



**sabadell
universitat**

www.sabadelluniversitat.org

ESTIU 2006

S5. L'energia, situació actual i perspectives de futur

Sabadell, 5 de juliol

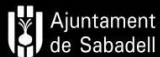
**ENERGIA I MEDI AMBIENT, LES EMISSIONS D'EFECTE
HIVERNACLE, PROTOCOL DE KIOTO**

Joan Esteve, cap de l'àrea de Planificació i Estudis de l'ICAEN

Seminari patrocinat per:



Organitzadors:



Fundació
Parc Taulí
Institut Universitari UAB



Fundació
BancSabadell



OBRA SOCIAL
Caixa Sabadell

Patrocinadors:




El binomi Energia i Medi Ambient

Perspectives i reflexions en el marc del Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015

Sr. Joan Esteve i Reyner
Cap d'Àrea de Planificació i Estudis
Institut Català d'Energia

Sabadell Universitat
Sabadell, 5 de juliol de 2006



1.- Impactes ambientals de l'energia



Energia i medi ambient

- Qualsevol activitat humana modifica l'entorn natural on es desenvolupa i pot generar pressió sobre el medi natural.
- L'energia, com a element imprescindible per al desenvolupament de qualsevol activitat humana, pot produir impactes ambientals de tipus local i de tipus global.
- Històricament ja s'han produït importants conflictes ambientals lligats a l'energia. A tall d'exemple podem esmentar la sobreexplotació dels boscos europeus a l'edat mitjana (no només per al seu ús com a combustible) o la prohibició d'utilitzar l'anomenat "sea coal" a ciutats com Londres, també a l'edat mitjana (segles XIII-XIV). En aquest segon cas, la contaminació atmosfèrica produïda per la combustió de carbó de molt baixa qualitat i també la contaminació de l'aigua per part de la indústria artesana de l'època (curtits,...) va portar a l'aprovació l'any 1388 de la primera Llei ambiental per part del Parlament anglès.

Principals impactes ambientals de l'energia

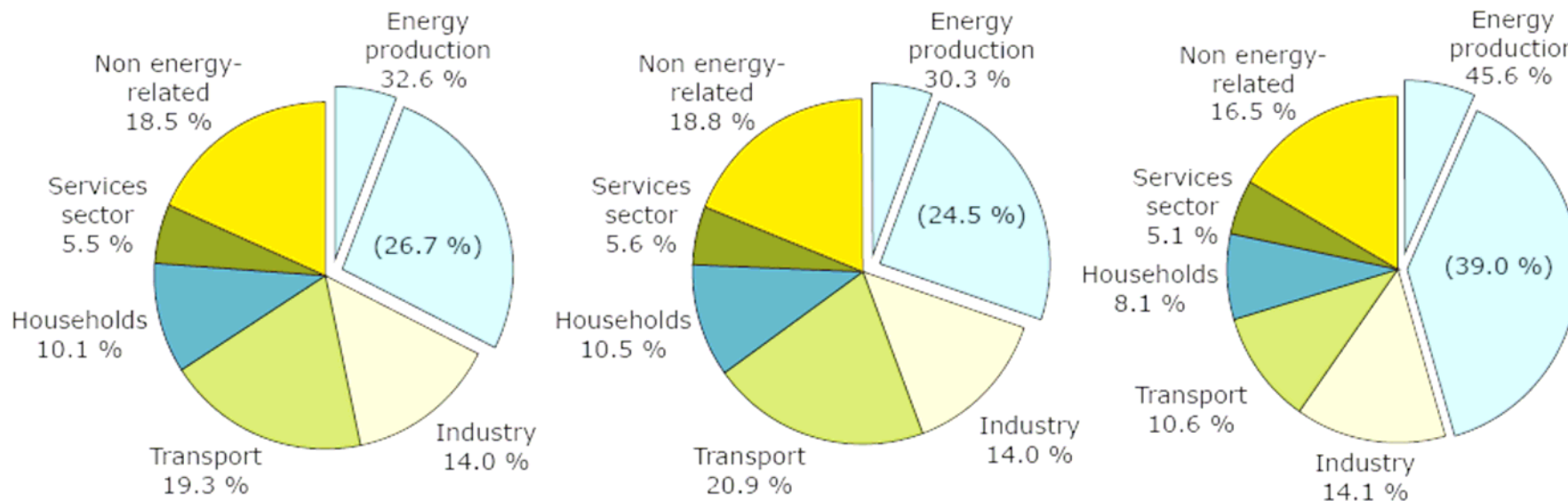
- El conjunt del cicle energètic (producció, transport, transformació, distribució i consum d'energia) genera importants pressions sobre el medi ambient, així com per a la salut humana. Donat que els combustibles fòssils (carbó, petroli i gas natural) constitueixen la part més important del consum d'energia primària a Europa (79% del consum l'any 2003) els principals impactes ambientals de l'energia estan relacionats amb aquests combustibles:
 - Emissions de gasos precursors de l'efecte hivernacle
 - Contaminació atmosfèrica
 - Gasos i partícules precursors de l'ozó troposfèric
 - Fuites i abocaments de petroli i productes petrolers

- No obstant, no tota la contaminació deguda a les activitats relacionades amb l'energia prové de la combustió de combustibles fòssils. Per exemple, els òxids de nitrogen també poden provenir de la combustió de biomassa, font d'energia renovable. Igualment, l'electricitat produïda a les centrals nuclears produeix quantitats negligibles d'emissions contaminants en funcionament normal, però acumula importants quantitats de residus radiactius de mitja i llarga durada, pel quals encara no hi ha una solució ambientalment acceptable per a tothom.

- Altres pressions ambientals degudes a l'energia inclouen: residus sòlids i contaminació dels aqüífers deguts a la mineria energètica, residus sòlids de la combustió del carbó, contaminació del terra deguda a fuites de combustibles líquids,... Els impactes sobre l'ecosistema també provenen de la construcció i operació de grans centrals hidràuliques, operacions de mineria energètica i requeriments de sòl o impacte paisatgístic de les línies de transport i centrals elèctriques (renovables i no renovables) .

Emissions de gasos d'efecte hivernacle per sectors l'any 2003, EU-25, EU-15 i EU-10

EU-25 Total emissions = 4 925 Mt CO₂-equivalent EU-15 Total emissions = 4 180 Mt CO₂-equivalent EU-10 Total emissions = 745 Mt CO₂-equivalent



Notes:

Els números entre parèntesi indiquen el percentatge d'emissions degut a centrals públiques de producció d'electricitat i calor, que formen part del total d'emissions degudes al sector energètic.

Les emissions de CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC i SF₆ s'han convertit a tones equivalents de CO₂ en funció del seu potencial d'escalfament global aplicant els factors de la UNFCCC.

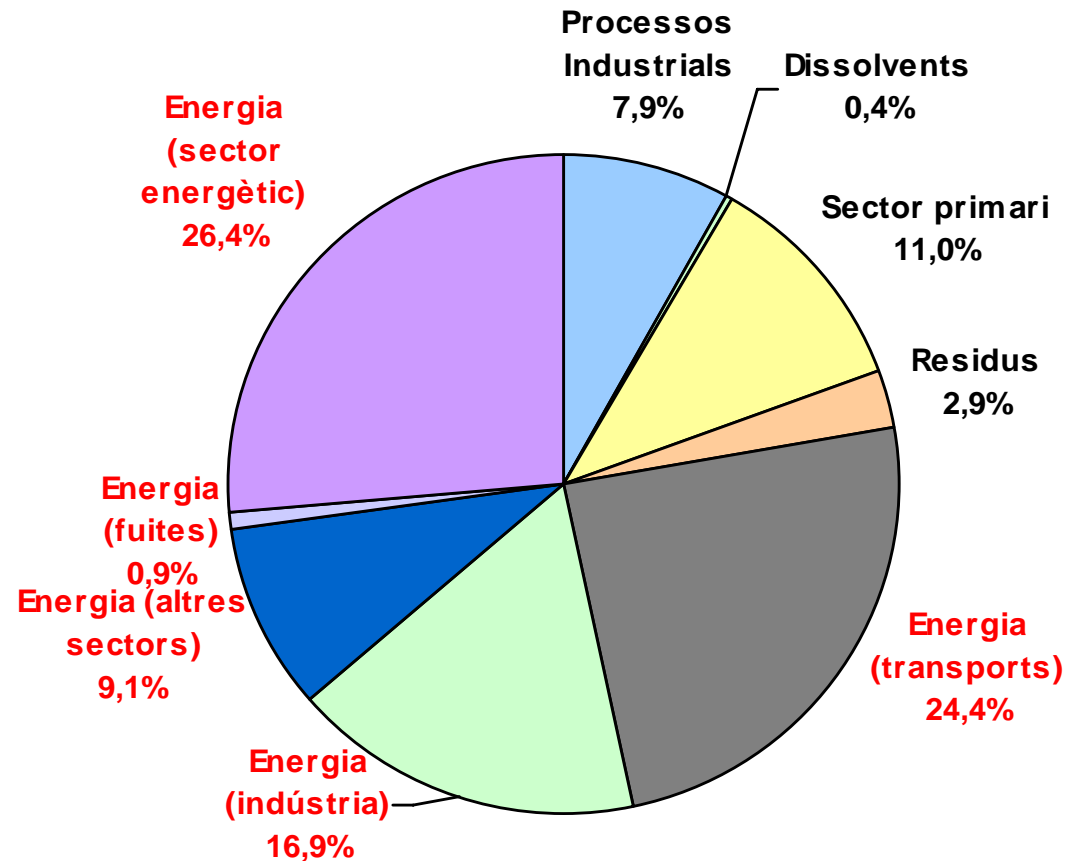
Font: Agència Europea del Medi Ambient

Emissions de gasos d'efecte hivernacle per sectors a Espanya

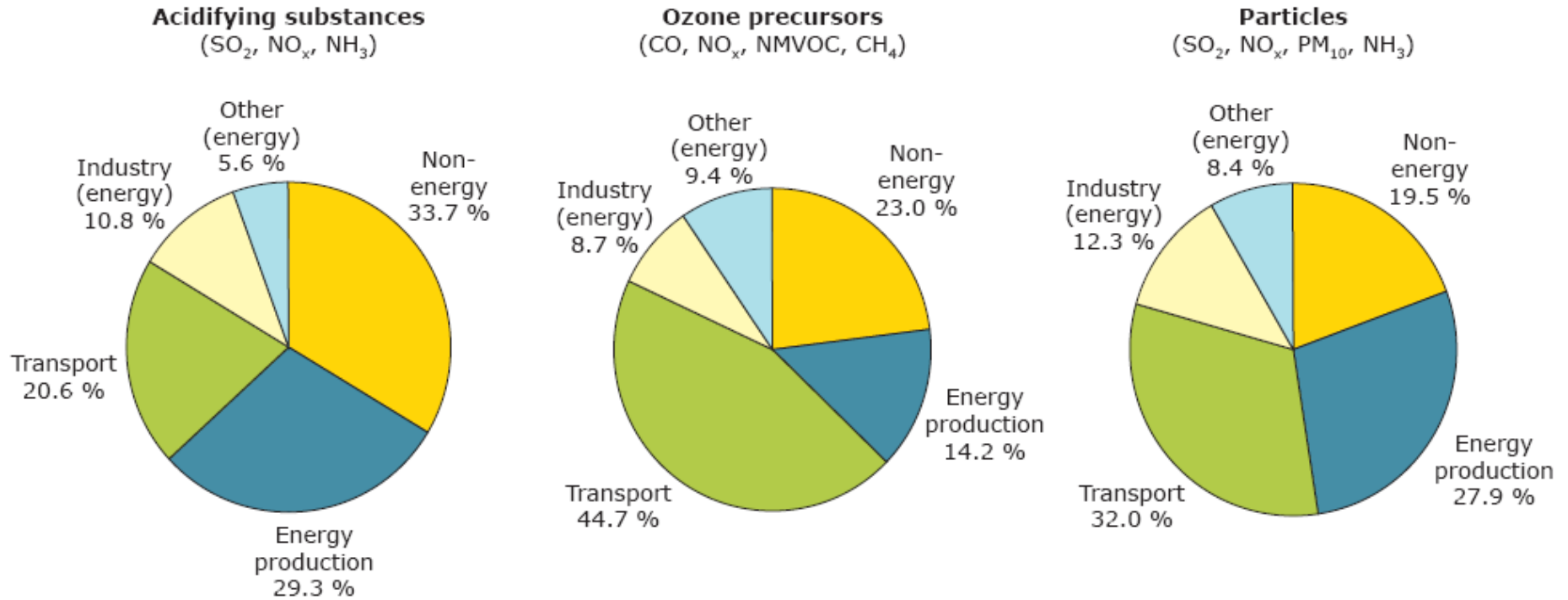
Emissions equivalents de CO₂ a Espanya l'any 2003

La producció, transformació, transport i consum d'energia són les activitats responsables de la majoria de les emissions (77,7%). A més, juntament amb el tractament de residus, són les úniques que augmenten la seva participació.

Els sectors que dominen les emissions relacionades amb el cicle de l'energia són l'energètic, els transports i la indústria, per aquest ordre.



Emissions de contaminants atmosfèrics per sector l'any 2003, EU-25



Nota: 'Other' inclou emissions degudes a l'energia en els sectors primari, serveis i domèstic.

Font: Agència Europea del Medi Ambient.

2.- Polítiques i mesures a la Unió Europea



Polítiques europees energia - i medi ambient

A més a més de les polítiques adreçades de forma genèrica a la millora del medi ambient (per exemple, el programa CAFE de qualitat de l'aire), la Unió Europea ha endegat polítiques específiques per a integrar la cura del medi ambient en les polítiques energètiques.

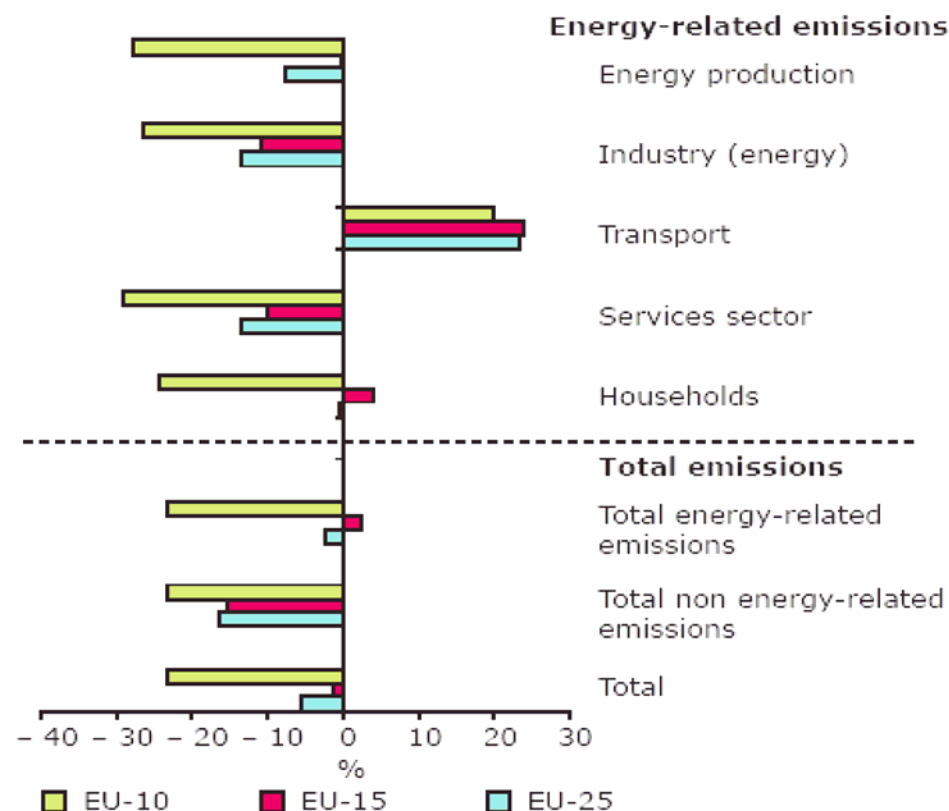
El primer pas fou l'aprovació, el mes de novembre de 1999, d'una estratègia d'integració del medi ambient en l'àmbit energètic. Aquesta estratègia, que s'ha revisat posteriorment, inclou mesures com ara:

- Directives sobre producció d'electricitat amb energies renovables i sobre biocarburants
- Comerç d'emissions de gasos d'efecte hivernacle dins el Programa Europeu de Canvi Climàtic
- Pla d'Acció sobre l'eficiència energètica
- Directives sobre eficiència energètica en edificis i serveis energètics

Canvis globals en les emissions de gas d'efecte hivernacle per sector entre els anys 1990 i 2003, EU-25

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle relacionades amb l'energia varen disminuir el 2.6% a la Unió Europea (UE-25) en el període 1990-2003. Aquesta reducció va ser força inferior a l'experimentada pels sectors no relacionats amb l'energia (agricultura, residus i d'altres).

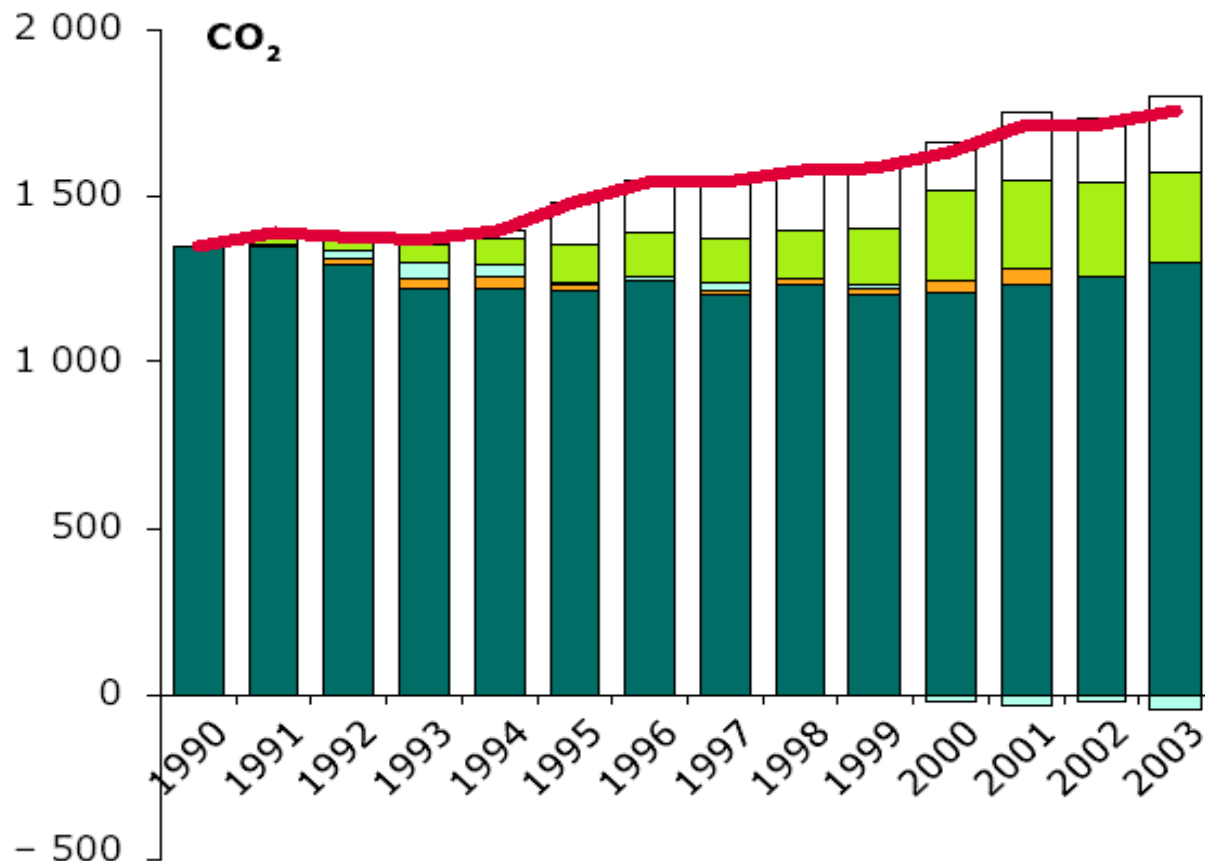
En el conjunt de la Unió Europea, pràcticament l'únic sector que ha augmentat les seves emissions de gasos d'efecte hivernacle en el període 1990-2003 ha estat el sector dels transports.



Font: Agència Europea de Medi Ambient

Impacte estimat de diferents factors de reducció de les emissions de CO₂ a les centrals de producció d'electricitat i calor de servei públic. EU-25, 1990–2003

Emissions of carbon dioxide (Mtonnes)



Les reduccions més importants d'emissions de CO₂ han estat degudes a la millora d'eficiència energètica i el canvi a combustibles amb menor contingut de carboni

- Change due to efficiency improvement
- Change due to fossil fuel switching
- Change due to share of nuclear
- Change due to share of renewables
- Change due to abatement measures
- Actual emissions
- Hypothetical emissions if no changes had occurred

Canvis globals en emissions contaminants atmosfèriques degudes a l'energia per grups principals EU-25, 1990–2003

Les emissions de contaminants atmosfèrics relacionats amb l'energia s'han reduït significativament a la Unió Europea entre els anys 1990 i 2003.

La major part de les reduccions d'emissions s'han assolit en els sectors de la producció d'electricitat, indústria i transport, i són, bàsicament conseqüència de l'aplicació de mesures de reducció de la contaminació i canvis de combustible.

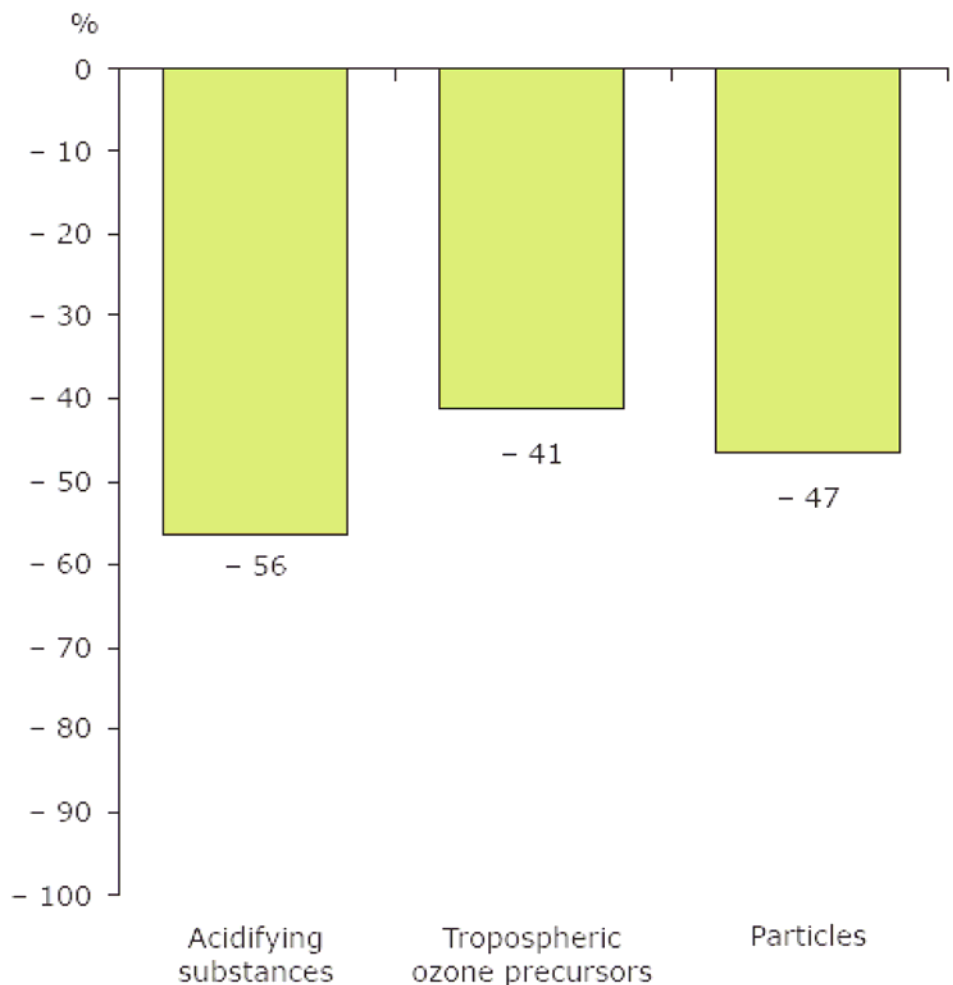
Notes:

Les emissions de contaminants acidificants (SO_2 , NO_x i NH_3) s'han ponderat segons un factor equivalent d'acidificació.

