وطنية أكثر تقييداً.

> خلال عام 2014 ركزت المناقشات الأوروبية على تحديد اتفاق جديد للطاقة والمناخ بحلول 2030 (راجع الصفحة 49). يجب أن يكون أساس الالتزام الأوروبي للاتفاق العالمي الجديد المتوقع في باريس في ديسمبر 2015.

البلدان	تطور انبعاثات غازات الدفيئة بحلول عام 2020 مقارنة بعام 2005 للقطاعات غير المعنية بنظام الاتجار برخص إطلاق الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي (بالنسبة المئوية)		حصة الطاقة المتجددة في الاستهلاك الإجمالي النهائي للطاقة بحلول عام 2020 (بالنسبة المئوية)		التطوّر السنوي لاستهلاك الطاقة الأوّلي أ% / السنة)		التطوّر السنوي لاستهلاك الطاقة النهائي (% / السنة)	
	هـدف 2020	ما تحقق في 2012	هـدف 2020	ما تحقق في 2012	هـدف 2020	ما تحقق في 2012	هـدف 2020	ما تحقق في 2012
ألمانيا	– 14	– 4	18	12	– 0,91	– 0,91	– 0,78	– 0,36
النمسا	– 16	– 11	34	32	– 0,24	– 0,37	– 0,46	– 0,42
بلجيكا	– 15	– 8	13	7	– 1,05	– 0,71	– 0,82	– 0,06
بلغاريا	20	5	16	16	– 1,19	– 0,88	– 0,68	– 1,33
قبرص	– 5	– 21	13	8	1,14	0,02	1,25	– 0,53
كرواتيا	11	– 9	20	17	لا يطبق	– 1,14	2,54	– 1,01
الدنمارك	– 20	– 15	30	26	– 0,53	– 1,09	– 0,31	– 1,33
إسبانيا	– 10	– 18	20	14	– 0,83	– 1,61	– 1,32	– 2,29
إستونيا	11	– 7	25	26	1,26	1,62	– 0,18	– 0,03
فنلندا	– 16	– 13	38	34	– 0,49	– 0,14	0,35	– 0,04
فرنسا	– 14	– 9	23	13	– 0,68	– 0,85	– 1,42	– 1,09
اليونان	– 4	– 20	18	14	– 0,82	– 1,76	– 0,15	– 2,84
هنغاريا	10	– 21	13	10	– 0,30	– 2,26	– 0,01	– 2,91
إيرلندا	– 20	– 12	16	7	– 0,37	– 1,17	– 0,51	– 2,32
إيطاليا	– 13	– 18	17	14	– 0,82	– 1,99	– 0,44	– 1,74
لاتفيا	17	1	40	36	– 1,19	– 0,18	0,71	0,03
ليتوانيا	15	– 4	23	22	– 1,31	– 4,20	– 0,48	0,71
لوكسمبورغ	– 20	– 5	11	3	– 0,42	– 1,08	– 0,36	– 0,99
مالطا	5	– 4	10	1	– 1,79	– 2,00	2,25	2,37
هولندا	– 16	– 15	14	5	– 0,80	– 0,28	0,07	0,14 –
بولندا	14	11	15	11	0,61	0,85	1,26	1,25
البرتغال	1	– 12	31	25	– 0,67	– 2,48	– 0,59	– 2,30
جمهورية التشيك	9	– 2	13	11	– 0,42	– 0,73	– 0,43	– 1,12
رومانيا	19	– 7	24	23	1,05	1,25	1,37	– 1,21
المملكة المتحدة	– 16	– 9	15	4	– 1,50	– 1,86	0,22	– 1,86
سلوفاكيا	13	– 8	14	10	– 0,61	– 1,71	– 0,70	– 1,57
سلوفينيا	4	– 7	25	20	0,28	– 0,28	0,26	– 0,12
السويد	– 17	– 20	49	51	– 0,77	– 0,22	– 0,70	– 0,55
الاتحاد الأوروبي بـ 28 بلداً	– 9	– 9	20	14	– 0,95	– 1,08	– 0,60	– 1,04

ملاحظة: لم تقدّم كرواتيا أي التزام في مسألة استهلاك الطاقة الأولية. تمثل ألوان المربعات موقف الدول فيما يتعلق بالأهداف الوسيطة وفقا للوكالة الأوروبية للبيئة: الدول التي حققت بالكامل (باللأخضر)، تلك التي حققت جزئيا (باللون البرتقالي الفاتح)، وتلك التي لم تحقق على الإطلاق (باللون البرتقالي الداكن) أهدافها الوسيطة.

المصادر: المفوضية الأوروبية، 2009، والوكالة الأوروبية للبيئة، 2015

النظام الأوروبي لحصص غاز ثاني أكسيد الكربون (EU ETS)

مبدأ العمل

> يفرض نظام الاتحاد الأوروبي لتداول انبعاثات غازات الدفيئة منذ عام 2005 سقفاً للانبعاثات هو حوالي **11 400 منشأة في قطاعي الطاقة والصناعة**، مسؤولة عن **نحو 50% من انبعاثات CO_2 في الاتحاد الأوروبي**. منذ عام 2013، توسّع النطاق ليشمل قطاعات جديدة وغازات الدفيئة، ما يقرب 16400 منشأة ومجمل الرحلات داخل الاتحاد هي مقيّدة الآن بهذه السياسة.