Per a la formació d'ozó troposfèric, el impacte relatiu de la combinació de NO_x , NMVOC, CO i CH_4 s'ha determinat en base als seus potencials individuals de formació d'ozó troposfèric (TOFP).

Per a la formació de partícules (PM_{10} primàries i SO_2 , NO_x i NH_3) les emissions s'han estimat utilitzant factors de formació d'aerosols.

Font: Agència Europea del Medi Ambient, de Leeuw, 2002.



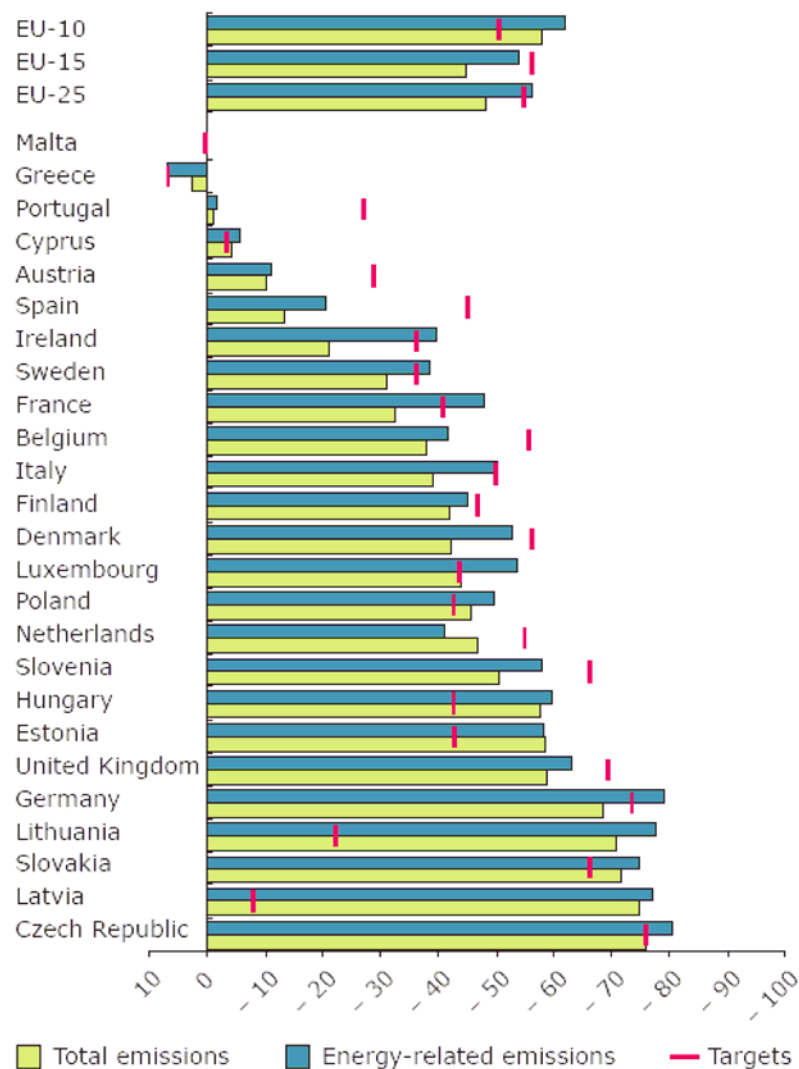
Canvi global en les emissions de substàncies acidificants per país, 1990–2003

La majoria d'Estats Membres de la Unió Europea han contribuït a la reducció en emissions globals de substàncies acidificants. En particular, molts dels Estats Membres del grup EU10 ja han arribat o estan per sota dels seus objectius indicatius, degut als canvis estructurals en les seves economies, com la disminució del pes de la indústria pesant i el tancament de les centrals elèctriques ineficients més velles.

Notes:

El gràfic mostra les emissions agregades dels contaminants acidificants (SO_2 , NO_x i NH_3), cadascun ponderat per un factor d'equivalència d'acidificació. L'objectiu indicat és el de la directiva de sostres d'emissions nacional global de 2010 combinada per al NO_x , SO_2 i NH_3 , basat en nivells d'emissió absoluts. Els objectius per als Estats Membre nous són provisionals. Les dades per a Malta no estan disponibles.

Font: Agència Europea del Medi Ambient.



Canvi en la intensitat de les emissions de contaminants atmosfèrics degudes a l'energia, EU-25, 1990–2003

La intensitat (kg d'emissions per tep d'energia consumada) de la majoria de les emissions de contaminants atmosfèrics relacionades amb l'energia s'ha reduït significativament durant el període 1990-2003. En particular, hi ha hagut una disminució significativa en la intensitat de les emissions de CO i SO₂, que s'han reduït a menys de la meitat.

El factor principal en la disminució en emissions de CO ha estat la introducció de convertidors catalítics en cotxes i la penetració creixent de cotxes dièsel.

Les emissions de SO₂ s'han reduït de forma molt important en generació d'electricitat a causa de la introducció de tecnologies de reducció, com la desulfuració dels gasos de combustió, i el canvi de combustibles d'alt contingut de sofre (carbó i fuel) a combustibles amb menor contingut de sofre (gas natural o carbons amb contingut de sofre baix).

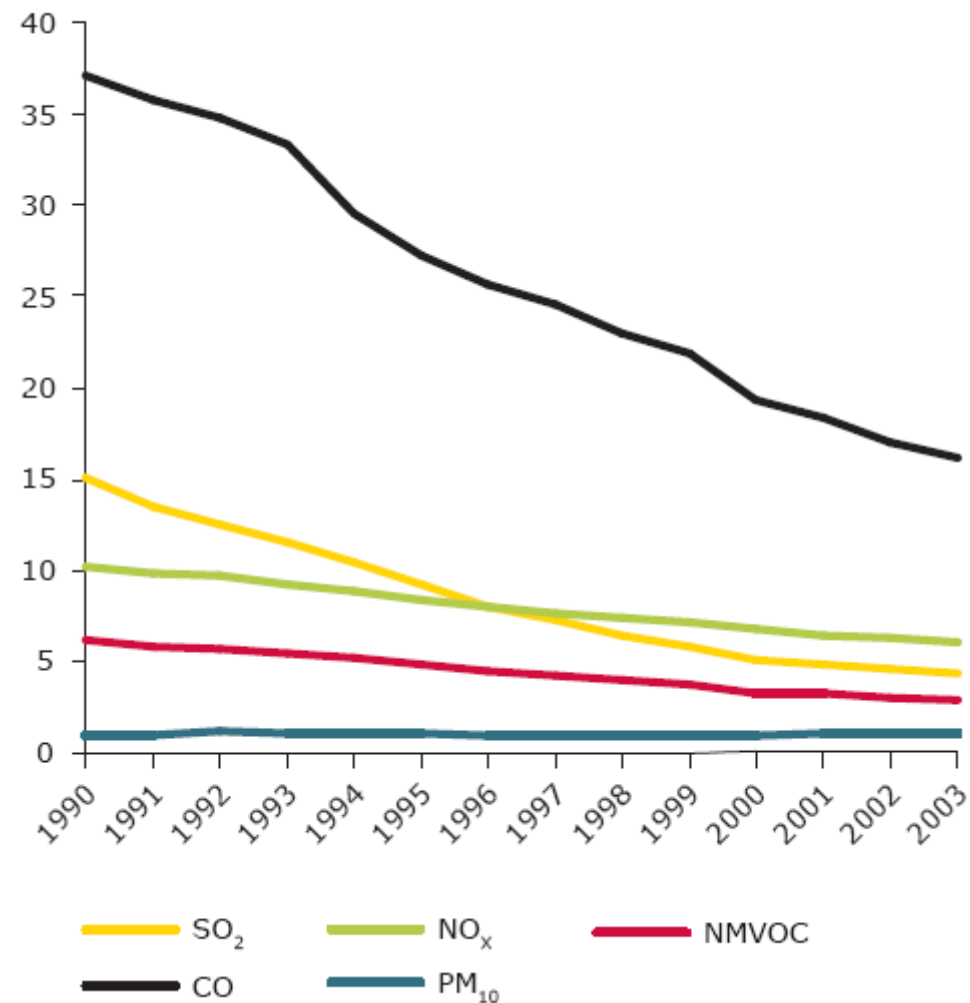
Nota:

PM₁₀ inclou només les emissions de partícules primàries.

La intensitat de les emissions de NH₃ relacionades amb l'energia no es pot veure (és de 0.06 kg/tep l'any 2003) i s'ha exclòs del gràfic.








Font: Agència Europea del Medi Ambient i Eurostat.

Kg of emissions per tonne of oil equivalent

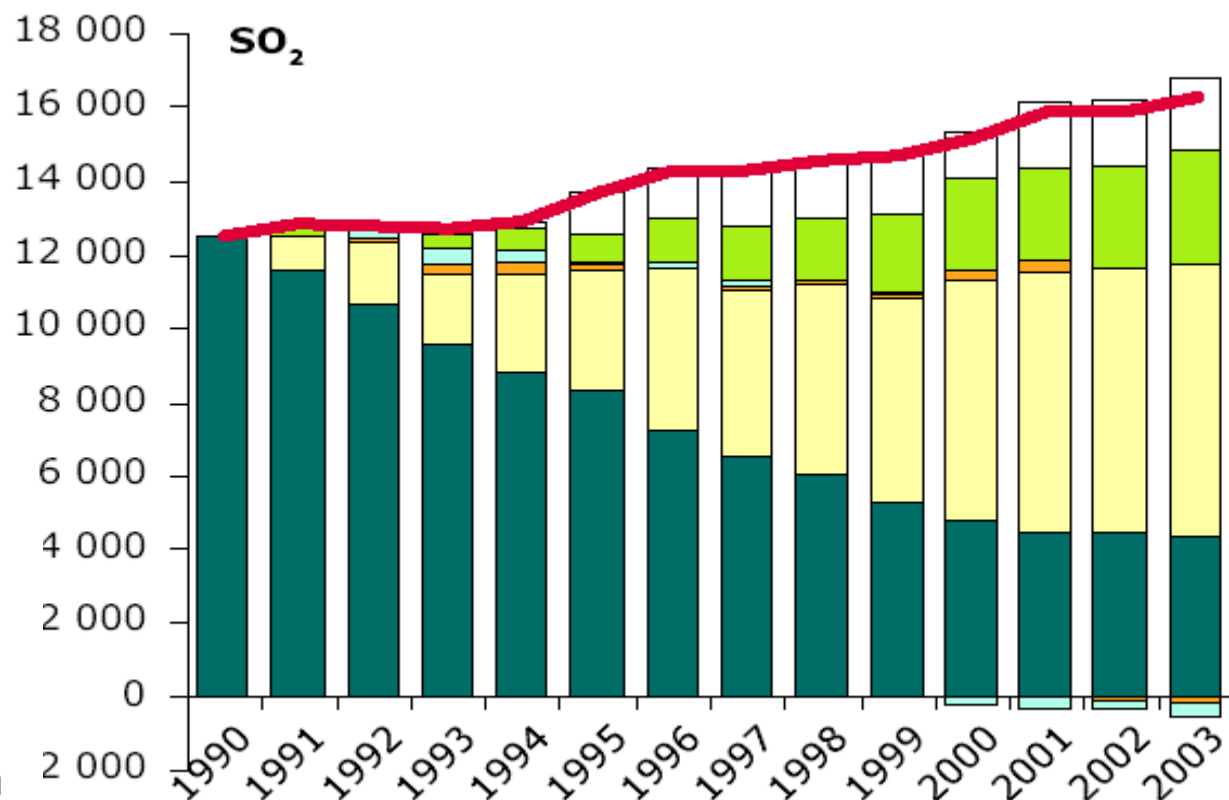


Impacte estimat de diferents factors de reducció de les emissions de SO₂ a les centrals de producció d'electricitat i calor de servei públic. EU-25, 1990–2003

Les reduccions més importants d'emissions de SO₂ han estat degudes a l'aplicació de mesures correctores i, en menor mesura, a la millora d'eficiència energètica i el canvi a combustibles amb menor contingut de sofre

-  Change due to efficiency improvement
-  Change due to fossil fuel switching
-  Change due to share of nuclear
-  Change due to share of renewables
-  Change due to abatement measures
-  Actual emissions
-  Hypothetical emissions if no changes had occurred

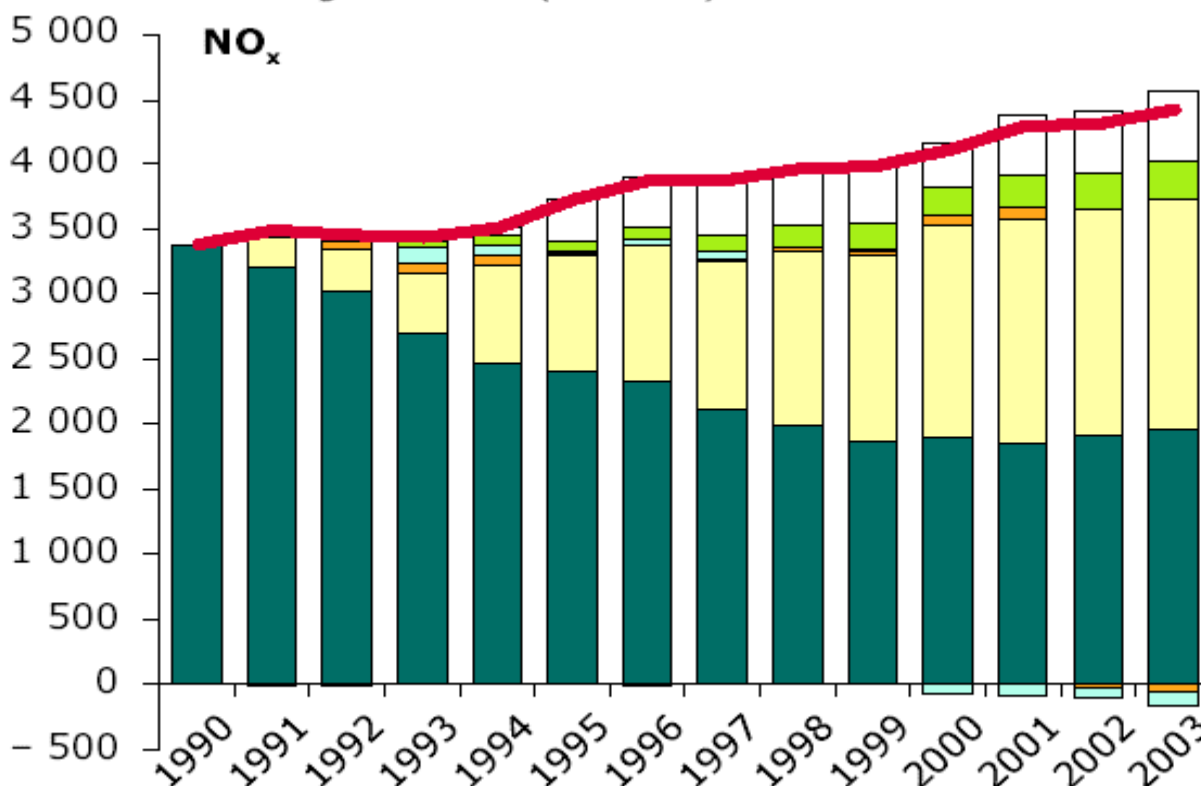
Emissions of sulphur dioxide (ktonnes)



Impacte estimat de diferents factors de reducció de les emissions de NO_x a les centrals de producció d'electricitat i calor de servei públic. EU-25, 1990–2003

Les reduccions més importants d'emissions de NO_x han estat degudes a l'aplicació de mesures correctores i, en menor mesura, a la millora d'eficiència energètica i el canvi a combustibles més nets

Emissions of nitrogen oxides (ktonnes)



- Change due to efficiency improvement
- Change due to fossil fuel switching
- Change due to share of nuclear
- Change due to share of renewables
- Change due to abatement measures
- Actual emissions
- Hypothetical emissions if no changes had occurred

Estratègies d'integració ambiental en l'àmbit energètic

- Contenció global del creixement de la demanda energètica
- Millora de l'eficiència energètica
- Diversificació energètica cap a fonts d'energia menys contaminants, en especial les energies renovables
- Internalització dels costos ambientals dins els costos de les diferents formes d'energia
- Foment de la R+D energètica

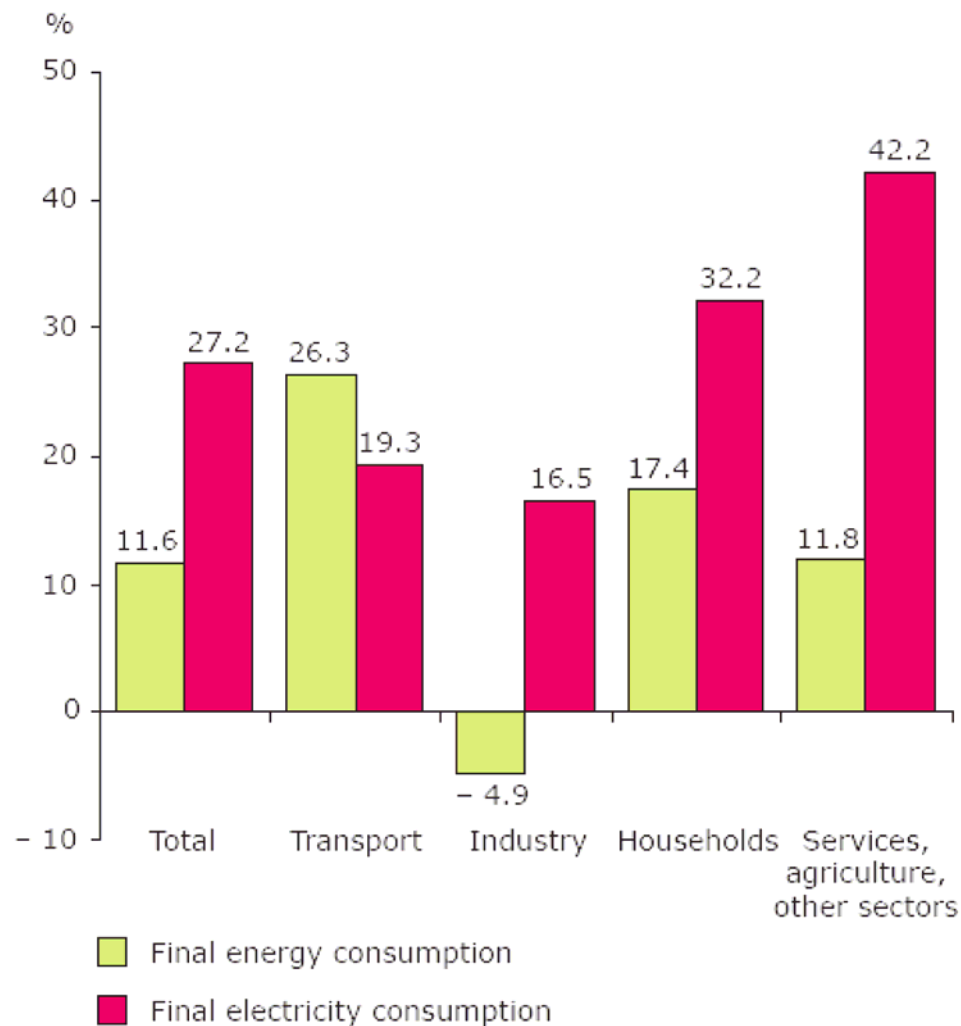
Canvis globals en el consum d'energia final i d'electricitat per sectors en el període 1990–2003, EU-25

El consum d'energia final ha augmentat el 11.6% durant el període de 1990 a 2003. L'augment més gran ha estat en el sector dels transports, degut en gran part a la creixent mobilitat de cotxes de passatgers i al transport de mercaderies per carretera.

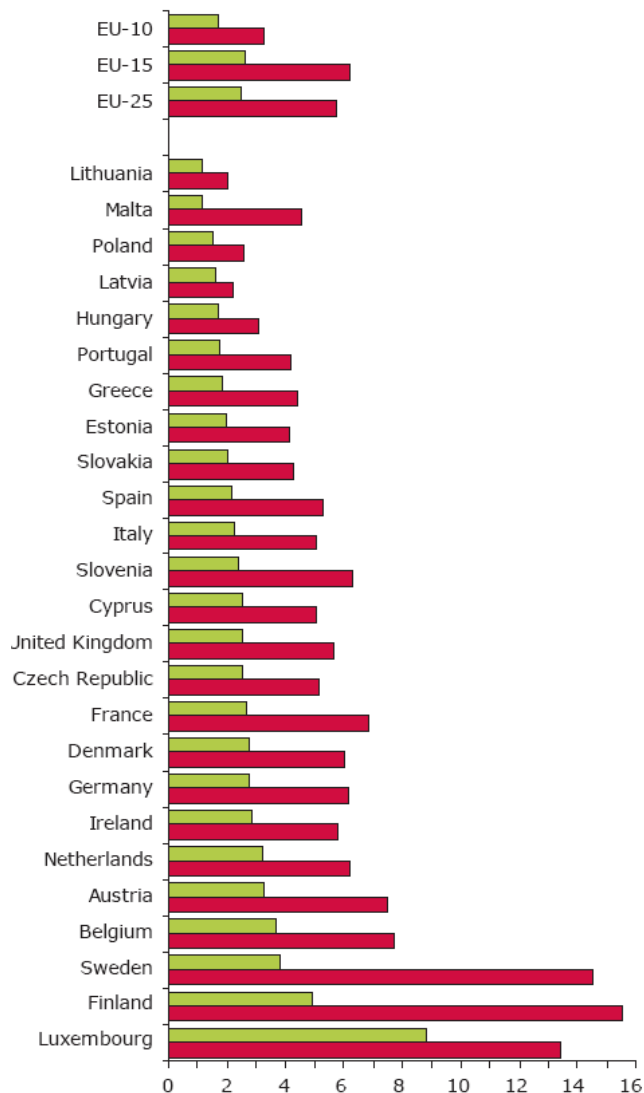
La disminució en el pes de la economia de la indústria pesant i un canvi cap als serveis ha portat a una disminució en el consum en el sector industrial. Tanmateix, el consum ha tornat a augmentar una altra vegada a partir de mitjans de la dècada dels anys 1990.

El creixement de l'electricitat és més fort comparat amb l'augment en consum global d'energia final. Aquest increment és més elevat al sector dels serveis, seguit per domèstic.

Font: Eurostat.



Consum d'energia final i d'electricitat per càpita en els països de la Unió Europea, 2003

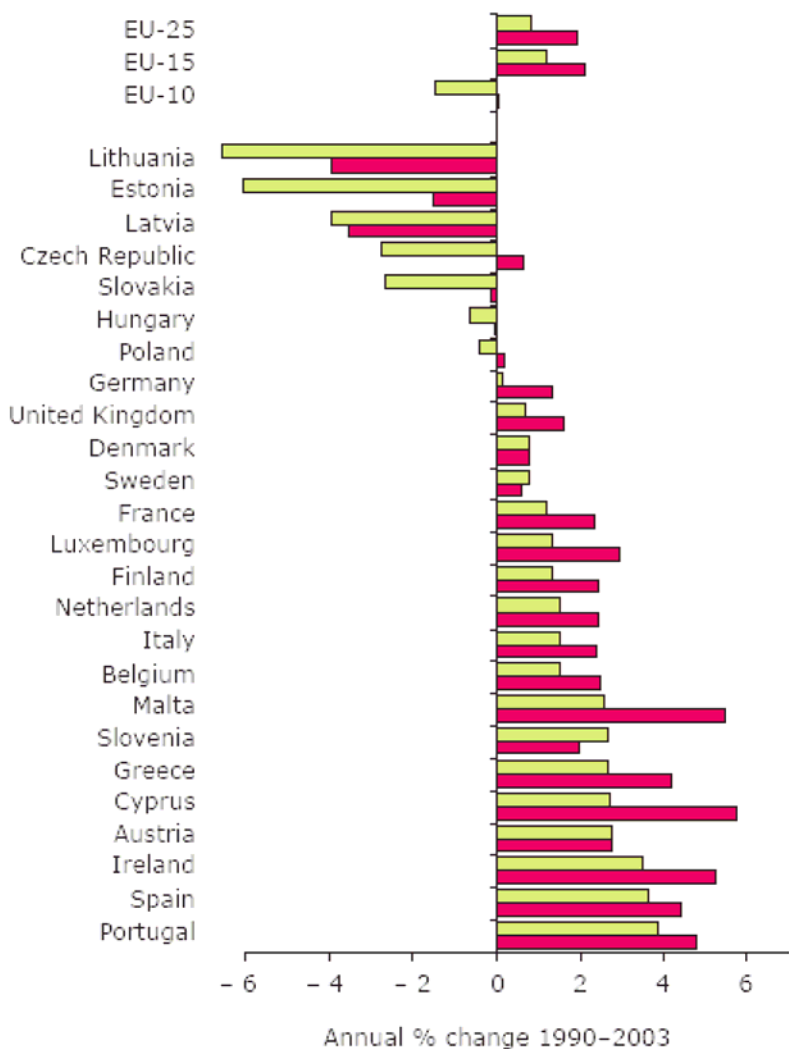


L'any 2003, el consum final d'energia i d'electricitat per càpita al grup EU15 era en mitjana al voltant d'1,5 vegades i gairebé 2 vegades més alt que en el grup EU10, respectivament. Les diferències en el consum energètic final per càpita entre els Estats Membre es poden explicar per un conjunt de factors incloent-hi el clima, el nivell d'ingressos i l'estructura de l'economia. El consum més baix per càpita es produeix en alguns dels Estats Membres del grup EU10 i en els països europeus del sud. Els nivells més alts es situen a l'Europa del nord, en general més rica i amb un clima més fred.

El consum d'electricitat per càpita segueix un patró similar. Malgrat que l'ús d'aire condicionat als països europeus del sud és responsable d'un important augment en el consum d'electricitat els mesos d'estiu, el consum més alt per càpita es troba a la majoria dels països septentrionals, Suècia i Finlàndia. En aquests països, l'electricitat satisfà una part gran dels requisits globals de calefacció.

■ Final energy consumption per capita (toe per person)
 ■ Final electricity consumption per capita (kilowatt hour per person)

Incrementos mitjos anuals del consum d'energia final i d'electricitat en els països de la Unió Europea, 1990-2003



El nivell mig de consum d'energia i d'electricitat a la Unió Europea ha augmentat a un ritme anual del 0.8% i del 1.9% respectivament des de 1990 fins 2003. Aquest ritme ha crescut en els darrers anys en aquests darrers anys, amb valors del 1.4% i del 2.4% respectivament en el període 1999-2003.

Aquests ritmes de creixement augmenten molt més ràpidament en el grup EU15 que en el grup EU10, on, de fet, el consum energètic s'ha reduït un 1.5% de mitjana l'any. Tanmateix, des de 2000 cap endavant comença a augmentar una altra vegada.

Amb l'excepció d'Àustria, Dinamarca, Suècia i Eslovènia, el consum final d'electricitat augmenta més ràpidament que el consum energètic final. En el grup EU15, els creixements més forts en el consum energètic final s'han succeït a Irlanda, Espanya i Portugal degut a l'increment de la demanda associada amb un creixement econòmic accelerat.

Tendències de la intensitat energètica final, EU-25

La intensitat d'energia final l'any 2003 era un 14% inferior a la de l'any 1990. En particular, la indústria i els serveis exigeixen menys energia per a cada unitat addicional de producció econòmica el 2003 que el 1990. Això és degut tant a millores d'eficiència com a canvis estructurals de l'economia.

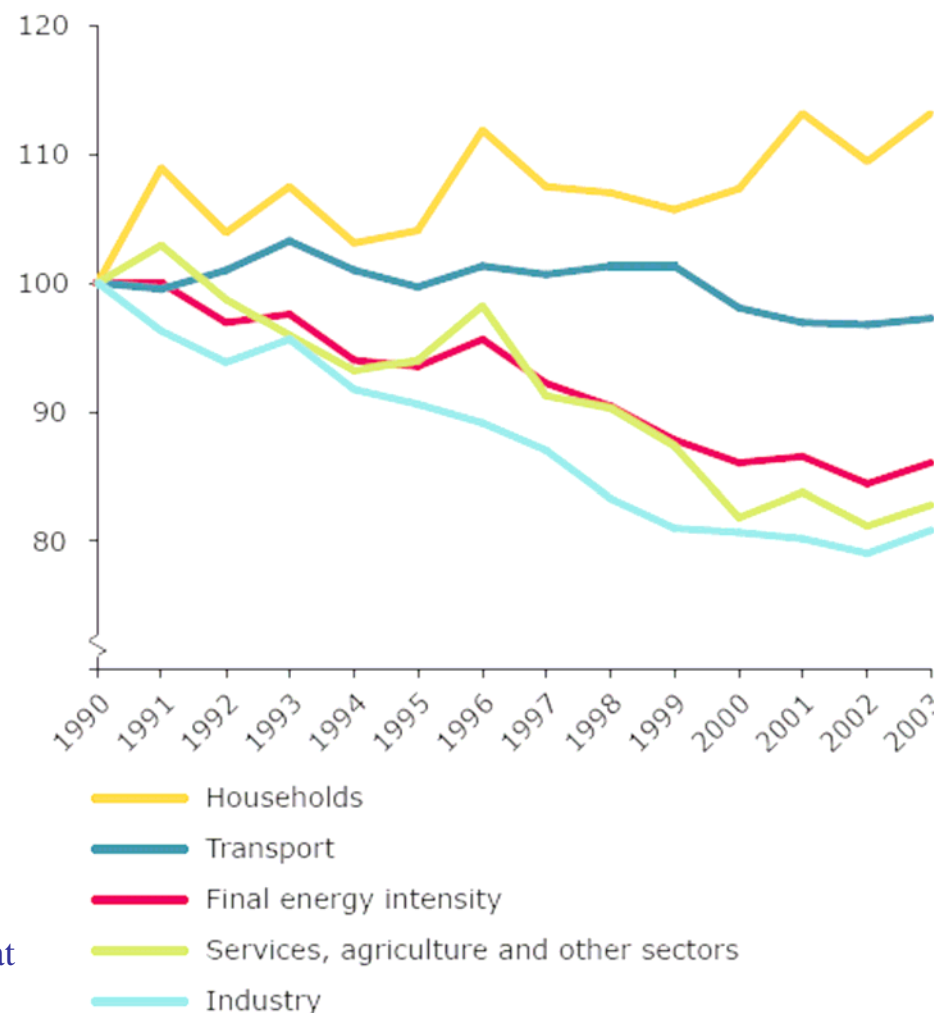
La intensitat d'energia del sector domèstic (consum energètic final del sector domèstic per càpita) ha empitjorat a causa dels nivells de vida creixents i un nombre més gran i mida de cases.

El consum energètic de transport mostra només un desacoblament molt limitat del creixement econòmic com a resultat dels volums creixents de transport, que compensa les millores d'eficiència tècniques fetes.

Cal assenyalar que les intensitats energètiques entre sectors no són directament comparables, ja que les variables de normalització no són les mateixes.

Font: Eurostat, base de dades Ameco de Comissió Europea i Universitat Tècnica Nacional d'Atenes.

Index 1990 = 100

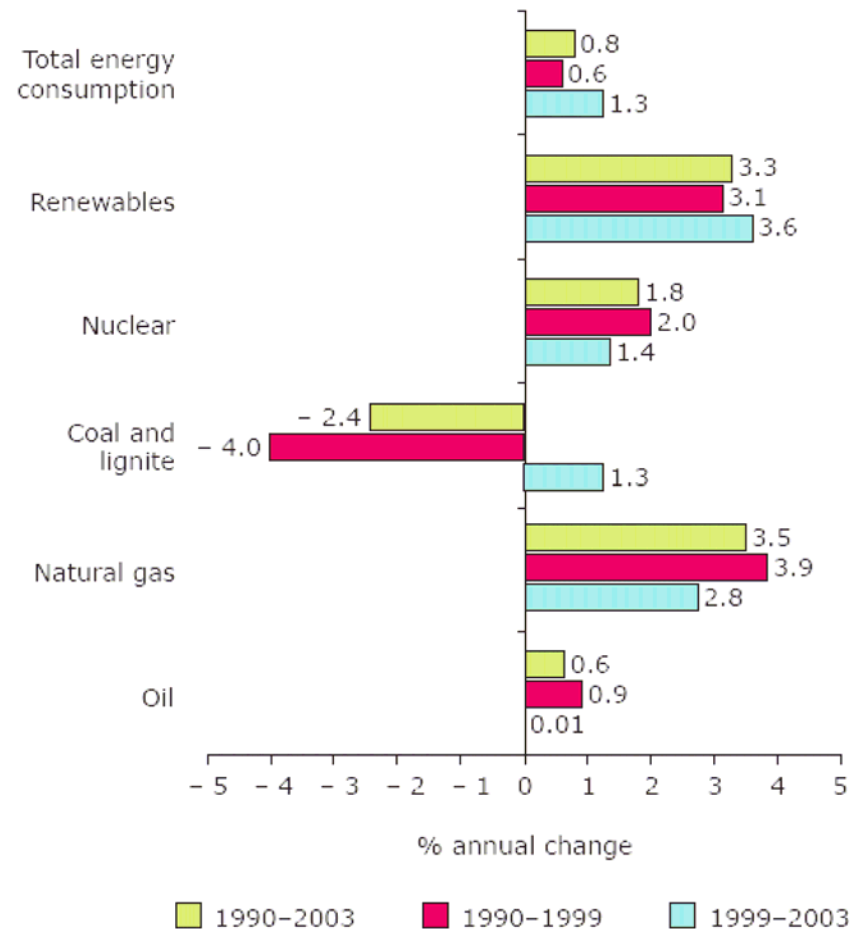


Variació mitjana anual del consum d'energia primària per fonts d'energia, EU-25

En el període 1990-2003 el consum d'energia primària ha augmentat d'una mitjana d'un 0.8% per any. Cal assenyalar que aquest augment és més acusat en el període des de 1999 cap endavant.

En la major part del període 1990-2003 el creixement del consum de renovables, nuclear i gas natural ha estat força constant. Per la seva banda, el carbó mostra una disminució global, però la disminució més ràpida s'ha produït abans de l'any 1999. D'aquest punt cap endavant el consum de carbó augmentava una altra vegada.

El creixement del petroli s'ha moderat bruscament en aquests darrers anys, a causa d'una disminució en el seu ús en generació d'electricitat i d'altres polítiques de reducció del seu consum.



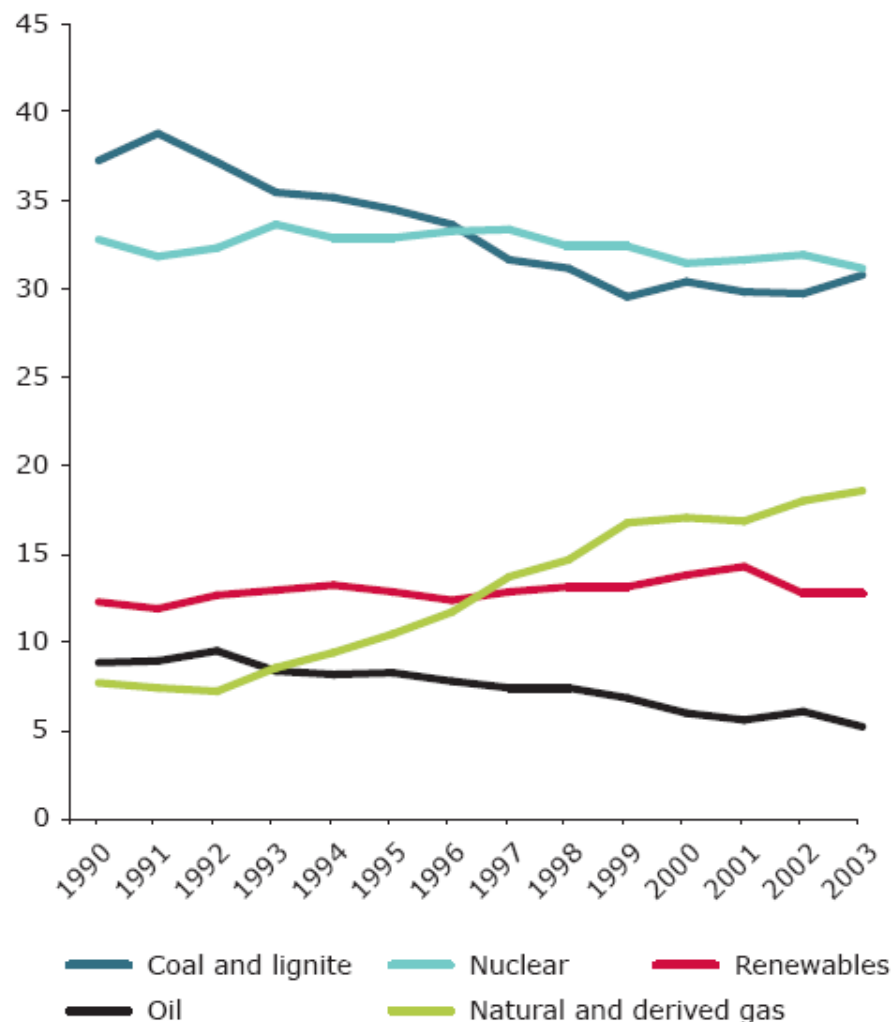
Percentatge de producció d'electricitat per fonts d'energia, EU-25

El gas natural ha més que doblat el seu percentatge en la producció d'electricitat de 1990 a 2003, principalment a costa del petroli i el carbó.

El carbó ha sofert una davallada sostinguda fins l'any 1999. A partir d'aquest any, en incrementar-se els preus del gas natural, ha tingut una lleugera recuperació.

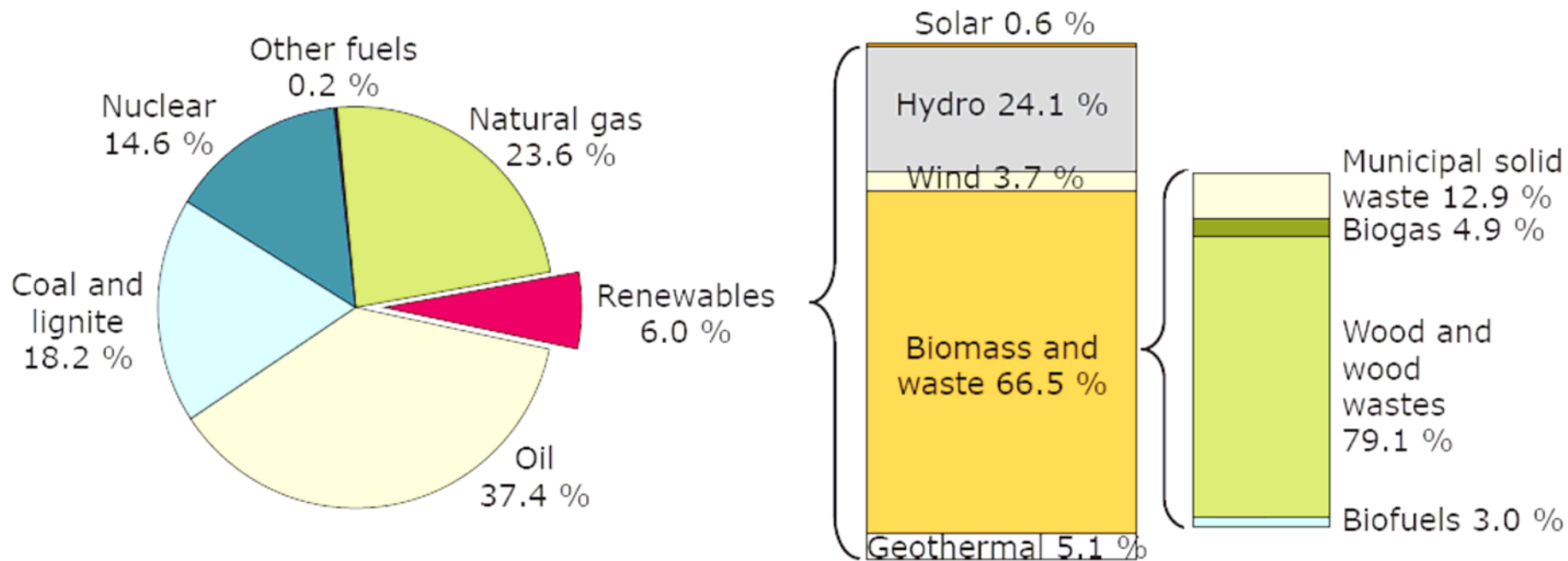
Malgrat el seu creixement en termes absoluts, les energies renovables i nuclear han mantingut més o menys el seu percentatge, en incrementar-se la producció total d'electricitat.

Share of electricity production by fuel (%)



Consum d'energia primària per fonts d'energia l'any 2003, EU-25

Les energies renovables suposen actualment el 6% del consum d'energia primària de la Unió Europea, comparat amb un 4,4% l'any 1990. Gran part de l'energia produïda amb renovables l'any 2003 prové de la biomassa, els residus i l'energia hidràulica. La font principal de biomassa és fusta de baix cost i residus forestals, que s'utilitzen principalment per escalfar i en sistemes de cogeneració. Només una part petita de biomassa s'utilitza actualment per a biocombustibles.



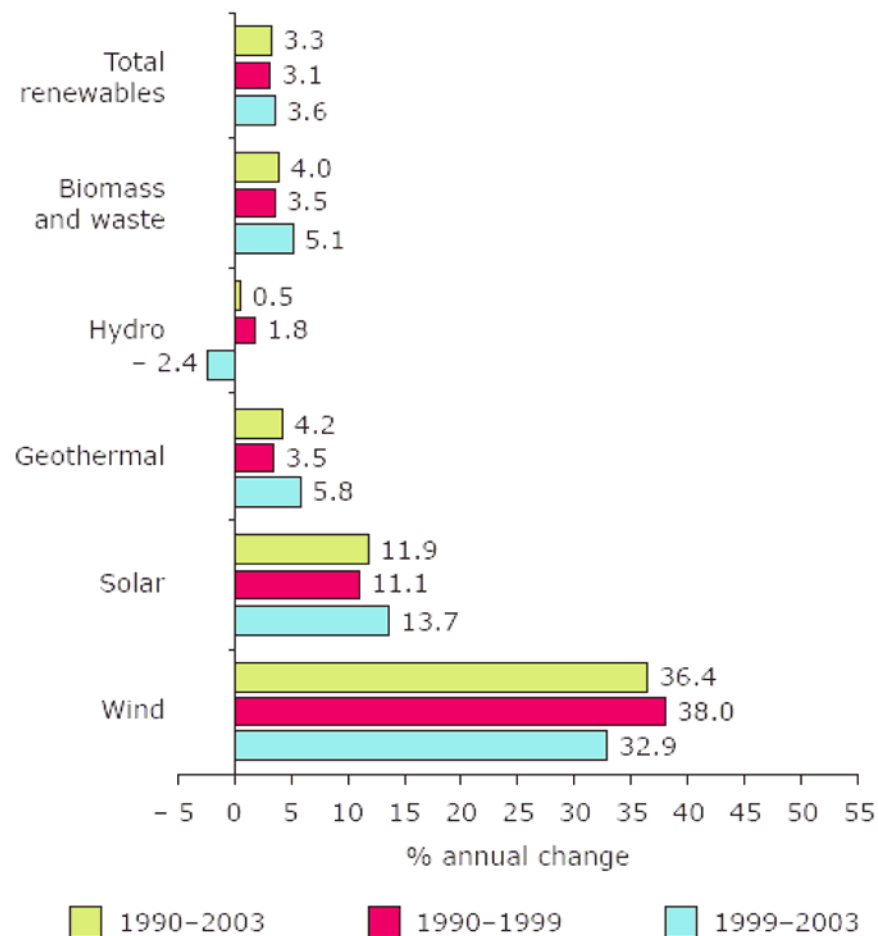
Source: Eurostat.

Creixements mitjos anuals del consum d'energies renovables, EU-25

El creixement de les fonts d'energia renovable ha estat d'un 3.3% per any de 1990 a 2003, predominantment mitjançant tecnologies “noves” i a l'energia eòlica, en particular.