> يجب أن تردّ هذه المنشآت كل عام العدد نفسه من الحصص (حصة واحدة = 1 طن من CO_2) كانبعاثاتها المثبتة للسنة السابقة. منذ عام 2008، يُسمح لها أيضاً باستخدام كمية من أرصدة كيوتو (URCE: شهادات خفض الانبعاثات أو URE : وحدات خفض الانبعاثات، راجع مسرد المصطلحات) المحدودة إلى13,5% كحد متوسط من مخصصاتها بين عاميّ 2008 و 2012. وقد تمّ بلوغ هذه العتبة تقريباً.

الرزنامة السنوية لنظام الاتحاد الأوروبي لتداول انبعاثات غازات الدفيئة EU ETS

المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ)

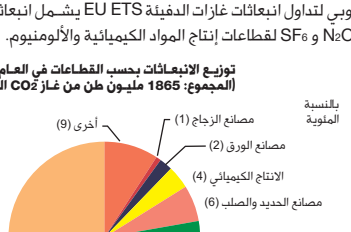
الانبعاثات المشمولة

> في البداية كان نظام الاتحاد الأوروبي لتداول انبعاثات غازات الدفيئة EU ETS يشمل انبعاثات CO_2 فقط. منذ عام 2013 تُشمل أيضاً انبعاثات N_2O و SF_6 لقطاعات إنتاج المواد الكيميائية والألومنيوم.

> قطاع الطاقة (إنتاج الكهرباء والحرارة، التكرير، مصانع فحم الكوك) هو القطاع الرئيسي لنظام الاتحاد الأوروبي لتداول انبعاثات غازات الدفيئة EU ETS. منتجو الكهرباء مسؤولون عن حوالى نصف الانبعاثات.

> وفي عام 2008، انضمت **النرويج وايسلندا وليختنشتاين** إلى الدول الأوروبية الأعضاء الـ 27 في نظام EU ETS. وانضمت إليها **كرواتيا** في عام 2013.

توزيع الانبعاثات بحسب القطاعات في العام 2014 (المجموع: 1865 مليون طن من غاز CO_2 المكافئ)



المصدر: I4CE و CITL

توزيـع الحـصص

> خـلال المرحلتيـن الأولـى والثانيـة من نظـام الاتحـاد الأوروبي لتـداول انبعاثات غـازات الدفيئـة EU ETS (2005-2007 مرحلـة الاختبـار و 2008-2012 فترة الالتزام بكيوتو)، تتلقى المنشـآت المشـمولة كمية معينة من الحصص المجانية كل سـنة تم تحديد سـعرها من قبل **الخطة الوطنية لتوزيع الحصص (PNAQ)** لكل دولة عضو وذلك تحت مراقبة المفوضية الأوروبية.

> فـي المرحلـة الثالثـة (2013-2020)، يتـم تخصيص الحصص مركزياً على مسـتوى المفوضيـة الأوروبية. تـم تعييـن هدف خفـض الانبعاثات الناتجة عن قطاعـات «EU ETS» على – 21% بيـن عامي 2005 و 2020 **أيّ – 1,74% سنوياً.**

تـخصيصات تقـل تدريجياً مجانيـتها

> بلغ نصيب الحصص التي وُضعت في المزاد العلني 0,13% في المرحلة الأولى و3,6% في المرحلة الثانية.

> ابتداءً من عام 2013، يخص الوضع في المزاد العلني:

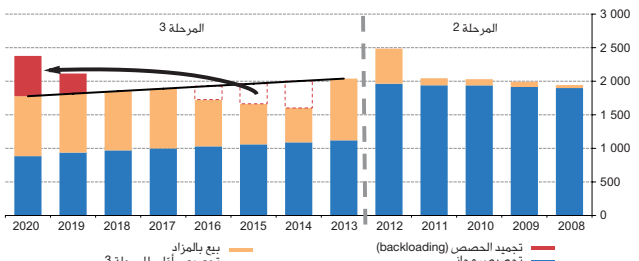
- 100% من سـقف الانبعاثات لقطـاع الكهرباء ما عدا الإعفاء المؤقت لثمانية بلدان في أوروبا الوسـطى والشرقية ؛
- 20% من سـقف الانبعاثات للقطاعات الأخرى في عام 2013، وهي قيمة سوف تزداد تدريجياً حتى بلوغ 70% في عام 2020 ثم 100% في عام 2027.

> وتحـدد التخصيصات المجانية وفقاً لمعايير مرجعية مـن كثافة الكربون المحددة لكل قطاع أو منتج. القطاعات والقطاعات الفرعية الصناعية التي يتم الرجوع إليها من قبل المفوضية الأوروبية بوصفها خاضعة لخطر تسـرب الكربون[1] ستستفيد بنسبة 100% من قيمة الحصص المجانية، المحددة وفقاً للنظام المرجعي، حتى عام 2020.