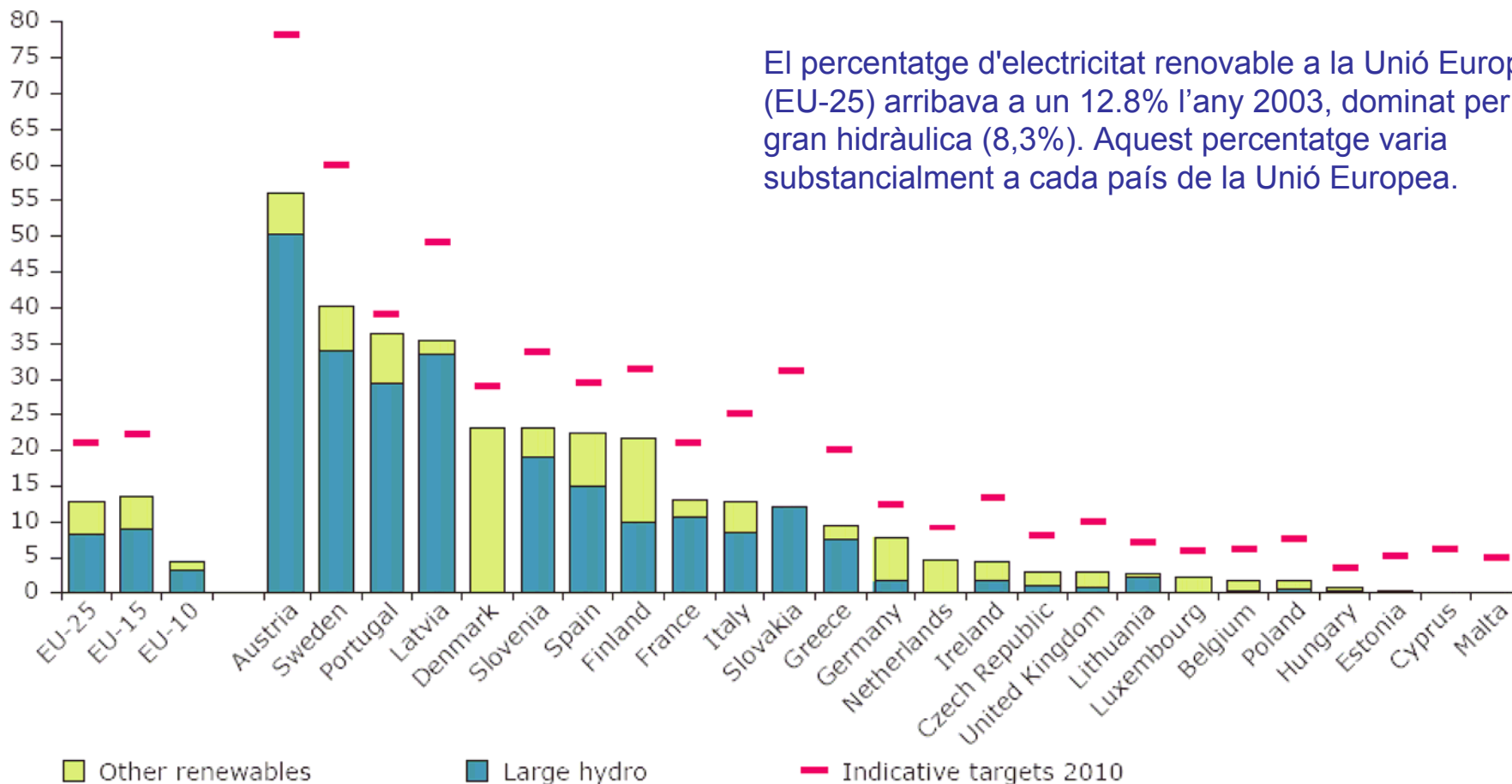
L'ús de l'energia solar tèrmica i fotovoltaica també ha augmentat ràpidament, per bé que parteix nivells molt baixos. El creixement de biomassa es troba per darrera del necessari per assolir l'objectiu d'arribar al 12% del consum d'energia primària l'any 2010. Això no obstant, la seva taxa de creixement anual mitjana augmenta durant el període 1999-2003 comparat amb la dècada dels anys 1990.

La producció d'energia hidroelèctrica ha disminuït de fet aquests darrers anys a causa de les baixes precipitacions.



Percentatge d'electricitat renovable sobre el consum d'electricitat, 2003

Share of renewable electricity (%)



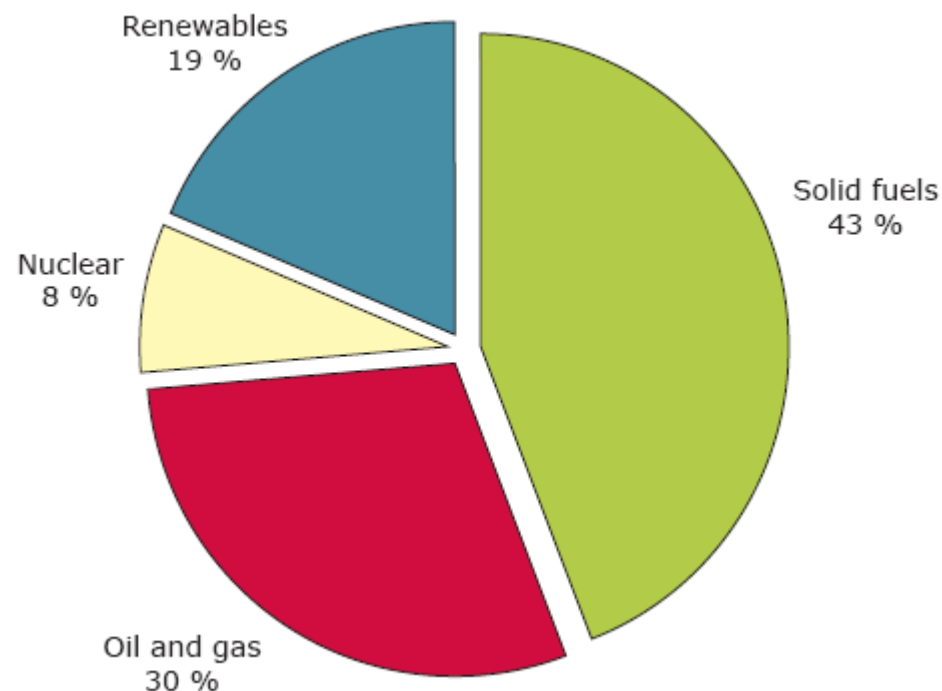
Estimació indicativa de la distribució de les subvencions a l'energia en els països de la EU-15, 2001

Les subvencions a l'energia als països EU15 equivalen l'any 2001 al voltant dels 29.000 milions d'euros; la majoria dels quals són destinats als combustibles fòssils.

Aquest número inclou subvencions “dins del pressupost” i “fora de pressupost”.

Les subvencions “dins del pressupost” són pagaments en efectiu fets directament als productors industrials, als consumidors, a les universitats etc. i apareixen en els balanços nacionals com a despesa del govern. També s'inclouen préstecs a baix interès o amb tipus reduïts, administrats per govern o directament per bancs amb subvenció estatal del tipus d'interès.

Les subvencions “fora de pressupost” són típicament transferències a productors d'energia i consumidors que no apareixen a les comptabilitats nacionals com a despesa del govern. Poden incloure exempcions fiscals, devolucions i altres formes de tractament fiscal preferent. També poden incloure restriccions d'accés al mercat, mecanismes regulatoris de suport a determinades tecnologies, com primes i incentius, costos externs, planificació preferent i prioritats d'accés a recursos naturals etc.



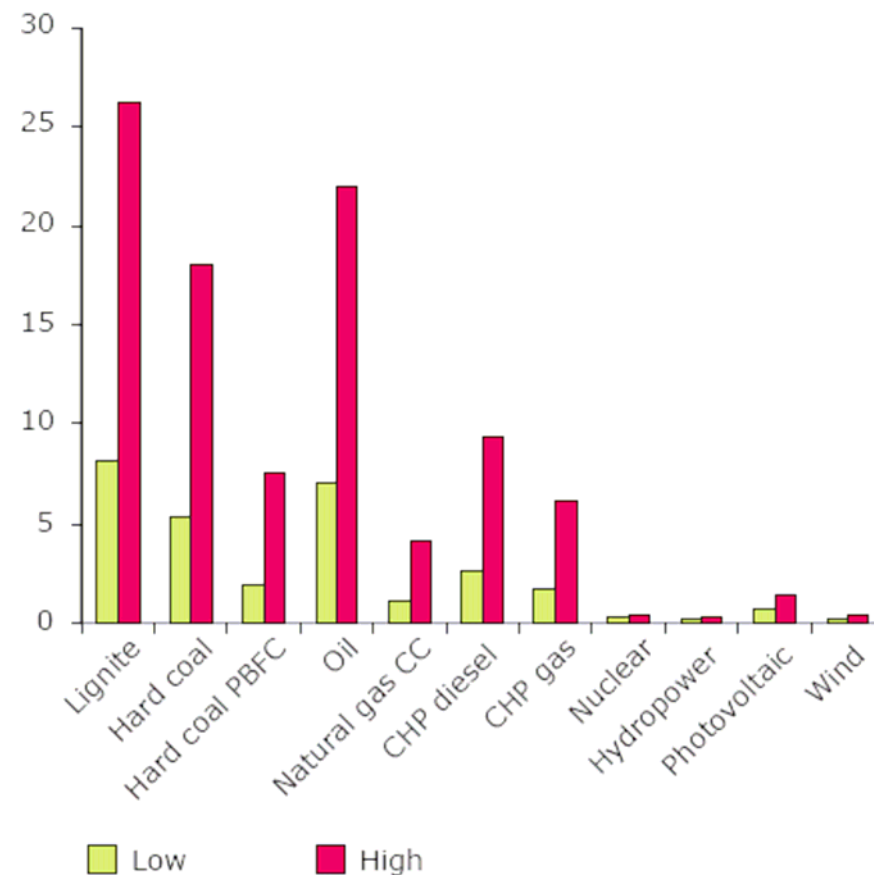
Mitjana estimada dels costos externs de les tecnologies de producció d'electricitat als països de EU-25 l'any 2003

Els costos externs mostrats aquí inclouen els costos dels danys associats al canvi climàtic deguts a les emissions de CO₂, costos associats a danys directes (e.g impactes en salut, collites) deguts a d'altres contaminants atmosfèrics i altres costos socials.

Els sistemes tradicionals basats en combustibles fòssils (carbó, petroli i, en una menor mesura, gas natural) exhibeixen els costos externs més alts de totes les tecnologies de producció d'electricitat. La majoria d'aquests costos externs són deguts a la pròpia producció d'electricitat, encara que hi ha una petita part associada a d'altres parts del cicle del combustible (mineria, transport del combustible,...).

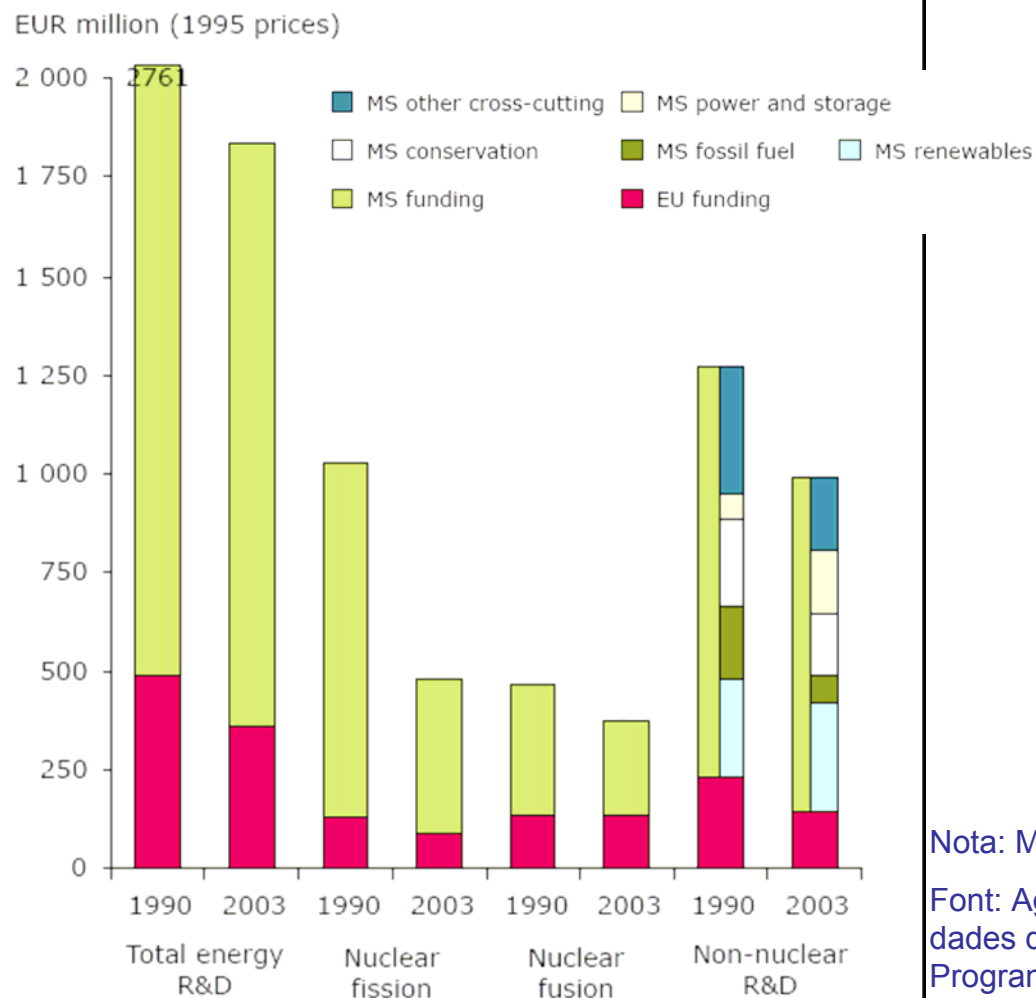
La introducció de tecnologies avançades (com la cogeneració i la combustió en llit fluïditzat pressuritzat) pot reduir substancialment els costos externs de les tecnologies que utilitzen combustibles fòssils. Les energies renovables i l'energia nuclear mostren els costos més baixos per unitat d'electricitat, però cal assenyalar que només s'ha inclòs parcialment les externalitats de l'energia nuclear.

External costs (eurocents/kWh)



Font: ExternE-Pol, 2005; CAFE, 2005; Agència Europea del Medi Ambient.

Despesa total en R+D energètica dels països europeus EU-15 i fons comunitaris



Els fons en R+D energètica s'han reduït en un 34% entre 1990 i 2003. La major part d'aquesta reducció ha estat a nivell dels estats.

La caiguda absoluta més gran ha estat per als fons estatals destinats a la fissió nuclear. També ha davallat el finançament de la UE en l'àrea de fissió nuclear, que principalment es centrava en seguretat i assumptes de malbaratament, mentre el finançament de la UE per a la fusió nuclear roman bastant constant.

El finançament de la UE per a R+D no nuclear s'ha reduït prop d'un 37% durant el mateix període. Finalment, el finançament dels estats per a renovables ha augmentat aproximadament un 10%.

Nota: MS significa Estat Membre.

Font: Agència Internacional de l'Energia, 2005 per als estats; les dades dels fons europeus corresponen als pressupostos del 6è Programa Marc (EC, 2002).

Canvi climàtic

La Convenció de les Nacions Unides del Canvi Climàtic, signada l'any 1992, seguida del protocol de Kyoto (desembre de 1997), marca el primer pas cap a una determinació internacional de limitar les emissions de gasos d'efecte hivernacle. No obstant, la implementació d'un acord internacional per a limitar aquestes emissions és una qüestió complexa, amb grans implicacions de caire geopolític i econòmic, degut als motius següents:

- **El consum mundial d'energia augmenta de forma sostinguda**, impulsat pel creixement, la demografia i el desenvolupament econòmic, principalment en el tercer món.
- **El 85% d'aquestes necessitats són actualment subministrades a partir de combustibles fòssils (carbó, gas i petroli)**, que contribueixen a augmentar l'efecte hivernacle suplementari.
- **Les previsions d'emissions de CO₂ són de superar els 50.000 milions de tones/any l'any 2050, si no es fa res per a limitar-les (IPCC)**. Això suposa unes emissions al voltant del doble de les actuals.
- **L'estabilització del contingut de CO₂ en l'aire al voltant de 550 ppm (l'objectiu que l'IPCC considera raonable) suposa, per al contrari, unes emissions de l'ordre de la meitat de les actuals.**

Canvi climàtic

El protocol de Kioto

- Conforme al Protocol de Kyoto, els països industrialitzats han de **reduir un 5,2% de mitjana per sota dels nivells de 1990** les emissions de sis gasos d'efecte hivernacle: CO₂ (el més important), metà, òxid nitrós, hidrofluorcarburs, perfluorcarburs i hexaflorur de sofre.
- S'ha d'haver aconseguit aquesta reducció durant el primer «període de compromís», **de 2008 a 2012**.
- No s'han fixat objectius d'emissió per als països en vies de desenvolupament.
- **La Unió Europea**, en el seu conjunt, ha de procurar una reducció de les seves emissions en un **8%**.
- **Espanya**, dins el balanç d'emissions de la UE, pot incrementar les seves en un **15%** des de 1990.

Canvi climàtic El protocol de Kioto

En el protocol de Kioto, es proposen diferents mecanismes per tal de reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle:

- **Polítiques i mesures domèstiques de reducció real de les emissions a cadascun dels Estats.**
- **Mecanismes de flexibilitat, que permeten incrementar el sostre d'emissions prefixat per a un país a canvi de reduir les emissions en un altre país.**
- **Altres mesures: embornals de carboni (boscos, oceans o mecanismes diversos per a fixar el carboni), creació de capacitats i transferència de tecnologia, investigació i observació, i educació i formació.**

L'aplicació de polítiques i mesures domèstiques, estretament relacionades amb l'energia, **han de ser les accions prioritàries**. Els mecanismes de flexibilitat donar altres oportunitats per poder reduir les emissions.

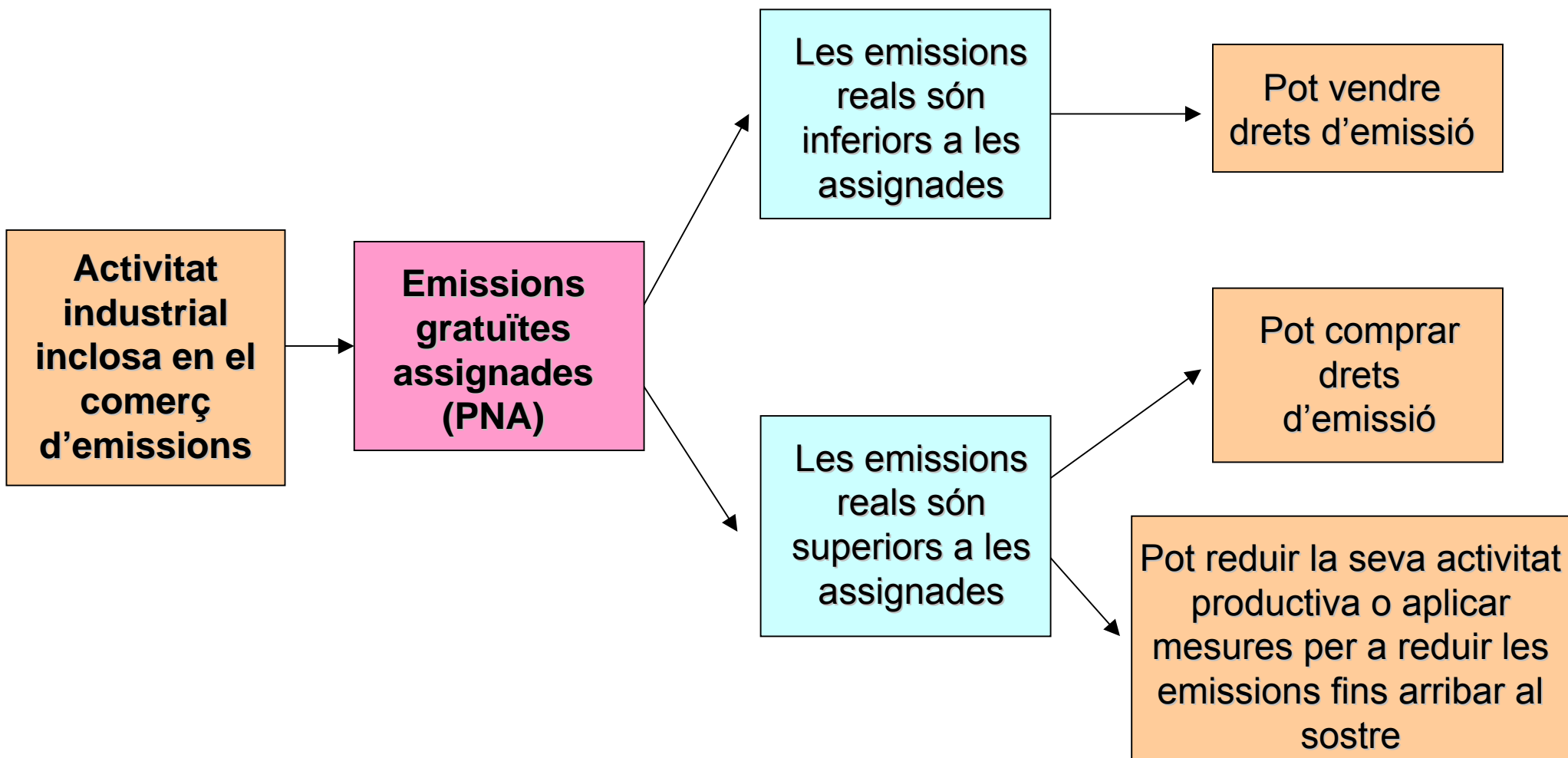
Canvi climàtic


El comerç europeu de drets d'emissió

- La Unió Europea ha posat en marxa el seu propi règim de comerç de drets d'emissió. La Directiva va ser aprovada pel Parlament Europeu el 2 de juliol del 2003; pel Consell, el 22 de juliol del 2003.
- El comerç de drets d'emissió ha començat l'any 2005 i cobreix als estats membres de la Unió Europea ampliada. És el primer de caire multinacional establert al món i es considera un precursor del règim internacional conforme al Protocol de Kioto.
- El comerç d'emissions és un mecanisme de tipus «*cap and trade*» (límit i comerç).
- Funciona mitjançant la creació d'un mercat on es poden adquirir i transmetre drets d'emissió de tones de diòxid de carboni equivalents. Aquest mercat pressuposa l'existència de drets o quotes d'emissió transmissibles.
- No és un mecanisme de reducció d'emissions, sinó que vol ajudar a complir amb els límits globals ja establerts.