> فـي النهايـة، مع إعادة النظر في رزنامة المزاد العلني للمرحلـة الثالثة التي صدرت في يوليو 2012، تمّ وضع 30% من الحصص في المزاد في عام 2013، ويُتوقع وضع 75% منها في عام 2027.

> يمكن أن تكـون المبيعات في المـزاد مشـتركة ولكـن سـوف تـدار الإيـرادات من قبـل الـدول.

تقدير تطور توزيع الحصص في المرحلتين 2 و 3 (باستثناء الطيران)



المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ) وفقاً لبيانات المفوضية الأوروبية

1. يوافق تسرب الكربون عمليات التوريد الخارجي بهدف التهرّب من القيود على الكربون.

سعر الكربون في نظام الاتحاد الأوروبي لتداول انبعاثات غازات الدفيئة (EU ETS)

تبادل حصص غاز ثاني أكسيد الكربون

> الحصص (أو EUA أيّ *European Union Allowances*) هي قابلة للتبادل: إذا كانت منشأة من المنشآت تصدر انبعاثات أكثر من حصتها، يمكنها شراء حصص في السوق؛ ويمكن لمنشأة قللت من انبعاثاتها أن تبيع حصصها غير المستخدمة. يرتبط قرار المشاركة في التبادلات بشكل أساسي بسعر الحصة في السوق. بالتالي يتم خفض الانبعاثات حيث هي الأقل كلفة.

> تتم التبادلات بين مقدمي الحصص وبين طالبي الحصص عن طريق الاتفاق المتبادل، أي من خلال عقود ثنائية بين الصناعيين، أو في الأسواق وعلى البوابات الإلكترونية التي تنشر الأسعار والكميات المتبادلة.

منحنيات الأسعار

ملاحظة: الانقطاعات في المنحنى سببها الإغلاق المؤقت لبورصات التبادل والسجل.

المصدر: BlueNext و ICE

> تتوافق **الأسعار الفورية** مع سعر عقد تبادل الحصص أو الائتمانات للتسليم الفوري للحصص أو لشهادات خفض الانبعاثات ؛ تمثل **الأسعار الآجلة** سعر عقد تبادل الحصص أو الائتمانات التي سيتم تسليمها في وقت لاحق محدد في العقد.

> يتأثر سعر الحصة بالعديد من العوامل مثل الوضع الاقتصادي، وسياسات الطاقة من حيث تحقيق الكفاءة، ومصادر الطاقة المتجددة، بحلول عام 2020، والتغيرات في المعروض من الحصص ولكن أيضاً عدم وضوح الرؤية بالنسبة لقيود خفض الانبعاثات بعد عام 2020. إنّ مبالغ ائتمانات كيوتو (شهادات خفض الانبعاثات ووحدات خفض الانبعاثات) التي يردّها المشغّلون هي على وشك بلوغ الحد الأقصى المسموح بالاستخدام (راجع الصفحة 46)، وهذا ما يفسّر غياب الارتباط مع سعر الحصة الأوروبية ابتداءً من 2012.

أهـداف الاتفـاق بحلـول 2030

> وافق رؤساء دول وحكومات الدول الأعضاء الـ 28 على إطار عمل سياسات المناخ والطاقة للفترة 2020-2030 في مؤتمر القمة الأوروبي في 23-24 أكتوبر 2014. يشـكّل هذا الإطار أسـاس المساهمة الأوروبية في الجهود العالمية المبذولة للحد من غازات الاحتباس الحراري (غازات الدفيئة). يقترح إطار العمل 3 أهداف:

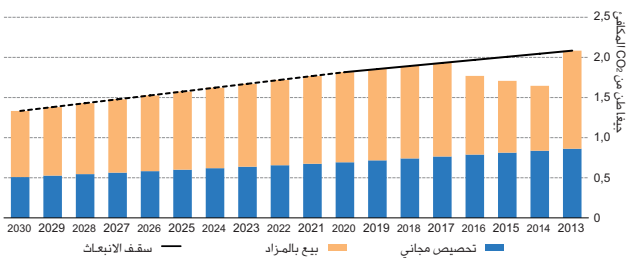
- الخفض الجماعي والمُلزم لـ 40% على الأقل من انبعاثات غازات الدفيئة بالنسبة لعام 1990؛
- هـدف أوروبـي وهـو التَوصـل إلـى 27% مـن الطاقـة المتجـددة فـي الاسـتهلاك النهائـي للطاقـة في الاتحاد الأوروبي؛
- هدف أوّلي بتحقيق الكفاءة في استخدام الطاقة بنسبة لا تقل عن 27% بحلول عام 2030.