Canvi climàtic

El comerç europeu de drets d'emissió. Esquema de funcionament





3.- Evolució actual i prevista de les emissions de gasos d'efecte hivernacle a Catalunya

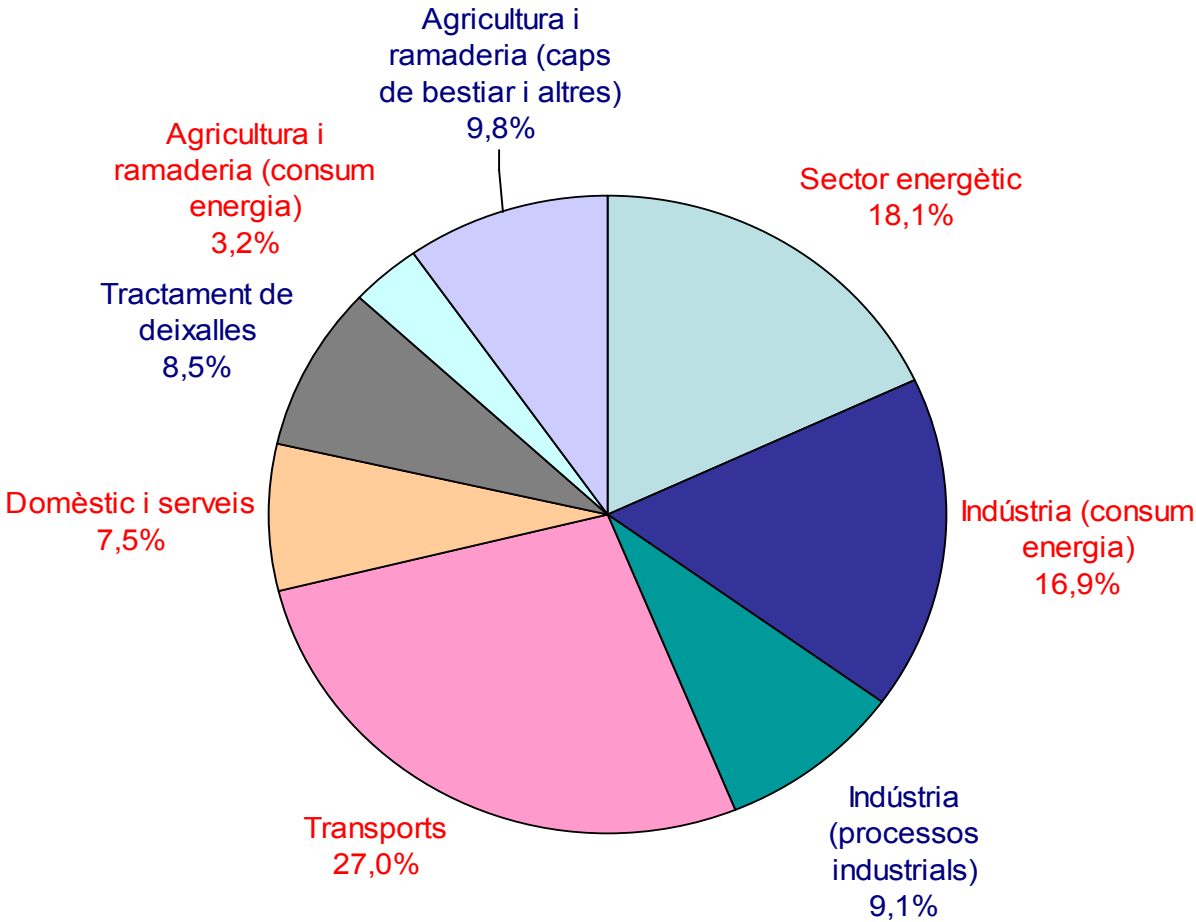


Emissions totals de gasos d'efecte hivernacle a Catalunya (any 2001)

El conjunt d'emissions degudes a l'energia són les que més contribueixen –un 72,7%– al total de les emissions de gasos d'efecte hivernacle a Catalunya.

Si s'afegeixen les emissions degudes als processos industrials aquest percentatge puja fins el 81,8%

Emissions totals l'any 2001: 59,4 milions de tones equivalents de CO₂



Nota: No es tenen en compte les reduccions d'emissions per canvi d'usos del sòl i activitats forestals
 Font: ICAEN per a les emissions degudes a l'energia i Baldasano et al. per a la resta (Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya)

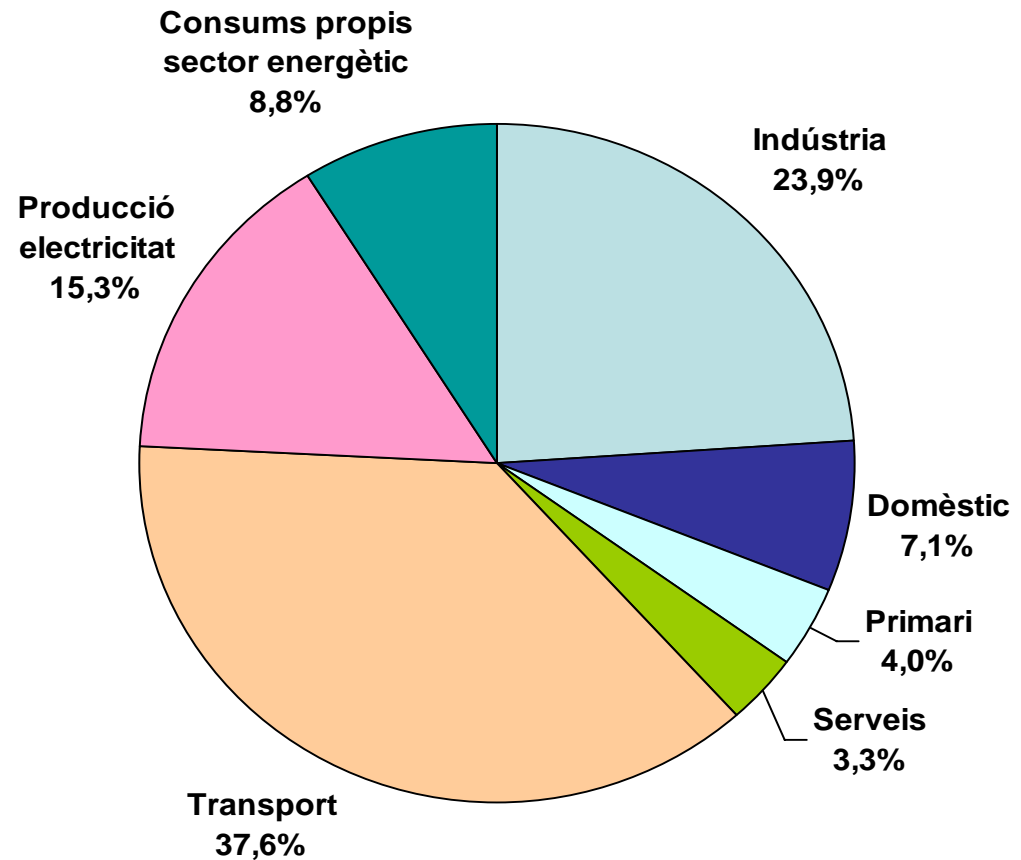
Emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cicle energètic l'any 2003

De tot el cicle energètic, l'origen més important d'emissions és el consum energètic en el sector dels transports.

Per altra banda, l'elevada nuclearització del sector energètic a Catalunya fa que les emissions en la producció d'energia elèctrica siguin relativament poc importants.

Emissions totals degudes al cicle energètic l'any 2003:

43,2 milions de tones equivalents de CO₂



Nota: metodologia IPCC (inclou emissions de CO₂, metà i òxid nitrós)

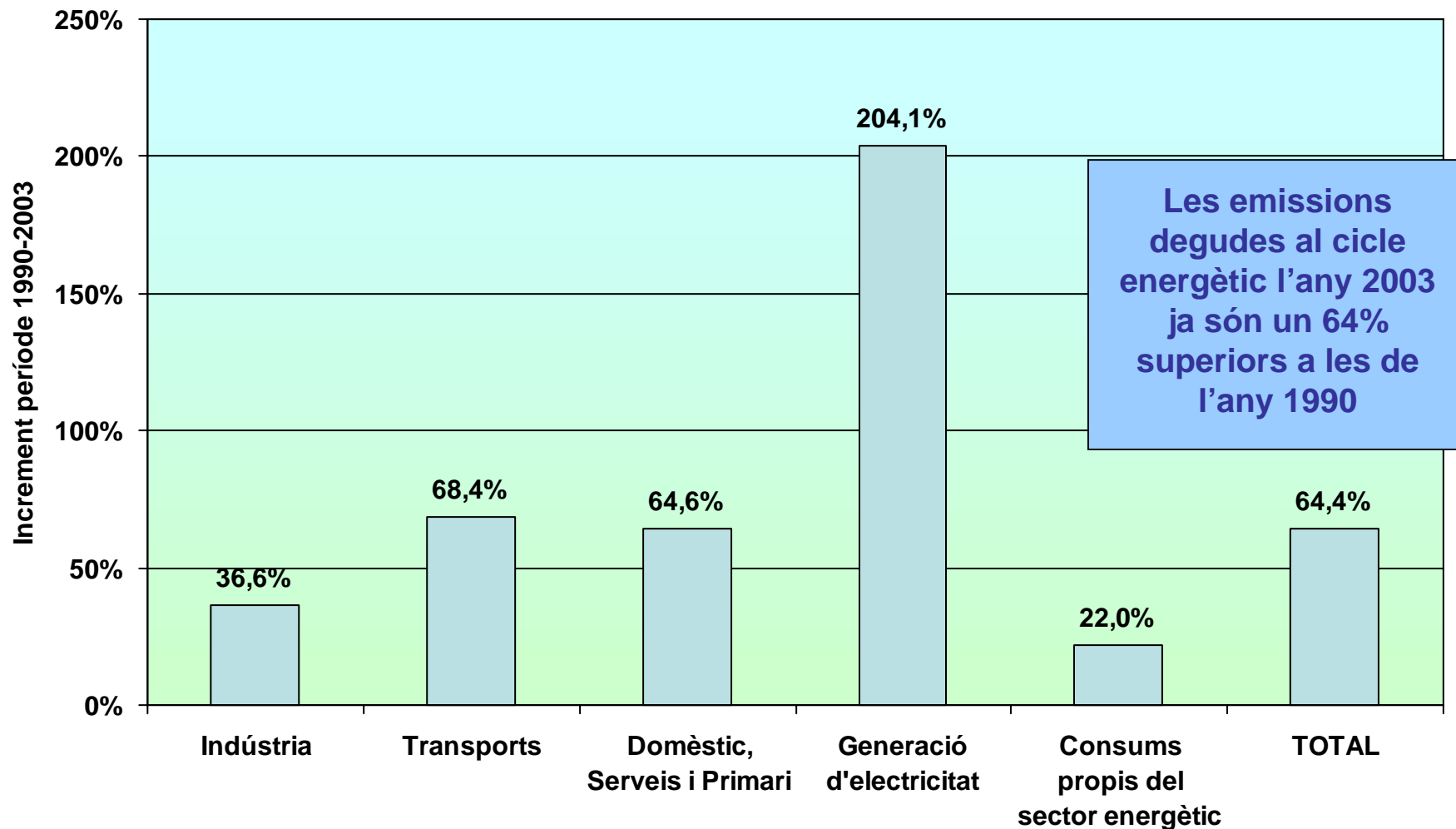
Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cicle energètic en el període 1990-2003

La tendència actual de les emissions de gasos d'efecte hivernacle a Catalunya és clarament creixent, degut fonamentalment a l'augment progressiu de la demanda energètica, malgrat les millores en estalvi i eficiència energètica i en l'ús de tecnologies i combustibles més nets. En qualsevol cas, **l'increment només en el període 1990-2003 ha estat d'un 64%**, molt superior a l'increment del 15% previst per a Espanya l'any 2010.

El motiu bàsic és la situació de partida. Així, **l'any 1990 les emissions de gasos d'efecte hivernacle provocades pel conjunt del cicle energètic a Catalunya eren de 4,3 tones per habitant, mentre que a Espanya eren de 5,6 tones/habitant**. Això es deu fonamentalment a la diferent estructura del parc de generació elèctrica català l'any 1990 (amb una elevada participació de l'energia nuclear, menor pes de la generació elèctrica amb carbó) i una diversificació energètica més gran, amb una major presència del gas natural a Catalunya.

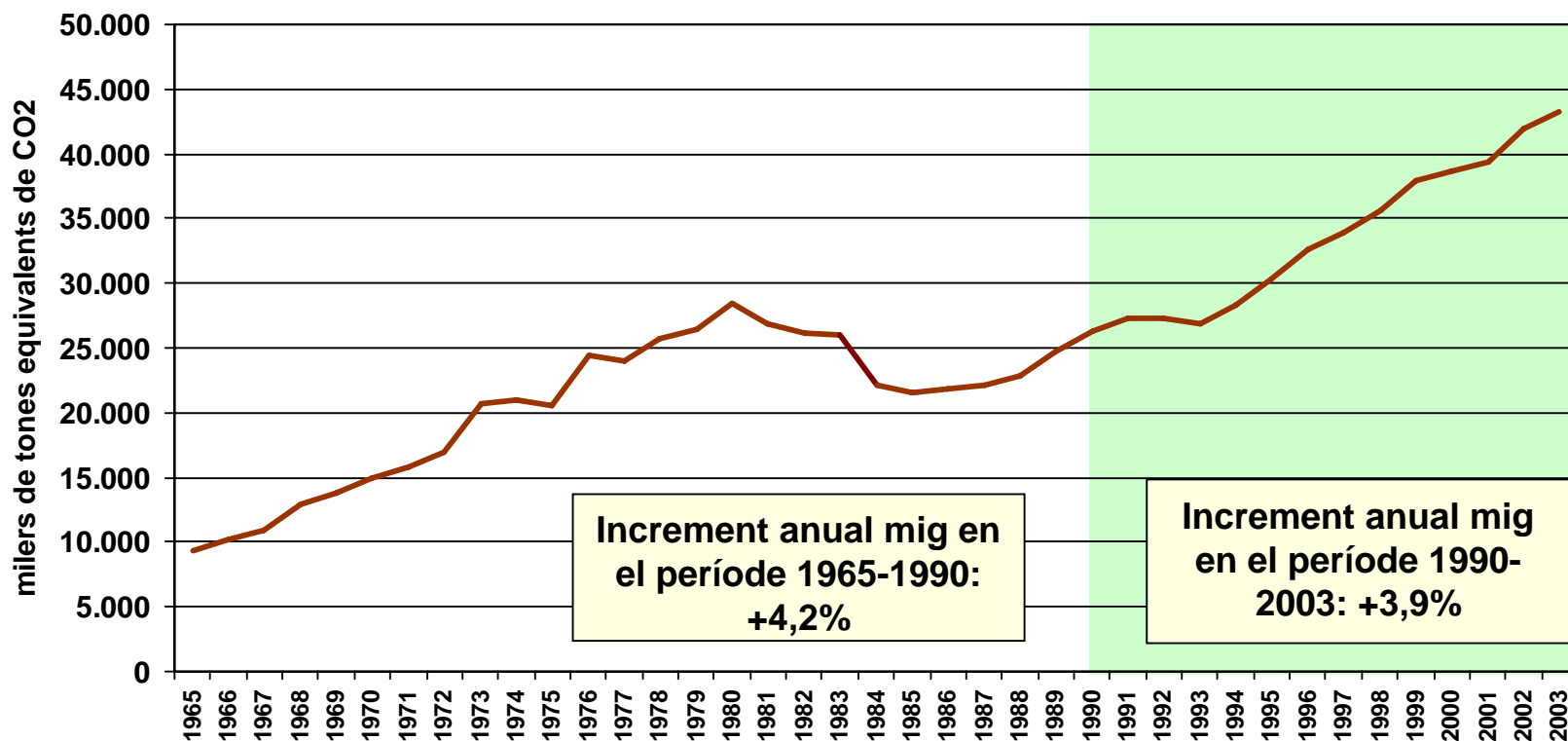
Cal subratllar també que **les emissions provocades per la producció d'electricitat l'any 1990 a Catalunya representaven només el 3% del total espanyol, mentre que l'any 2003 són del 5%**, valor encara molt inferior al percentatge de consum d'energia elèctrica de Catalunya respecte al total espanyol.

Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cicle energètic en el període 1990-2003



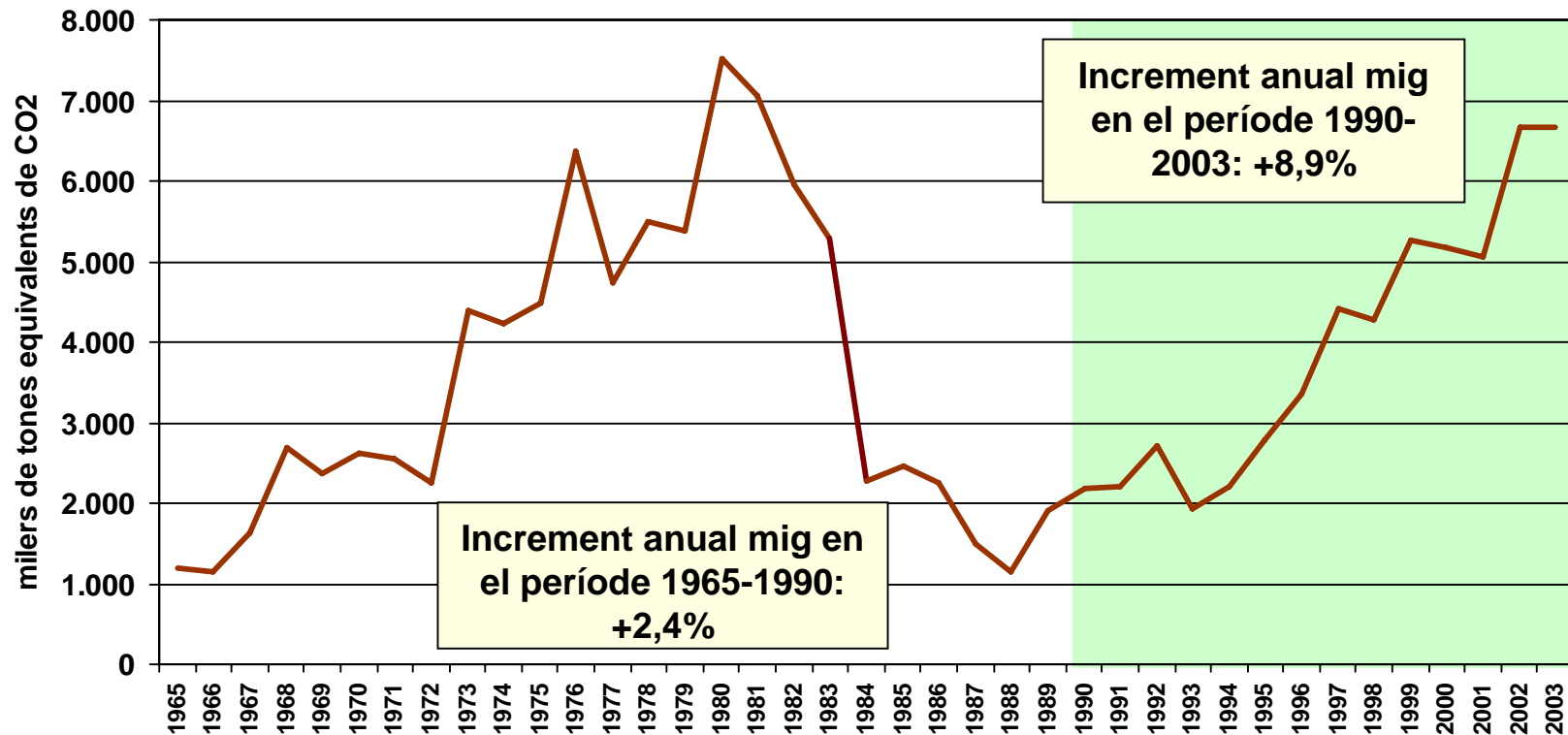
Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cicle energètic -Emissions totals-

S'observa una evolució creixent del conjunt d'emissions en el període 1965-1980, i una reducció posterior (entrada en funcionament dels grups nuclears, penetració del gas natural,...), de forma que no recuperen els valors de l'any 1980 fins l'any 1995. Actualment, a partir de l'any 1993 el ritme és creixent.



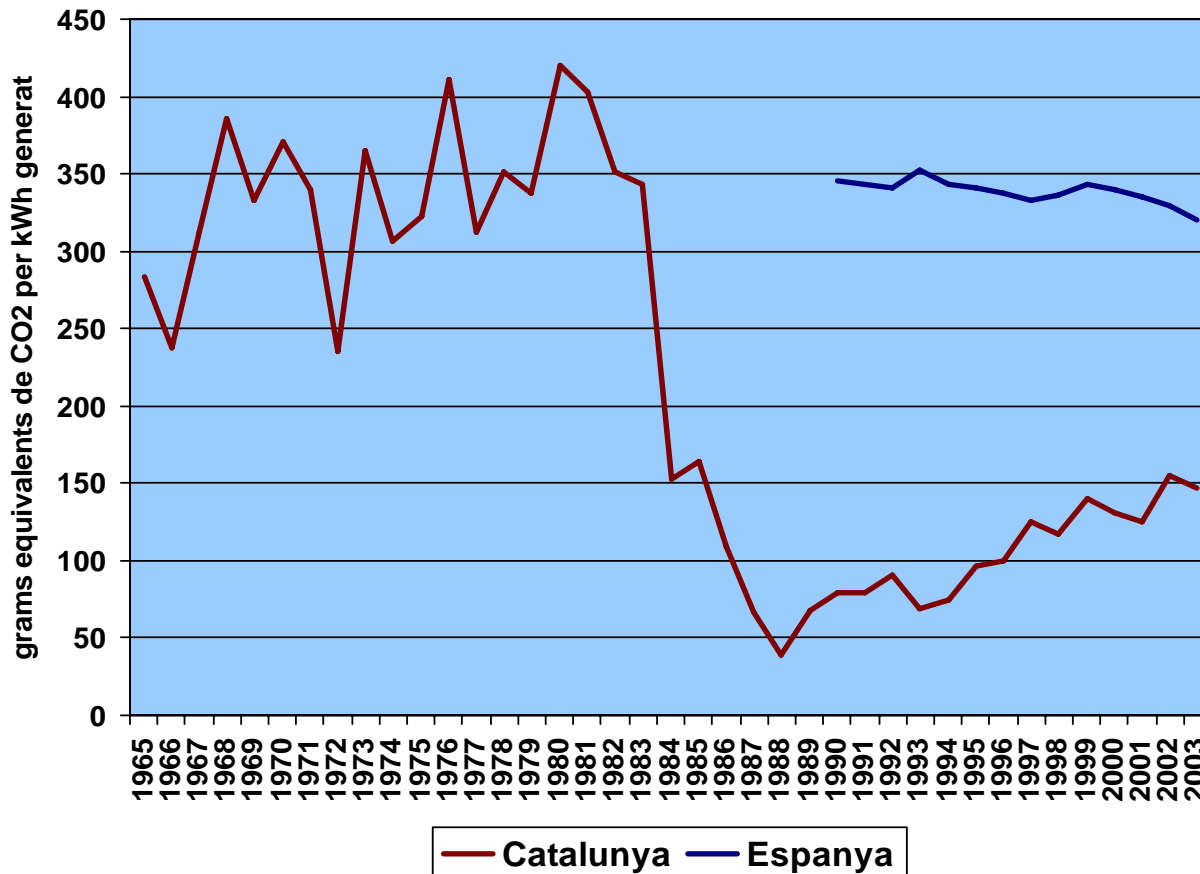
Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cicle energètic -Generació elèctrica-

A partir de l'any 1980, les emissions de la generació elèctrica a Catalunya cauen als nivells de l'any 1965, degut a l'entrada en funcionament dels grups nuclears Ascó I i II i Vandellòs II i de la contenció de la demanda d'energia. L'any 1990, l'any de referència, les emissions són molt baixes, **com les de l'any 1967**.



Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cycle energètic
 –Generació elèctrica–

Emissions específiques CO₂ del sector elèctric català (gr. CO₂ / kWh)



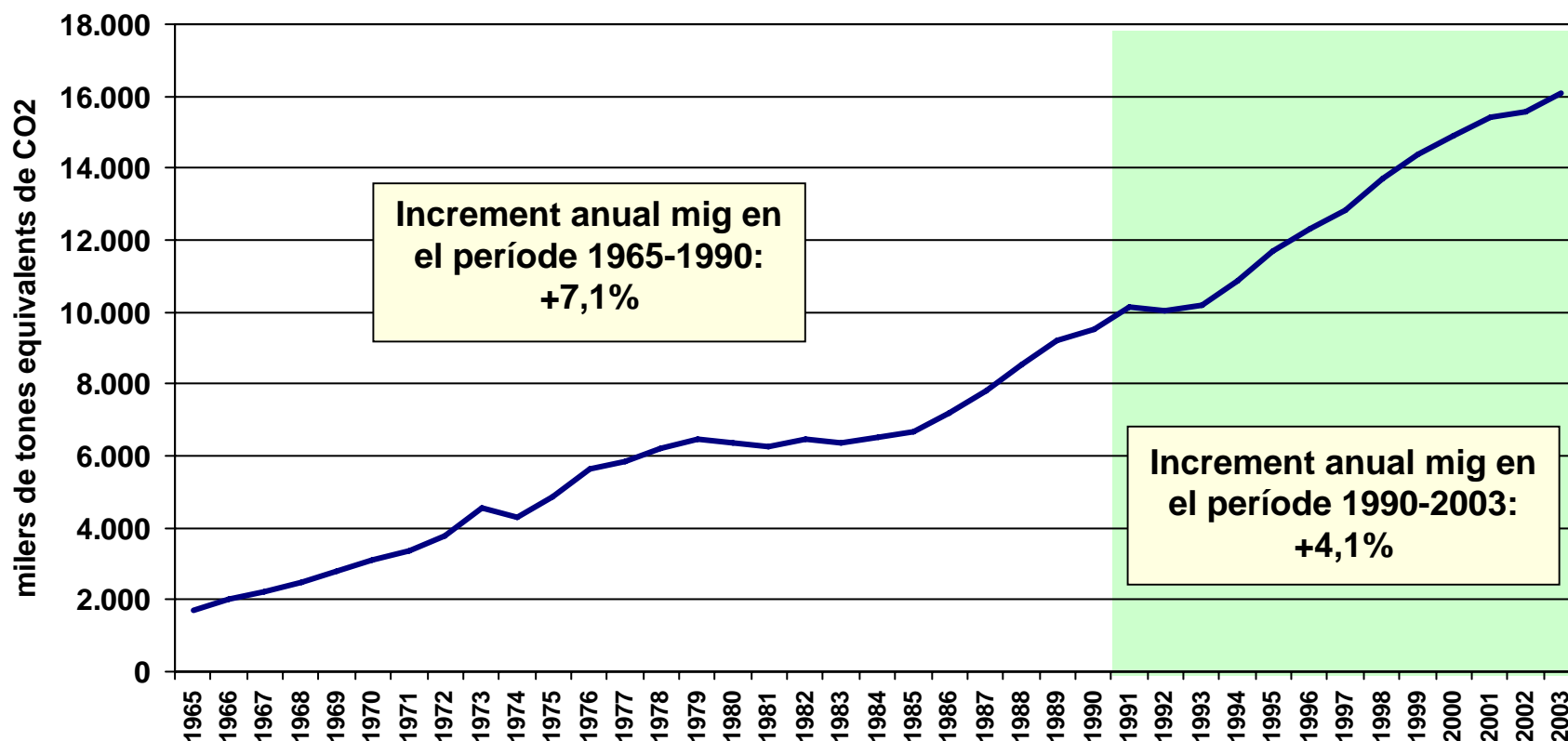
Les emissions específiques de l'any base a Catalunya eren molt inferiors a les del conjunt de l'Estat.

A partir d'aquest any comencen a pujar, coincidint amb el major pes que va tenint el parc tèrmic de generació.

Es preveu una convergència amb el conjunt de l'Estat a mesura que vagi entrant en funcionament el nou parc tèrmic previst de cicles combinats.

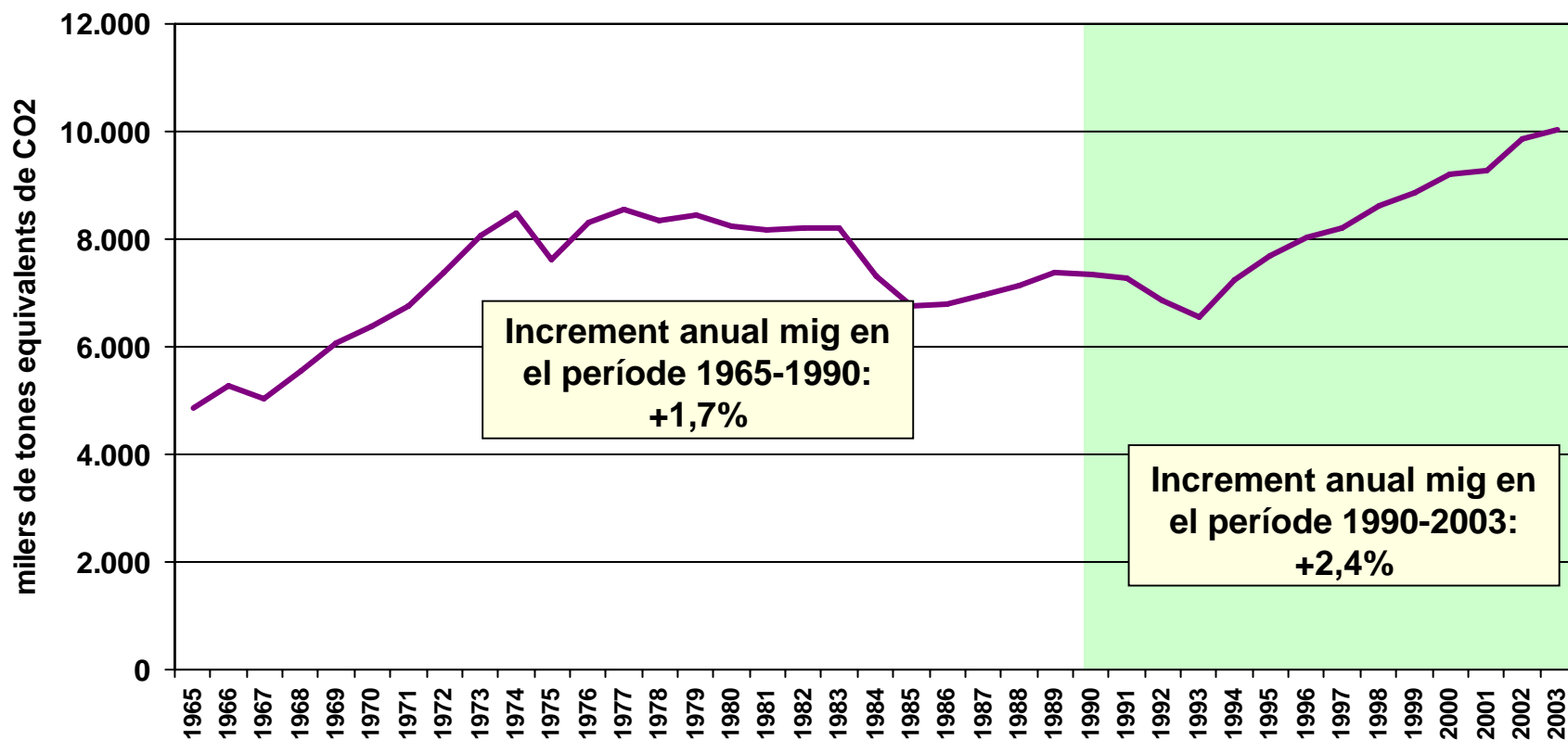
Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cycle energètic -Transports-

Les emissions del sector dels transports creixen contínuament en el període 1965-2003, multiplicant-se per més de 8. L'any 1986 passa a ser el sector que té les emissions més grans, superant el sector industrial. Cal subratllar el relativament baix impacte dels períodes de recessió econòmica en aquesta evolució.



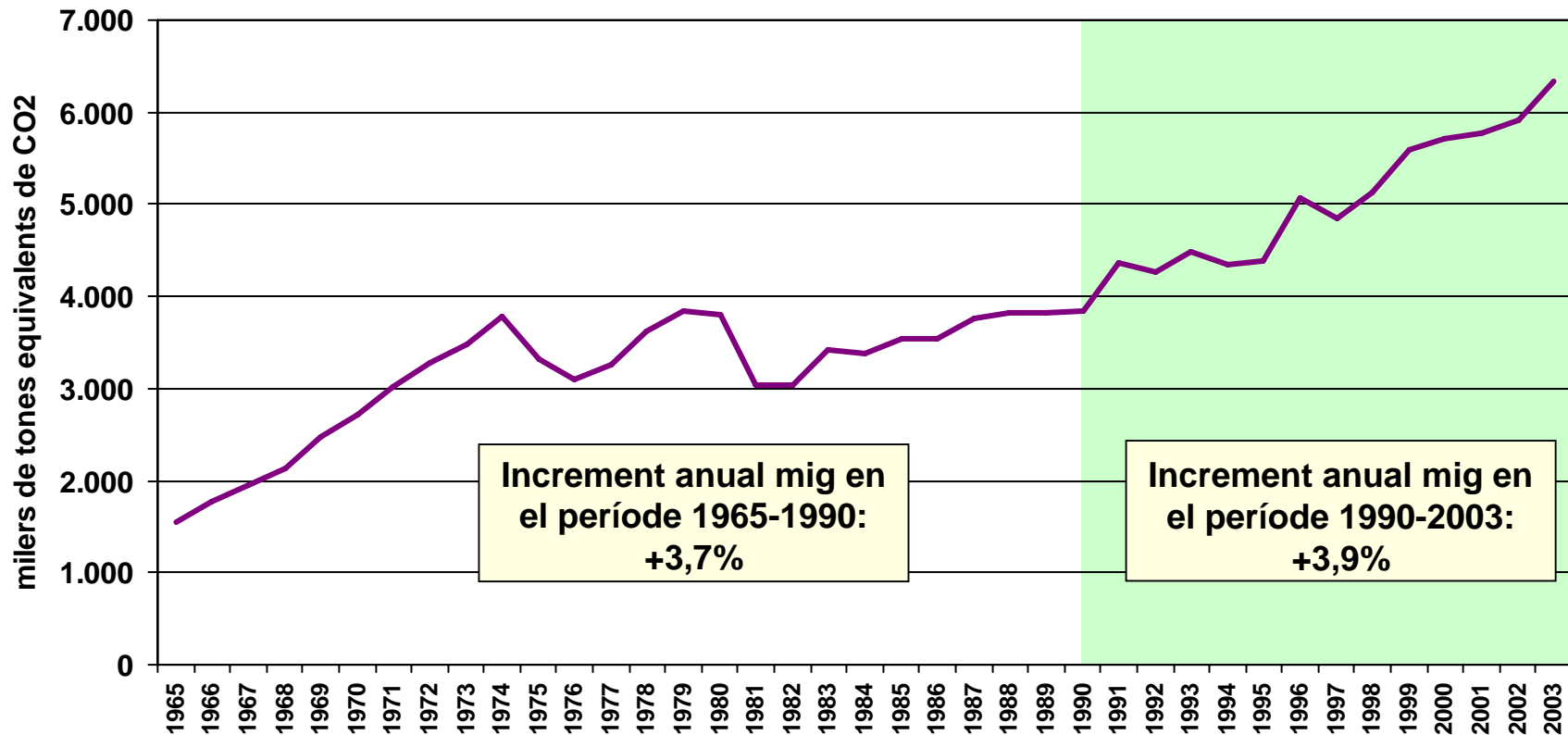
Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cycle energètic –Indústria-

Aquest sector presenta un evolució molt bona pel que fa a les emissions, ja que tot just l'any 1999 van superar les emissions de l'any 1974. Aquesta evolució bé influenciada per la millora de l'eficiència energètica en aquest sector i per la penetració del gas natural, molt superior que en altres zones de l'Estat.



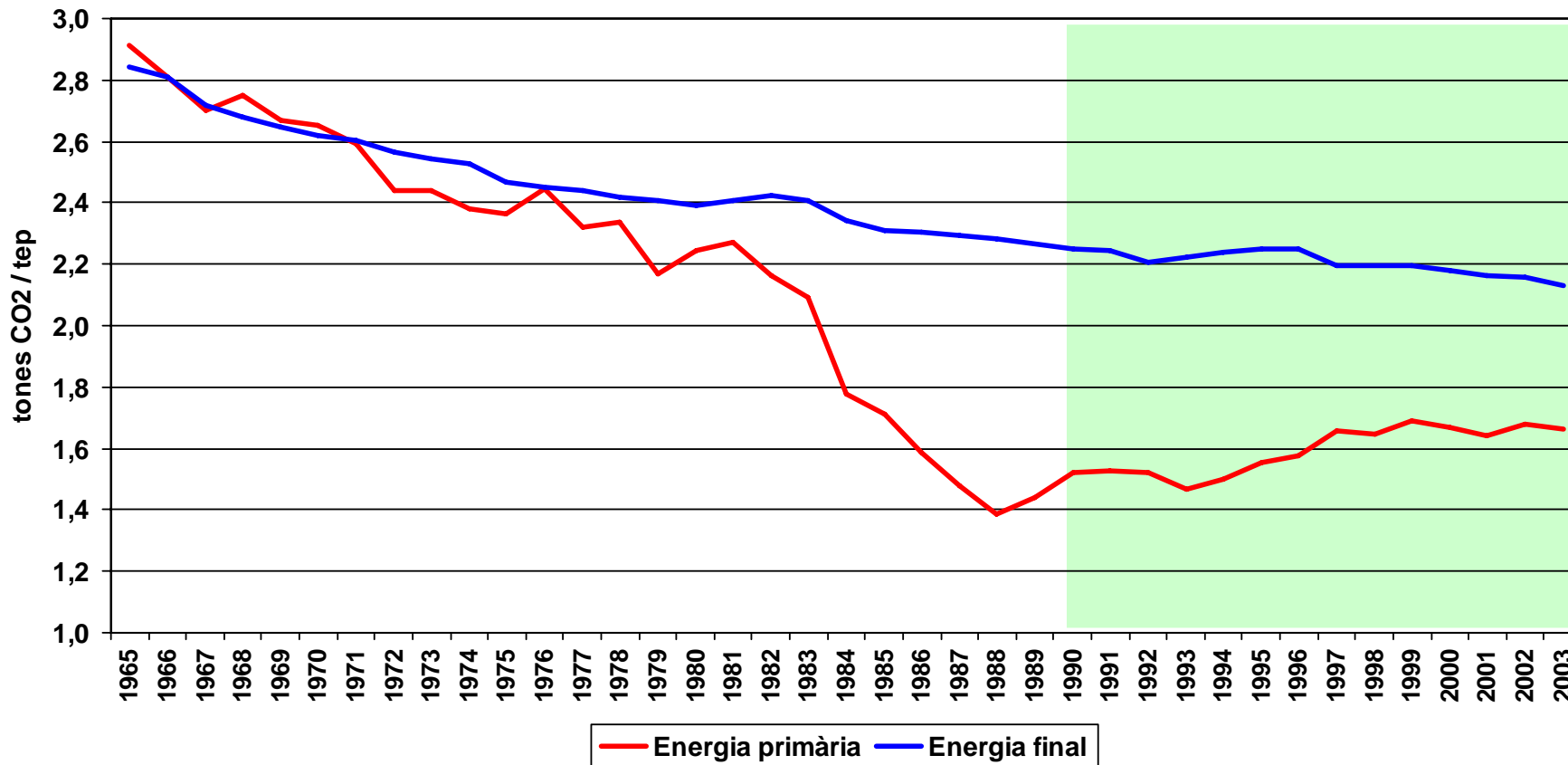
Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cycle energètic –Domèstic, serveis i primari-

Després d'un etapa de creixement important, aquests sectors presentaven un estancament en les emissions des de mitjans de la dècada dels anys 1970 fins l'any 1990. La evolució posterior presenta un creixement important de les emissions, lligat al increment del pes del sector serveis a l'economia catalana i l'increment del nombre d'habitants i del seu nivell de vida.



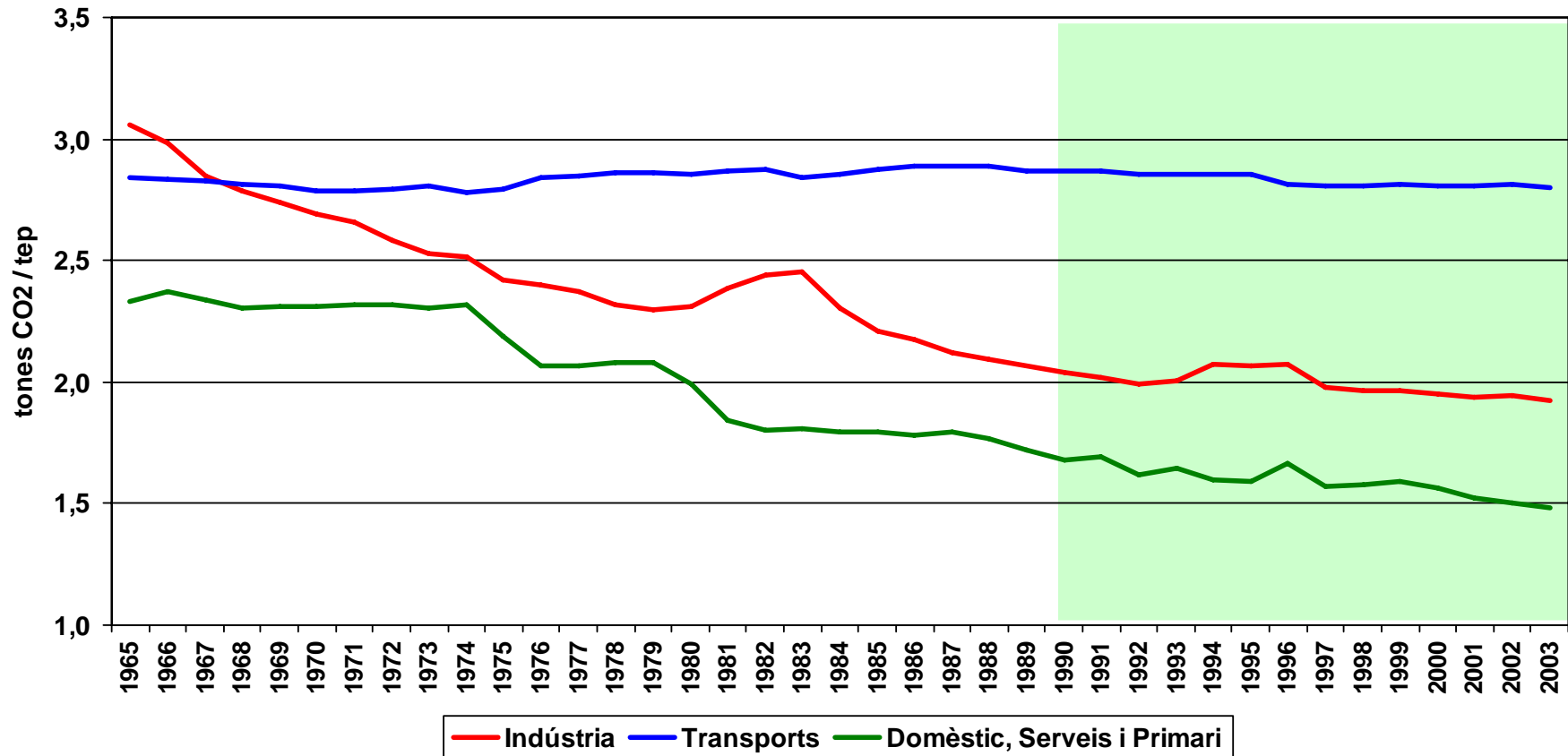
Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cycle energètic -Impacte de la diversificació energètica -

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle per unitat d'energia final consumida a Catalunya ha anat disminuint progressivament a Catalunya, degut al canvi cap a combustibles amb menor contingut de carboni. Respecte l'energia primària és de destacar l'important efecte de l'entrada en funcionament de l'energia nuclear, amb lleugers increments posteriors.

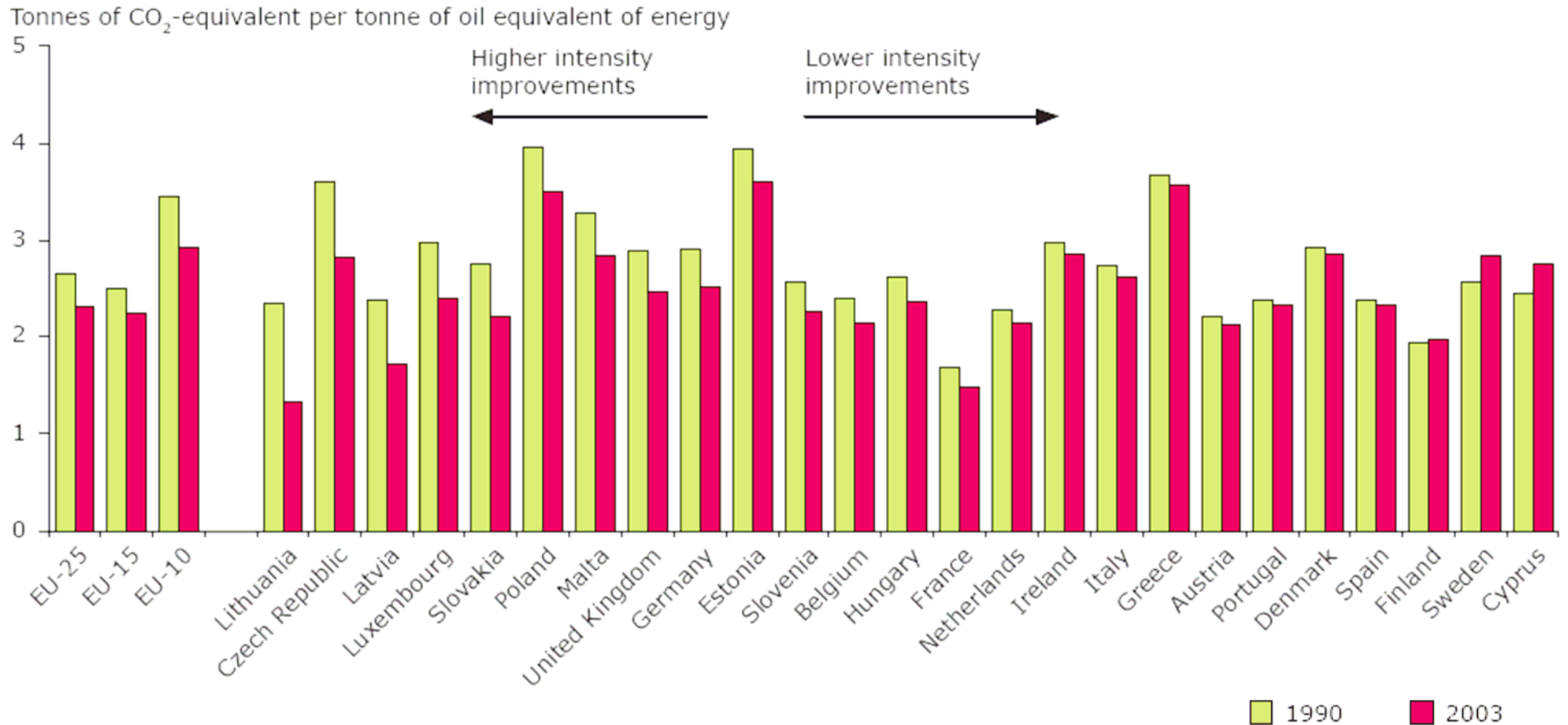


Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cicle energètic -Impacte de la diversificació energètica -

La reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle per unitat d'energia final consumida es reproduïx a tots els sectors, exceptuant el sector dels transports, degut a la seva elevada dependència dels carburants derivats del petroli (gasolina, gas-oil i querosé).

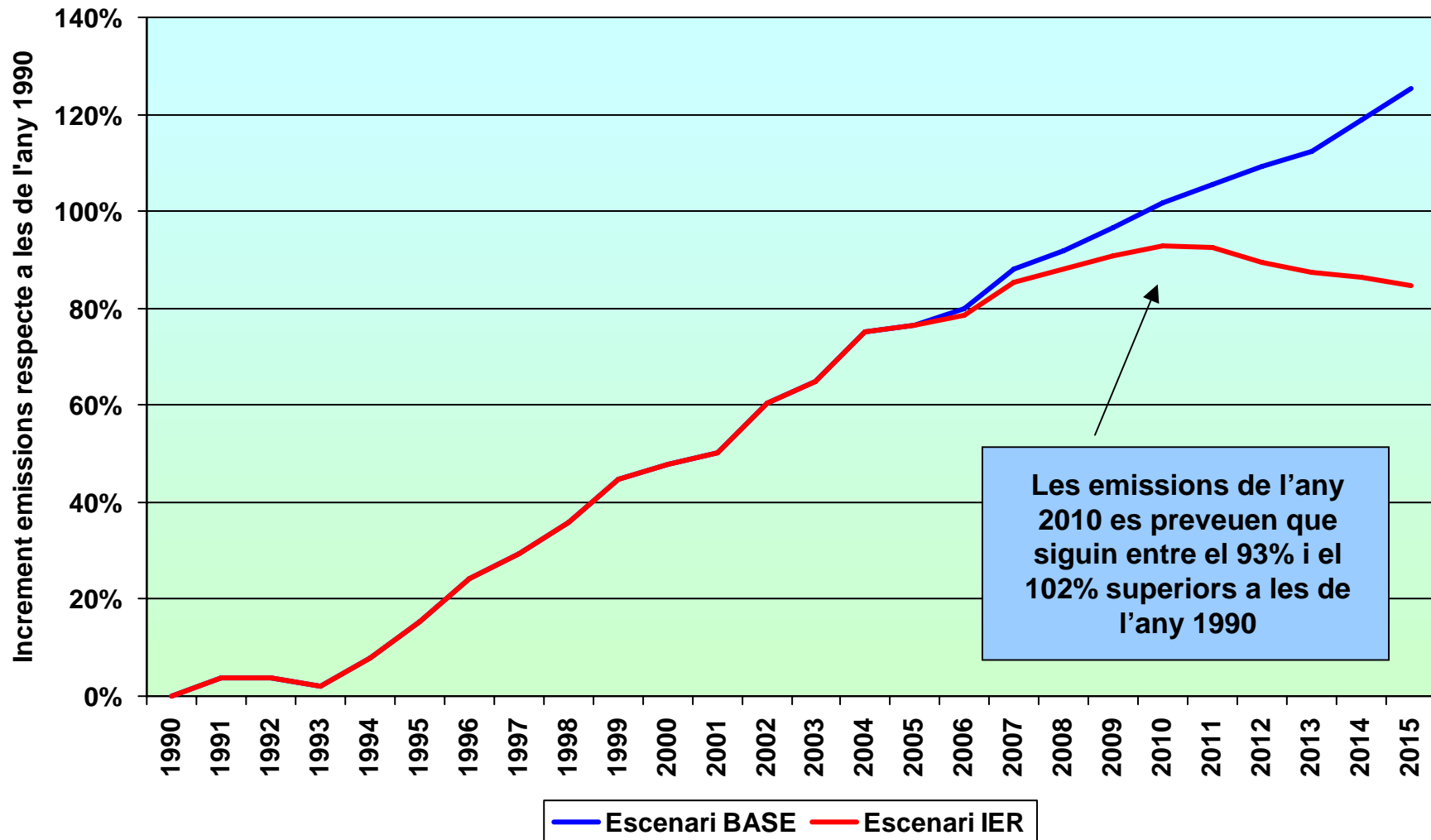


Intensitat de les emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al consum d'energia per país els anys 1990 i 2003



Font: Agència Europea del Medi Ambient

Emissions de gasos d'efecte hivernacle degudes al cycle energètic –increment respecte a les de l'any 1990–



Les emissions de l'any 2010 es preveuen que siguin entre el 93% i el 102% superiors a les de l'any 1990

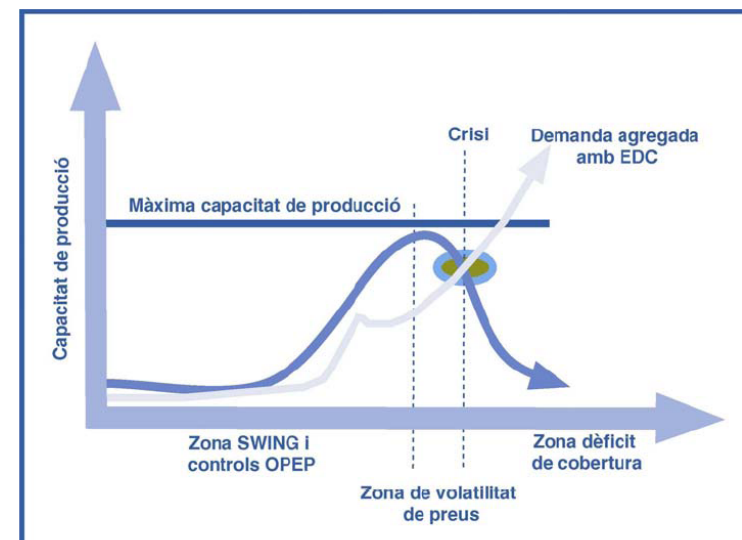
4. El Pla de l'Energia de Catalunya i la sostenibilitat



Prospectiva energètica l'any 2030

L'esgotament progressiu dels recursos energètics fòssils

- La situació actual de preus elevats del petroli, no es deu a un esgotament físic de les reserves sinó a:
 - Un increment important de la demanda (especialment de països com la Xina o la Índia)
 - La falta d'inversions, especialment per augmentar la capacitat d'extracció i en el refinatge
 - La inestabilitat política i social de bona part dels països productors.
- Es preveu que abans de 25 anys començarà a baixar la producció per limitacions dels recursos.



Prospectiva energètica l'any 2030

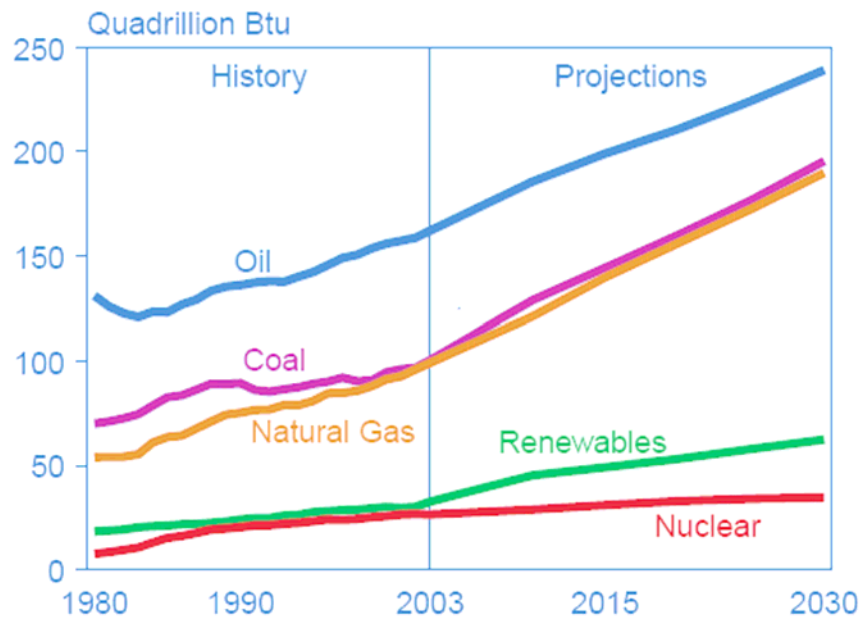
Limitacions d'alternatives energètiques immediates

- El gas natural, el carbó, la fissió i la fusió nuclear o les energies renovables poden oferir una alternativa al petroli, a curt, mig i llarg termini en funció del cas.
- Aquestes alternatives convencionals tenen inconvenients. El **gas natural** ofereix unes reserves convencionals semblants a les del petroli, amb important presència a dos països (Rússia i Iran) i requereix grans inversions pel transport. El **carbó** suposa més de 5 vegades les reserves de petroli, però cal desenvolupar tecnologies netes d'utilització. Pel que fa a la **fissió nuclear** presenta una problemàtica de residus i una forta oposició popular.
- Les **energies renovables** són una alternativa a mig o llarg termini. Amb la tecnologia que avui coneixem (abast, característiques i preu) no n'hi ha prou per satisfer les necessitats humanes al ritme de desenvolupament actual.
- La **fusió nuclear**, per la seva banda, requereix encara d'un llarg període de recerca i desenvolupament per a la seva disponibilitat pràctica.

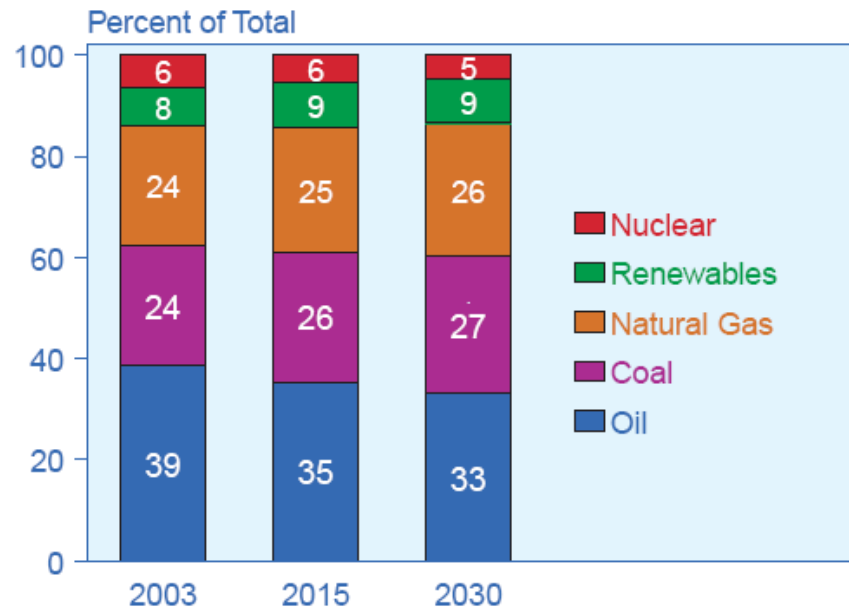
Prospectiva energètica l'any 2030 Limitacions d'alternatives energètiques immediates

Previsions consum mundial d'energia del U.S. Department of Energy. Escenari base

Evolució real i prevista consum d'energia primària mundial per fonts d'energia, 1980-2030



Percentatge de cada font d'energia sobre el consum d'energia primària mundial

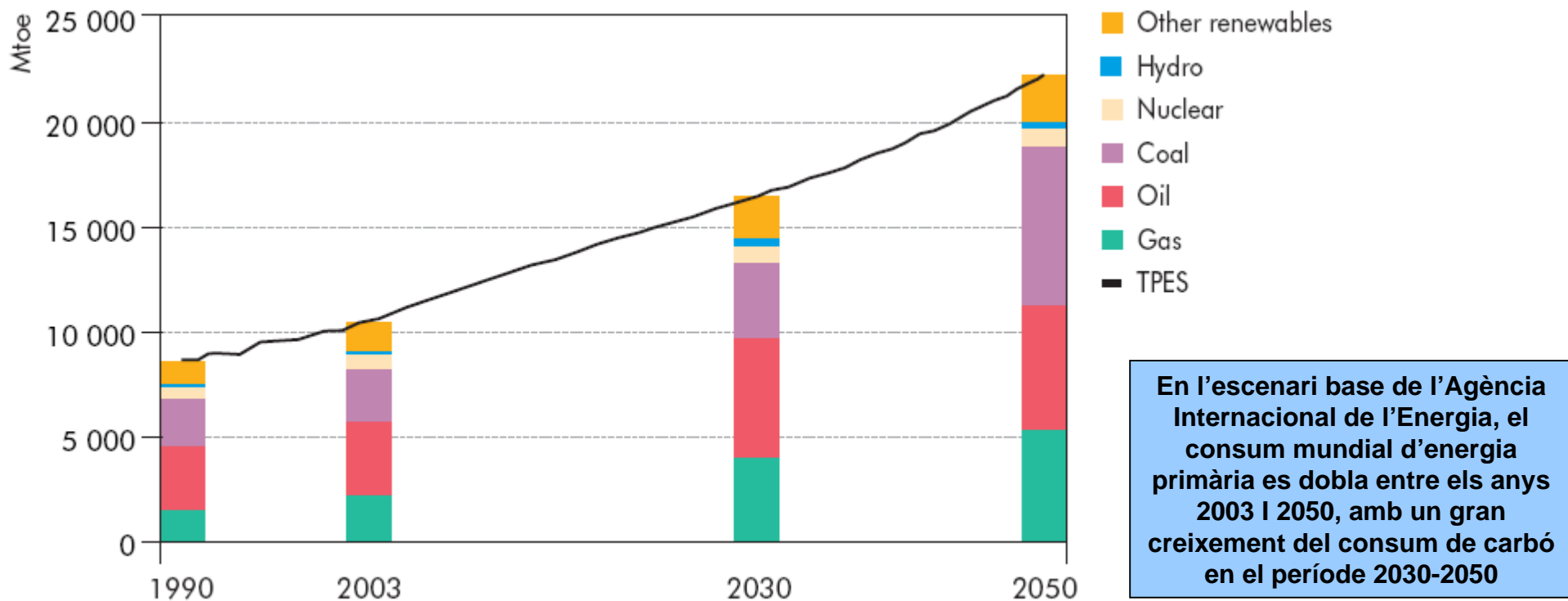


Font: U.S. Department of Energy. Energy Information Administration / International Energy Outlook 2006

Prospectiva energètica l'any 2030

Limitacions d'alternatives energètiques immediates

Previsions consum mundial d'energia de l'Agència Internacional d'Energia. Escenari base



Font: International Energy Agency. Energy Technology Perspectives -- Scenarios & Strategies to 2050

Prospectiva energètica l'any 2030 Impactes ambientals creixents del model energètic actual

Els sistemes actuals de producció, transformació, transport i consum d'energia són responsables de bona part dels impactes ambientals que amenacen l'equilibri ecològic del planeta

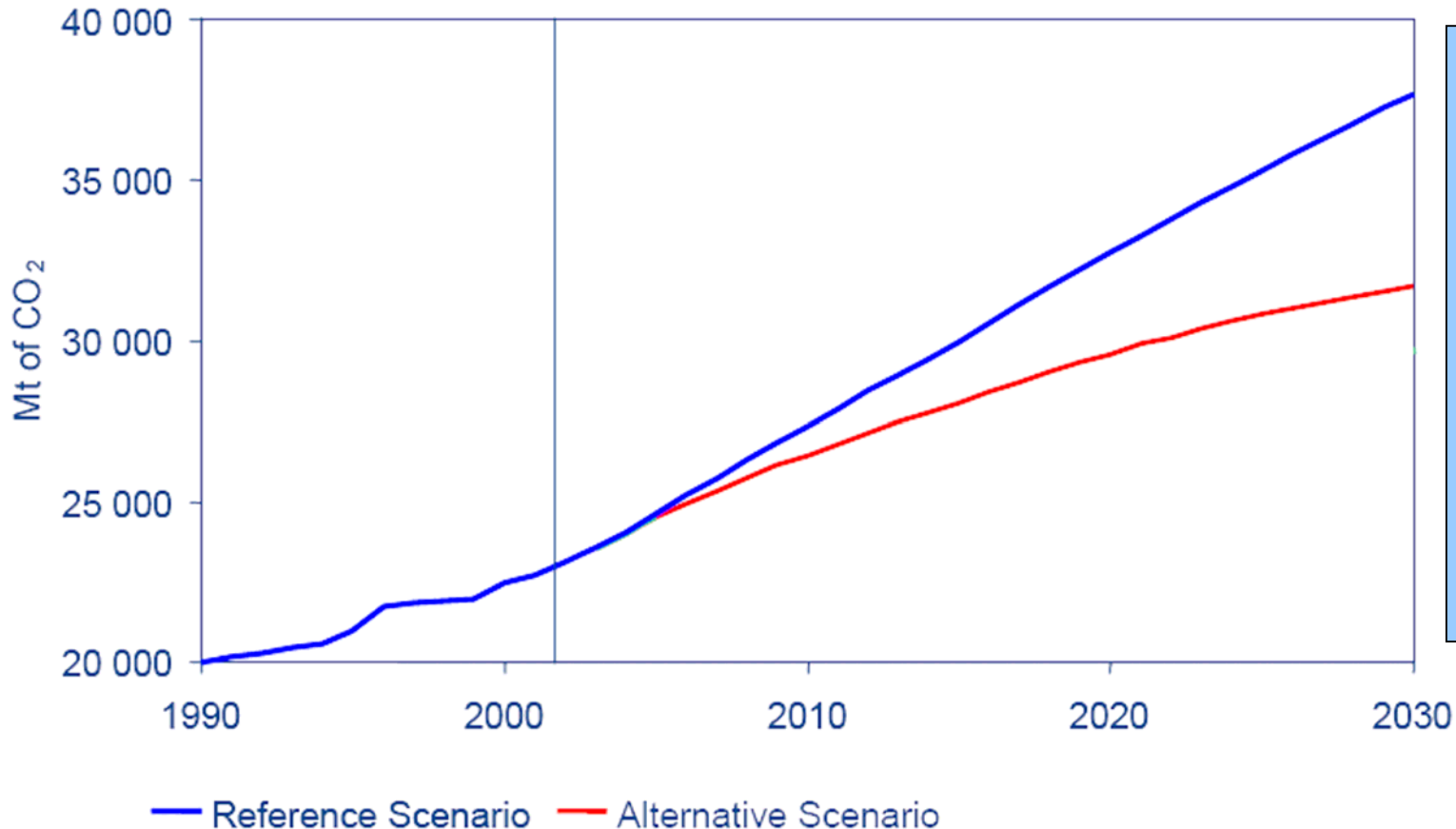
Actualment l'impacte ambiental més preocupant és la concentració creixent de gasos precursors d'efecte hivernacle (GEH) a l'atmosfera, dels quals el 70-75% de les emissions actuals provenen de l'ús a gran escala de recursos energètics d'origen fòssil

La prospectiva energètica l'any 2030, realitzada en el marc del pla, defineix una tendència mundial creixent de les emissions de CO₂, malgrat els esforços realitzats amb actuacions com el protocol de Kyoto.

Prospectiva energètica l'any 2030

Impactes ambientals creixents del model energètic actual

Previsió de l'evolució de les emissions mundials de CO₂ degudes al consum de combustibles fòssils, 1990-2030



Segons les previsions més recents de l'Agència Internacional de l'Energia, en l'escenari base les emissions mundials de CO₂ degudes al consum de combustibles fòssils l'any 2030 seran un 85% superiors a les de l'any 1990. Fins i tot en l'escenari alternatiu (eficient) les emissions creixen més del 50%

Font: International Energy Agency. World Energy Outlook 2006

Prospectiva energètica l'any 2030

Conclusions

L'anàlisi realitzada a llarg termini 2030 preveu una situació de:

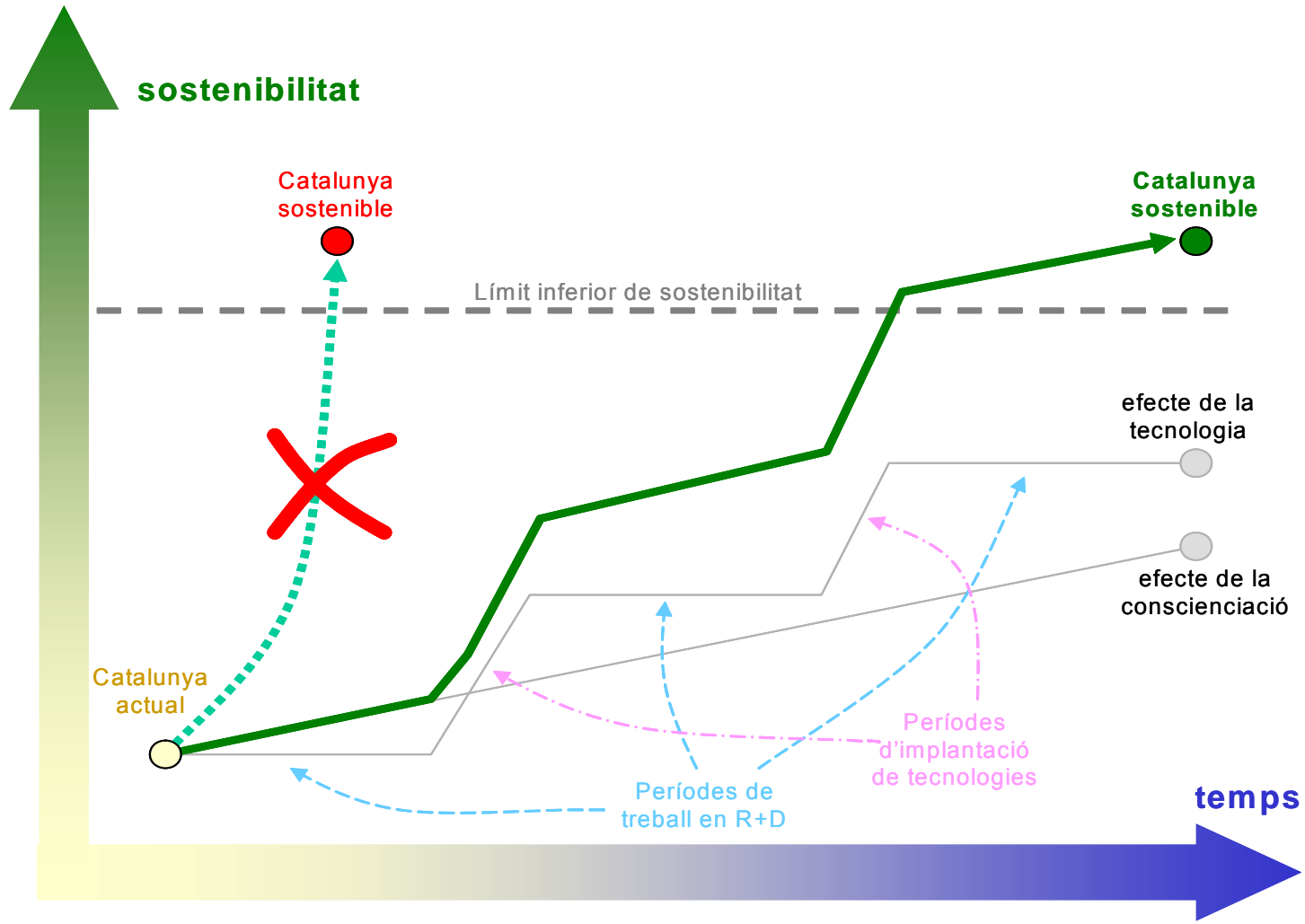
- Elevats preus del petroli i gran volatilitat
- Necessitat de substituir el petroli per altres fonts d'energia
- Impactes ambientals creixents del model energètic actual.