توزيـع الجهـود بيـن القطـاعات

> في استمرار لإطار العمل بحلول 2020، تنقسم انبعاثات غازات الدفيئة إلى مجموعتين من القطاعات:

> القطاعـات كثيفـة الاسـتهلاك للطاقـة التـي يشـملها نظـام EU ETS، والتـي هدفهـا خفـض الانبعاثـات بنسـبة 43% مقارنـة بعـام 2005 بالنسـبة للاتحـاد الأوروبـي كلـه. يقـدم المجلـس الأوروبـي المبـادئ التوجيهيـة المتعلقة بقواعد اشـتغال نظام: EU ETS تراجع سـنوي لسـقف 2,2% بعد عـام 2020، ومواصلة التخصيـص المجانـي، وعـرض جـزء ثابـت مـن الحصص فـي المـزاد، ووضـع أداة تهـدف لتحقيق الاسـتقرار في سـعر السوق. ومن المتوقع صدور التوجيه الذي يحدد قواعد سـير العمل للاتحاد الأوروبي في النصف الثاني من 2015.

تقدير تطور ما بعد 2020 من سقف الانبعاثات لنظام الاتحاد الأوروبي للاتجار بالانبعاثات

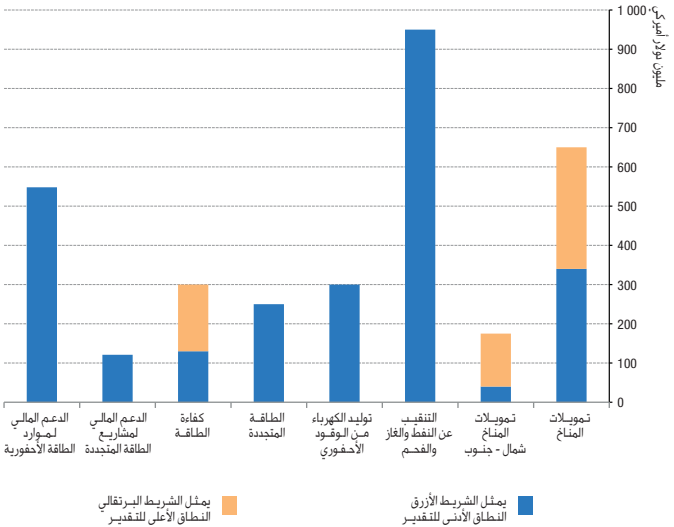


المصدر: I4CE (معهد اقتصادات المناخ) وفقاً لبيانات المفوضية الأوروبية

> القطاعـات غيـر المشـمولة بنظـام EU ETS هدفها خفض الانبعاثات بنسـبة 30% بالنسـبة لعـام 2005. وسيتم تقاسم هذا الهدف بين الدول الأعضاء في عام 2016 لعكس إمكانيات خفض الانبعاثات للدول بالاضافة إلى مستويات التنمية لكل منها.

تمويـل عمليـات مكافحـة تغيّـر المنـاخ

تقديـر الاستثمارات والإعانـات السنويـة في العالـم



المصادر: الوكالة الدولية للطاقة، يونيو 2014 واللجنة الدائمة المعنية بالتمويل، 2014

> يجمع تمويل المناخ – أو تمويل أنشطة مواجهة تغير المناخ – كل التدفقات المالية التي تسمح بتنفيذ إجراءات لها تأثير إيجابي على التخفيف – الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري – أو التكيف مع تغير المناخ. وفقاً للمنظمات والتعاريف، قد توجد فروق وفقاً لمستوى التأثير وسواء كانت منفعة مشتركة أو هدف رئيسي للعمل الممول.

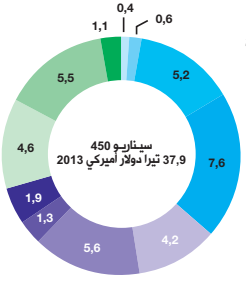
> قواعد قيد الالتزام الذي تمّ التعهّد به في كانكون لتعبئة 100 مليار دولار سنوياً بحلول عام 2020 من قبل الدول المتقدمة في البلدان النامية (راجع الصفحة 40) لم تُنجز بعد. ومع ذلك، تشير تقديرات اللجنة الدائمة المعنية بالتمويل التابعة لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ CCNUCC أنّ تمويلات المناخ الصادرة من البلدان المتقدمة إلى البلدان النامية قد بلغت ما بين 40 و 175 مليار دولار وفقاً لأنواع التمويلات.

الاستثمارات العالميـة في الطاقـة الضروريـة بين عامي 2015 و 2030 وفـقاً لسينـاريـو 450 للوكـالـة الدوليـة للطاقـة

> يتطلـب بلـوغ هـدف 2 درجـة مئويـة تعبئة مبالغ كبيـرة – تريليون واحد أو عدة تريليونات من الدولارات سنوياً بحلول عام 2030 – لجميع القطاعات.

وتتعلـق هـذه التعبئـة بانتـاج الطاقـة وباستخدامها في الوقت نفسه.

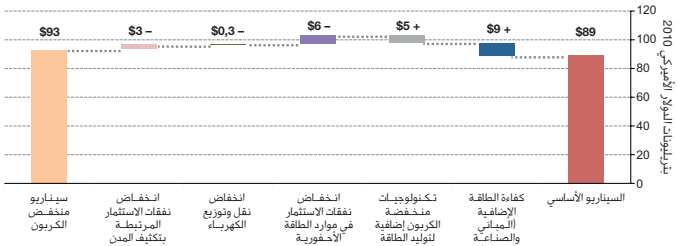
إنّ سـيناريو يعتمـد علـى اسـتمرارية الاحتياجـات الحاليـة يتطلّـب اسـتثمارات كبيرة في ضوء الزيـادة على طلب الطاقة بغض النظر عن مستوى الاجهاد المناخي.



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، يونيو 2015

> الفرق بين السيناريو الاتجاهي والسيناريو 450 ppm (450 جزء بالمليون) – الذي يعطي فرصة 50% بالحد من ارتفاع درجة الحرارة إلى 2 درجة مئوية – يكمن بشكل أساسي بتوزيع الاستثمارات. في الواقع، أياً كانت نماذج وكالـة الطاقـة الدولية أو نماذج اللجنـة العالمية للاقتصاد والمناخ – الذي نطاقها أوسـع – تقدّر التكلفة الاضافية للاستثمار بسيناريو 2 درجة مئوية بحوالى 5%.

الاستثمارات العالميـة الضرورية بين 2015 و 2030



المصدر: اللجنة العالمية للاقتصاد والمناخ، 2015

الأهـداف طويلـة الأجـل

> فرنسا هـي من بين الاقتصادات الصناعية الأقـل إنتاجاً لانبعاثات غازات الدفيئة مـن حيث نصيب كل فرد من الانبعاثات ولكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي، ويرجع ذلك إلى توليد الكهرباء الخالي إلى حد كبير من الكربون.
> وفقـاً لتوصيـات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، وضعت فرنسـا لنفسـها هدفاً هو التقليل أربع مـرات مـن انبعاثاتها لغازات الدفيئة بحلول عام 2050 مقارنة بعـام 1990. حدد قانون التحوّل في مجال الطاقة من أجل النمو الأخضر هدفاً مرحلياً من – 40% لعام 2030.
> فـي عـام 2013، كانـت انبعاثات غـازات الدفيئة أقل بنسـبة 11% من مسـتواها في عـام 1990. يمكن أن يصـل التراجع إلى 18% وفقا للنتائج المؤقتة لعـام 2014. بيد أنه يجب وضع هذه النتيجة الجيدة في منظورها الصحيـح، إذ كان الطقـس معتدلاً إلى حد اسـتثنائي في كافة المناطق الفرنسـية في عـام 2014، مع عدد أيام صقيع أقل بكثير من المعتاد.

الحد من استهلاك الطاقة في قطاع البناء وفي المجال العـام:
- عمليـات التوفير في الطاقة من قبل الأفراد: اسـتبدال السـخانات الحرارية الكهربائية المسـتهلكة بشـكل كبير للطاقة، توزيع لمبات ذات استهلاك منخفض، عزل سقوف المنازل، تجديد المساكن، استبدال المراجل القديمة ؛
- بسط الخدمات والشبكات المرتبطة بالعدّادات الذكية ؛
- إنشـاء جهـة واحدة لتوفير المعلومات والمشـورة بشـأن تجديد المسـاكن والطاقة فيها: توفيـر خصوم ضريبية للمساعدة بالقيام بالتحوّل في مجال الطاقة، توفير قروض بيئية من دون فائدة (éco-PTZ)، تقديم مساعدات من الوكالة الوطنية للسكن (Anah)، توفير المشورة للراغبين بالقيام بأعمال تجديد وترميم ؛
- تحديث الاضاءة العامة ؛
- إجراء تدقيق في الطاقة لواحد أو أكثر من المباني العامة من أجل تجديدها ؛
- تطوير مصادر الطاقة المتجددة.

الحـد من انبعاثـات غازات الدفيئـة والتلـوث المرتبـط بوسائـل النـقل:
- تجديد أسطول مركبات وسائل النقل العام واستبدالها بمركبات تعمل بالطاقة النظيفة ؛
- تنظيم المجال العام لتسـهيل التنقل بوسـائل نقل تعتمـد الطاقة النظيفة: توفير مواقف مخصصة للسـيارات الكهربائيـة، إنشـاء مسـارات للدراجـات الهوائيـة ومسـاحات آمنـة لركـن الدراجات الهوائية، إنشـاء مسـاحات لتشارك السيارات ؛
- مرافقة الشركات في وضع خطط التنقلات لموظفيها.

تطويـر الاقتـصاد الدائـري والإدارة المسـتدامـة للنفايات:
- مساعدة على الحذّف المبكر للأكياس البلاستيكية ذات الاستخدام الوحيد ؛
- وضع خطط لمكافحة التبذير في المواد الغذائية ؛
- فرز النفايات من المصدر ووضع معدات مبتكرة لمعالجتها.

إنتـاج مـصادر طاقـة متجـددة محليـة:
- برنامـج لتطويـر الطاقة المتجددة المحلية: شـبكات حـرارة من الكتل الأحيائيـة، مصانع للغـاز الحيوي للزراعة والصناعـة، تكنولوجيا شمسـية حرارية، مزارع توليد طاقة الرياح والطاقة الشمسـية الضوئية، توليد مشـترك للطاقة، استرداد الحرارة المفقودة والطاقة الحرارية الأرضية ؛
- نهج «صفر مبيدات» على شكل مشروع «الأرض الصحية» (Terre saine)، بلدات من دون مبيدات ؛
- إنشاء أركان طبيعية في المدارس وحدائق خضروات عضوية ؛
- المناحل التعليمية وأعشاش الحشرات (الخطة الوطنية للملقّحات).

تنمية التربية البيئية والمواطنة البيئية والتعبئة المحلية:
- برنامج خدمة مدنية عن التحوّل في مجال الطاقة ؛
- تنظيم مسابقات للمواطنين مثل التحدي «أسر ذات طاقة إيجابية» ؛
- تمويل جماعي للمشاريع.

بعض عوامل الانبعاثات

النقل

1000 كلم (رحلة ذهاب وإياب بين باريس وأمستردام تقريباً) =

> **0,21 طن CO_2 في السيارة (معدّل فرنسي)، أي 213 غ CO_2 / كلم[1]**. إنّ زيادة عدد الركّاب يخفف نسبياً من هذه الانبعاثات؛
> **0,31 طن من غاز CO_2 المكافئ في الطائرة** (بمعدّل ملء بنسبة 80%). كلما قصرت الرحلة كلما ازدادت الانبعاثات بالكليومتر لأنّ الاقلاع والهبوط هما نسبياً أكثر استهلاكاً للوقود[1]؛
> **0,07 طن من غاز CO_2 المكافئ في القطار**. ترتبط الانبعاثات بمصدر الطاقة. في فرنسا إنها ضعيفة (9 غ CO_2 / كلم) لأنّ الكهرباء منتجة بشكل رئيسي انطلاقاً من الطاقة النووية[1].

انتاج الكهرباء واستهلاكها

إنّ محطة كهربائية نموذجية ذات سعة 250 ميغاواط تعمل على أساس 000 8 ساعة / السنة تُصدر:

> **1,7 مليون طن CO_2 في السنة** لمحطة تعمل بالفحم (0,87 طن CO_2 لكل ميغاواط ساعة، مع معدّل كفاءة حرارية من 04%)[2]؛
> **0,72 مليون طن CO_2 في السنة** لمحطة تعمل بالغاز (0,36 طن CO_2 لكل ميغاواط ساعة، مع معدّل كفاءة حرارية من 55%)[2]؛
> **ينبعث 1,5 طن CO_2 في السنة** من الاستهلاك الكهربائي لأسرة أوروبية[2] للإضاءة والتدفئة واستهلاك الأجهزة الكهربائية والانبعاثات الرئيسية للمباني.

الصناعة

إنّ **مصنع صلب نموذجي** ينتج 1 مليون طن من الصلب سنوياً يصدر معدّل الانبعاثات التالية:

> **1,8 مليون طن CO_2 في السنة** لمصنع صلب تقليدي (1,8 طن CO_2 لكل طن من الصلب)3؛
> **0,5 مليون طن CO_2 في السنة لمصنع صلب من القطاع الكهربائي** (إعادة صياغة النفايات) (0,5 طن CO_2 لكل طن من الصلب الموافق للانبعاثات غير المباشرة التي تسببها الكهرباء)[3]؛

من بين الصناعات الأخرى المسببة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون:

> **0,35 مليون طن CO_2 في السنة** لمصنع **اسمنت نموذجي** ينتج 000 500 طن / السنة (0,7 طن CO_2 لكل طن من الأسمنت)[4]؛
> **0,09 مليون طن CO_2 في السنة** لمصنع **زجاج نموذجي** ينتج 000 150 طن / السنة (0,6 طن CO_2 لكل طن من الزجاج)[5].

الحراجة والزراعة

> **580 طن من غاز CO_2 المكافئ** المنبعث **لكل هكتار من الغابات الاستوائية التي اقتلعت أشجارها** (الحرق والتحلل)[6].

معدّل انبعاثات الزراعة في فرنسا:

> **3 طن من غاز CO_2 المكافئ في السنة** بسبب التخمر المعوي و 2,2 طن من غاز CO_2 المكافئ في السنة بسبب الروث الناتج عن كل بقرة حلوب[7]؛
> **0,5 طن من غاز CO_2 المكافئ في السنة لكل خنزير** بسبب الروث[7].

1. المصدر: وكالة البيئة وإدارة الطاقة (ADEME)، قاعدة الكربون. 2. المصدر: الوكالة الدولية للطاقة. 3. المصدر: المفوضية الأوروبية. 4. المصدر: مبادرة الاستدامة في قطاع الاسمنت (CSI). 5. المصدر: اتحاد الغرف التجارية لصناعة الزجاج. 6. المصدر: الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (Giec). 7. المصدر: المركز الفني المهني للدراسات عن التلوث الجوي (Citepa).

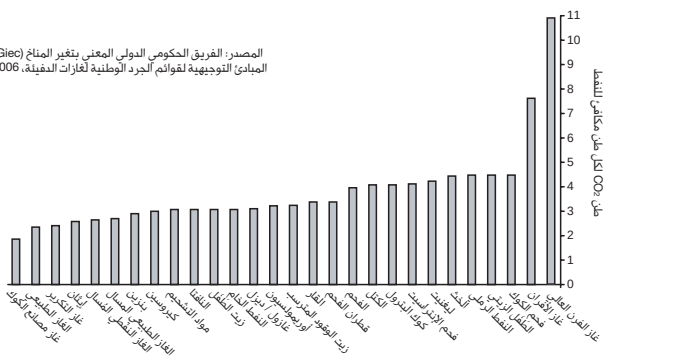
عوامل مسببة لانبعاثات غاز CO_2

طن CO_2 لكل طن مكافئ للنفط

غاز الفرن العالي	10,9	غازول/ديزل	3,1
فحم الكوك	4,5	زيت الطفل	3,1
النفط الرملي	4,5	النفط الخام ومنتجات نفطية أخرى	3,1
الخث	4,4	كيروسين	3,0
الليغنيت وقوالب الليغنيت	4,2	بنزين	2,9
الكتل	4,1	الغاز الطبيعي المسال (GNL)	2,7
فحم الإنتراسيت	4,1	غاز النفط المُسال (GPL)	2,6
كوك البترول	4,1	غاز التكرير	2,4
الفحم (الكوك، القطران، أو أي نوع آخر من البيتومين)	4,0	غاز طبيعي	2,3
القار	3,4	غاز مصانع الكوك	1,9

المصدر: الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (Giec)، المبادئ التوجيهية لقوائم الجرد الوطنية لغازات الدفيئة، 2006.

> تشير عوامل انبعاثات غاز CO_2 إلى متوسط كمية غاز CO_2 المنبعث من احتراق أحد أنواع الوقود لإنتاج وحدة من الطاقة (هنا طن مكافئ للنفط أو TEP).
يتم حسابها عن طريق ربط انبعاثات CO_2 المُقاسة بكمية الطاقة المنتجة.
> عوامل الانبعاثات هذه هي قيم قياسية ويمكن جعلها أكثر تحديداً بحسب البلدان.
> الحالة الخاصة للكتلة الأحيائية غير معالجة هنا: يُعتبر أن انبعاثات غاز CO_2 المرتبطة باحتراق الكتلة الأحيائية يقابلها امتصاص غاز CO_2 الذي يتم خلال إعادة تشكيل هذه الكتلة الأحيائية.
بخلاف ذلك، يتم تسجيل الانبعاثات التي لم يعوَّض عنها في قطاع «استخدام الأراضي، وتغيّر استخدام الأراضي، والحراجة» (UTCF).



مسرد مصطلحات

بشرية المنشأ:
متعلقة بالأنشطة البشرية (الصناعة، الزراعة...).

اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ CCNUCC:
بالفرنسية:Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques وبالانكليزية: UNFCCC أيّ *United Nations Framework convention on Climate Change*).

غاز ثاني أكسيد الكربون المكافئ:
طريقة لقياس انبعاثات غازات الدفيئة تأخذ في الاعتبار قدرة التسبب بالاحترار لكل غاز بالنسبة لغاز CO_2.

غازات الدفيئة (GES):
غازات ظاهرة الدفيئة أو غازات الاحتباس الحراري: عناصر غازية مكوّنة للغلاف الجوي، طبيعية وبشرية المنشأ، تمتص الأشعة تحت الحمراء وتبعثها مجددا.

فريق Giec:
فريق من الخبراء حكومي دولي معني بتغير المناخ. فريق بحث بقيادة المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، مسؤول عن تنظيم نتائج الأبحاث العلمية المعنية بتغير المناخ (IPCC) باللغة الإنكليزية: *Intergovernmental Panel on Climate Change*)

KP-CP1 / KP-CP2:
فترة الالتزام الأولى وفترة الالتزام الثانية لبروتوكول كيوتو.

آلية التنمية النظيفة (MDP):
بالفرنسية: Mécanisme pour un développement propre وبالانكليزية CDM أي *Clean Development Mechanism*

تنفيذ مشترك (MOC):
بالفرنسية Mise en œuvre conjointe وبالانكليزية JI أي *Joint Implementation*.

بلدان المرفق I وبلدان المرفق B:
تتألف بلدان المرفق I لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ CCNUCC من البلدان المتقدمة ومن البلدان التي تمر بمرحلة انتقالية باتجاه الاقتصاد السوقي.
وهي تشكّل معظم بلدان المرفق B لبروتوكول كيوتو الذي يهدف إلى تحديد الالتزامات (بالأرقام) التي يتعيّن على هذه البلدان اتخاذها.
الاختلافات الوحيدة: إدراج كرواتيا وليختنشتاين وموناكو وسلوفينيا في بلدان المرفق B . غياب بيلاروس وتركيا.

الناتج المحلي الإجمالي (PIB):
بالفرنسية Produit intérieur brut.
قياس الثروة التي ينتجها بلد خلال فترة ما.
قياسه بحسب تعادل القوة الشرائية (PPP بالانكليزية أو PPA بالفرنسية) يسمح بإجراء مقارنات ذات معنى بين الدول.

حصة من الانبعاثات:
وحدة حسابية لنظام السوق.
تمثل طن واحد من غاز CO_2.

مستودعات الوقود الدولية:
النقل الدولي الجوي والبحري.

طن مكافئ للنفط (tep):
أطنان من المكافئ النفطي (أي مكافئة لـ (كذا) طن من النفط). وحدةٌ لقياس الطاقة.

وحدات الكمية المسندة (UQA):
بالفرنسية Unité de quantité attribuée ؛ بالانكليزية: AAU أي *Assigned Amount Unit*.

شهادة خفض الانبعاثات (URCE):
بالفرنسية Unité de réduction certifiée des émissions وهي وحدة القيام بالمعاملات في آلية التنمية النظيفة (وبالانكليزية CER أي *Certified Emission Reduction*).

وحدة خفض الانبعاثات (URE):
بالفرنسية Unité de réduction des émissions وهي وحدة للقيام بالمعاملات في إطار التنفيذ المشترك (بالانكليزية ERU أي *Emission Reduction Unit*).

استخدام الأراضي، وتغيرُ استخدام الأراضي، والحراجة (UTCF):
بالفرنسيّة Utilisation des terres, leur changement et la forêt (بالانكليزية LULUCF أي *Land Use, Land Use Change and Forestry*).

الوحدات

1 T	**1 G**	**1 M**
1000 مليار	1 مليار	1 مليون
1 ppm	**1 ppb**	**1 ppt**
جزء من مليون	جزء من مليار	جزء من تريليون

وحدة قياس الطاقة

مراجعة: «الأرقام الرئيسية للطاقة، إصدار 2014 - المعالم»، التي تنشرها مصلحة الرصد والإحصاء SOeS.

مواقــع مفيــدة

Ademe
وكالة البيئة وإدارة الطاقة ..... *www.ademe.fr*

AEE
الوكالة الأوروبية للبيئة ..... *www.eea.europa.eu*

AIE
الوكالة الدولية للطاقة ..... *www.iea.org*

CCNUCC
اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ
http://unfccc.int .....

I4CE: معهد اقتصادات المناخ *www.i4ce.org*

الكرسي الجامعي لاقتصاد المناخ
CDC Climat وجامعة باريس دوفين ..... *www.chaireeconomieduclimat.org*

Citepa
المركز الفني المهني للدراسات عن التلوث الجوي ..... *www.citepa.org*

المفوضية الأوروبية ..... *http://ec.europa.eu*
CITL – سجل معاملات المجتمع الدولي ..... *http://ec.europa.eu/environment/ets*
المديرية العامة لـ «العمل من أجل المنّاخ» ..... *http://ec.europa.eu/clima*

Drias les futurs du climat
Météo-France, IPSL, CERFACS ..... *www.drias-climat.fr*

Giec
الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ ..... *www.ipcc.ch*

Medde
وزارة البيئة والتنمية المستدامة والطاقة ..... *www.developpement-durable.gouv.fr*
المفوضية العامة للتنمية المستدامة –
مصلحة الرصد والإحصاء SOeS ..... *www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr*
المديرية العامة للطاقة والمناخ ..... *www.developpement-durable.gouv.fr/energie*

NOAA
الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي ..... *www.noaa.gov*

برنامج الأمم المتحدة للبيئة PNUE – المختبر الوطني للطاقة المستدامة Riso ..... *www.uneprisoe.org*

بوابة التكيف
المرصد الوطني المعني بآثار الاحترار العالمي ..... *www.onerc.gouv.fr*

جامعة باريس دوفين – CGEMP
المركز الجغرافي السياسي للطاقة والمواد الخام ..... *www.dauphine.fr/cgemp*

WRI معهد الموارد العالمية ..... *www.wri.org*

الرسومات والمعلومات التي مصدرها «Giec، فريق العمل الثالث، 2014» مستقاة من:
Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
وهـذا ينطبق بشـكل خاص على الرسـومات 1.3 (الصفحة 13 من هذه النشـرة) والجداول SPM1.1 (الصفحة 6) و 1.1 (الصفحة 13) للتقرير.
الرسـومات والمعلومـات التي مصدرهـا هـو «Giec، فريق العمل الأول، 2013» مستقاة من:
Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
وهذا ينطبق بشكل خاص على الرسومات SPM (1.3) (الصفحة 3 من هذه النشـرة)، و4.17 (الصفحـة 4)، و TS.22 (ص. 5)، و6.28 (ص. 8)، و2.11 (ص. 9)، و 6.1 (ص. 11)، والجـداول SYR 2.2 (الصفحة 6) و 2.1 (الصفحة 10) و 6.1 (ص. 12) للتقرير.