Per tot això es conclou que no es podrà cobrir indefinidament l'increment de la demanda energètica en base al model energètic actual.

Prospectiva energètica l'any 2030 Solucions per a Catalunya

- La capacitat d'intervenció de Catalunya des de la **vessant de l'oferta** dels grans vectors energètics (petroli, gas natural i carbó) es troba molt limitada, ja que es tracta d'un problema marcat per la **conjuntura internacional**.
- En canvi, Catalunya ha d'actuar de forma pro-activa en el màxim desenvolupament possible del seu potencial d'energies renovables i des de la **vessant de la demanda**, apostant per **l'estalvi i l'eficiència energètica** com a eina estratègica clau de la seva política energètica.
- Aquesta actuació ha de ser un **esforç conjunt de tota la societat catalana**, des de la seva administració, empreses, institucions i ciutadans, sense més dilació i de forma permanent.
- L'estratègia catalana per a fer front a la previsible crisi futura se sumarà i **coordinarà** amb totes les **iniciatives d'àmbit estatal i europeu** que es desenvolupin en aquestes línia estratègica

Gestionar la transició



Estratègia 2015. Objectius i eixos d'actuació

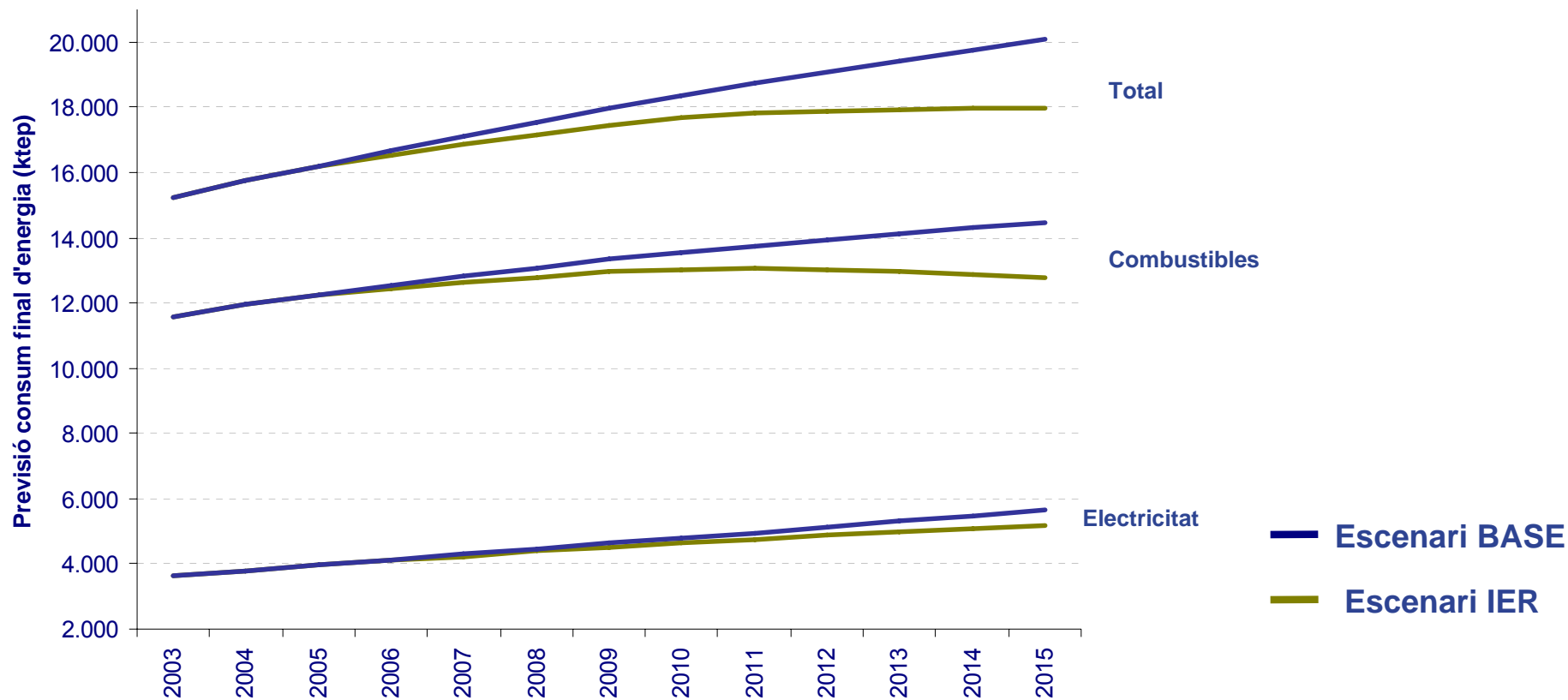
Missió general de la política energètica catalana: Assegurar el subministrament energètic adequat amb qualitat, cost raonable i respecte al medi ambient

1. Fomentar l'estalvi i l'eficiència energètica
2. Impulsar les fonts energètiques renovables
3. Desenvolupar les infraestructures energètiques necessàries
4. Recolzar la R+D i la innovació tecnològica en l'àmbit energètic
5. Augmentar la conscienciació social i el coneixement vers la problemàtica energètica

Visió sostenibilista del Pla

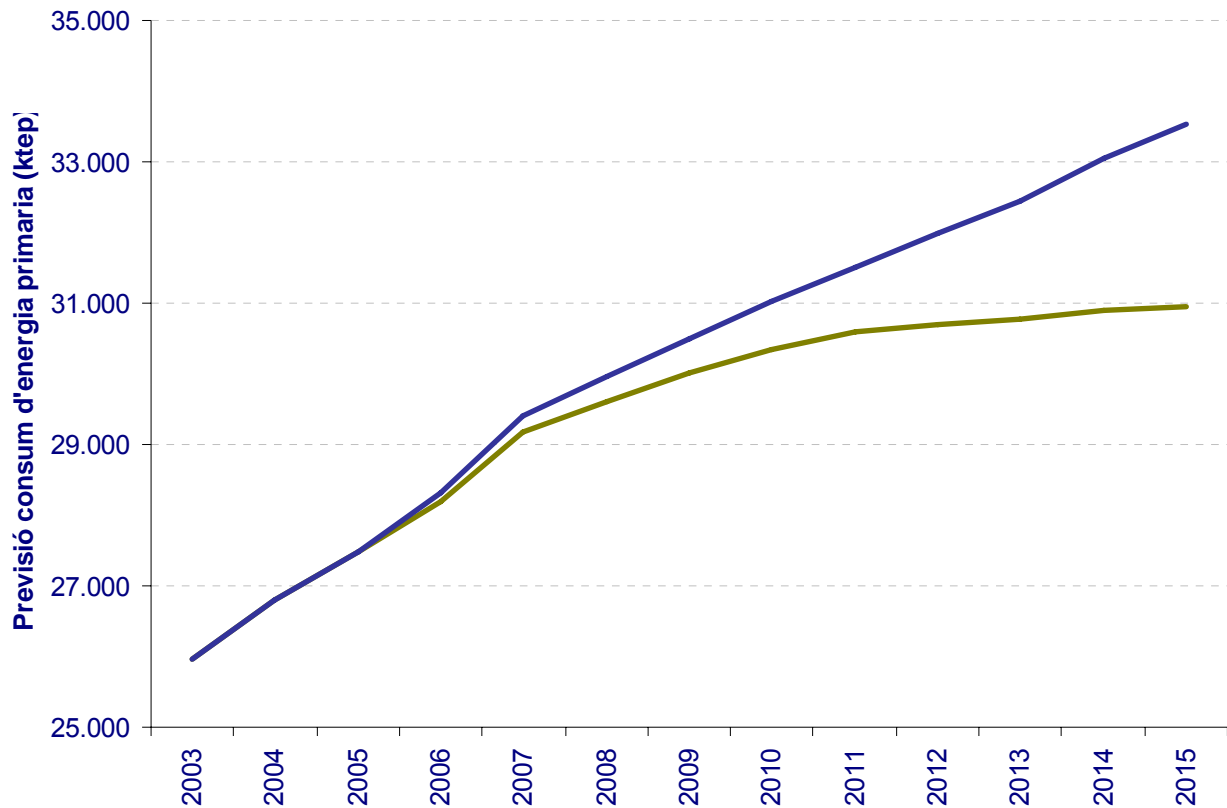
- El Pla de l'energia 2006-2015 suposa una transició cap a un futur sistema energètic català sostenible, triant els camins tecnològics que permeten arribar-hi d'una forma més directa i, alhora equilibrada.
- Per això els elements clau de la política energètica de Catalunya a mig i llarg termini són:
 - La base principal és limitar de manera efectiva la demanda energètica. Les inversions tecnològiques en la demanda (enfocades a la reducció del consum) són prioritàries en l'avenç cap a la sostenibilitat del sistema energètic. En aquest sentit, la configuració d'un model social avançat és l'element més decisiu per a la limitació de la demanda energètica. Aquest nou model social només serà possible gràcies a un canvi cultural.
 - La segona base és l'aprofitament de totes les energies renovables locals. Tanmateix, aquelles que tenen un major potencial de desenvolupament són l'eòlica, la solar (tant tèrmica com fotovoltaica), els biocombustibles i l'aprofitament energètic de la biomassa.
 - L'aprofitament de totes les fonts energètiques també comporta una aposta per la diversificació energètica, com a garantia de seguretat front a eventuais disruptions de subministrament. També cal garantir la robustesa de la xarxa elèctrica, entre d'altres raons per aprofitar les possibilitats d'un model més distribuït.
 - Els preus de l'energia haurien d'internalitzar la totalitat del cost, inclosos els costos ambientals, sempre amb un rigorós balanç triple: energètic, econòmic i ambiental.
- Tot això només és possible i desitjable mitjançant una transició gradual cap a aquest nou model energètic que requereix d'un període de temps més llarg que l'horitzó del propi Pla de l'Energia (any 2015).

Previsions energètiques 2015
-Consum final d'energia-



	Increment del consum final		Increment del combustibles		Increment consum elèctric	
	BASE	IER	BASE	IER	BASE	IER
Increment 1992-2003	4,2%		4,1%		4,3%	
Increment 2005-2015	2,2%	1,0%	1,7%	0,4%	3,6%	2,7%

Previsions energètiques 2015
-Consum d'energia primària-



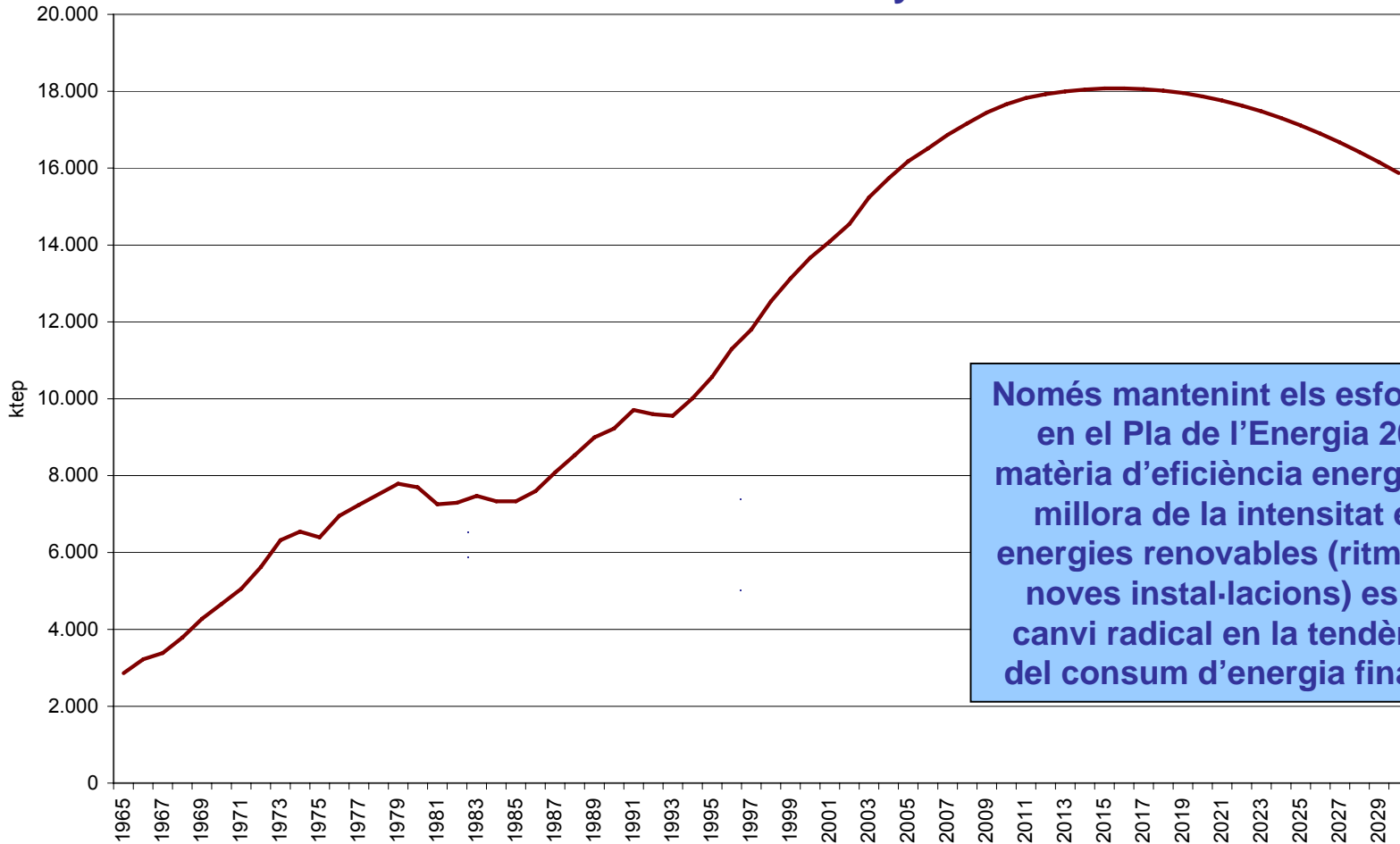
Escenari BASE
Escenari IER

Increment del consum d'energia primària

	BASE	IER
Increment 1992-2003	3,6%	
Increment 2005-2015	2,0%	1,2%

Anàlisi a mig termini

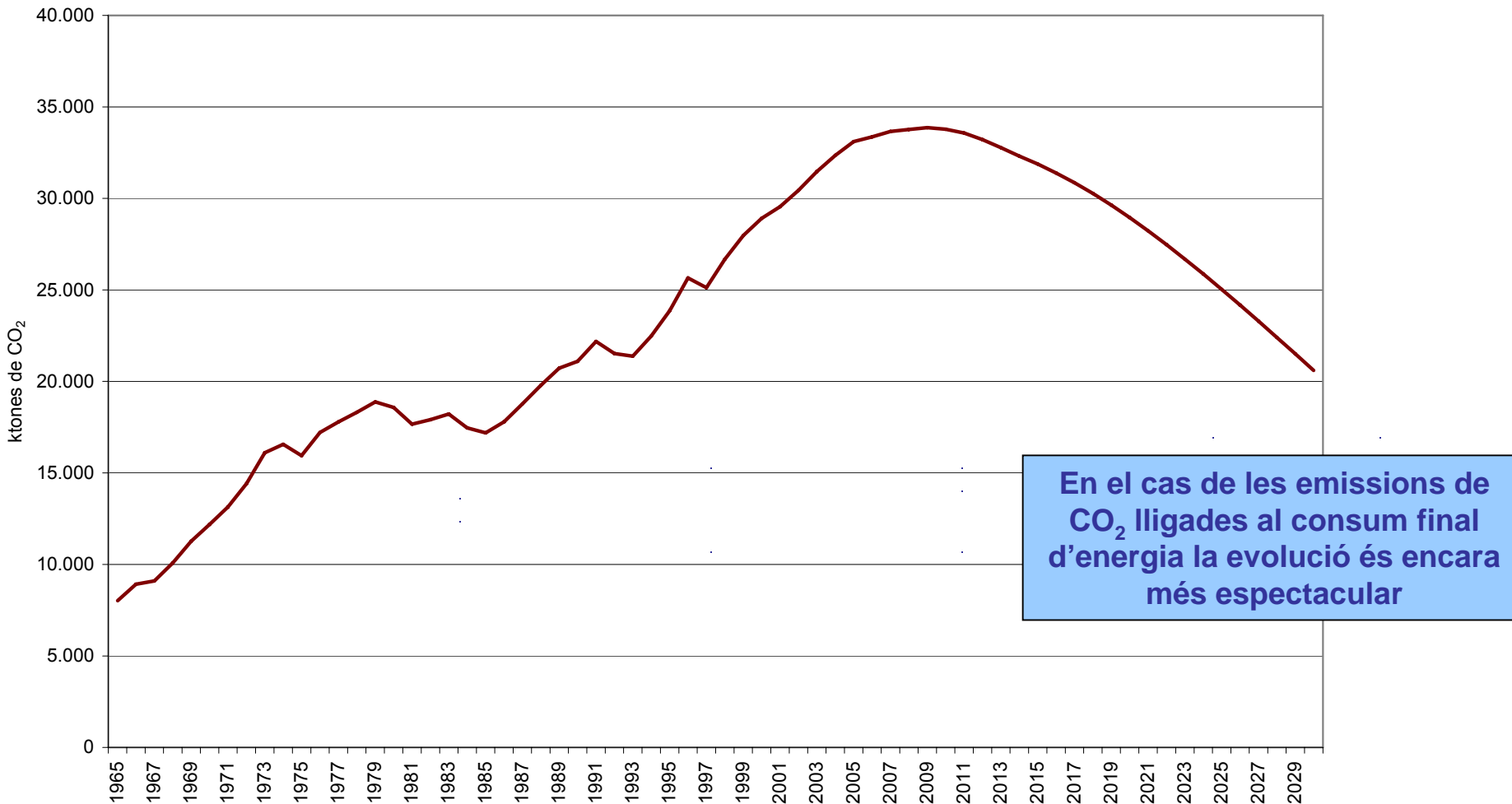
Previsions d'evolució del consum final d'energia a Catalunya en l'escenari IER fins l'any 2030



Només mantenint els esforços previstos en el Pla de l'Energia 2006-2015 en matèria d'eficiència energètica (ritme de millora de la intensitat energètica) i energies renovables (ritme d'entrada de noves instal·lacions) es produeix un canvi radical en la tendència històrica del consum d'energia final a Catalunya

Anàlisi a mig termini

Previsions d'evolució de les emissions de CO₂ degudes al consum final d'energia a Catalunya en l'escenari IER fins l'any 2030



En el cas de les emissions de CO₂ lligades al consum final d'energia la evolució és encara més espectacular

El paper de l'eficiència energètica i les energies renovables en les polítiques de sostenibilitat

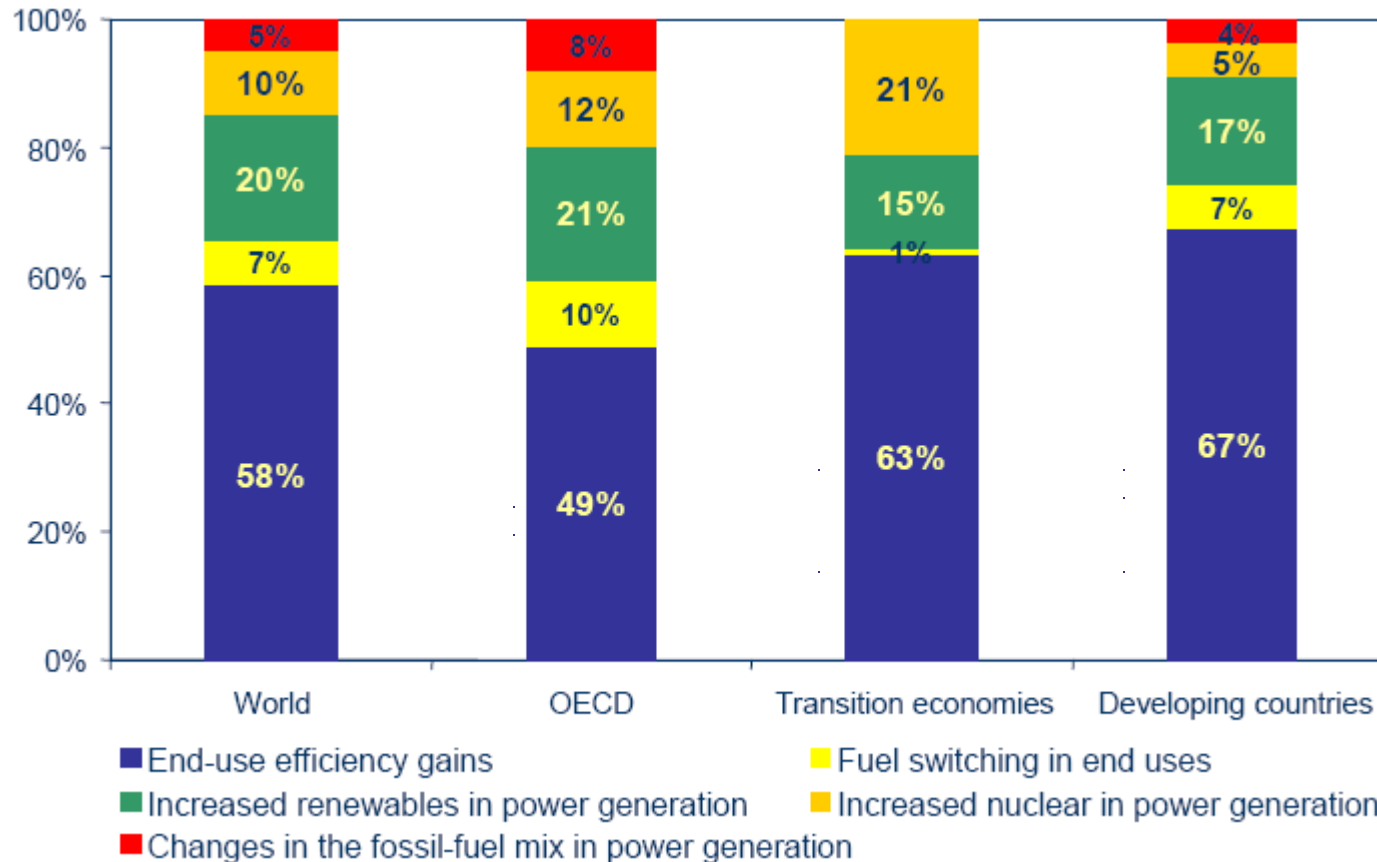
- El consum d'energia juga un paper fonamental en les emissions de CO₂ i d'altres contaminants ambientals. Per aquest motiu, les polítiques de promoció de l'eficiència energètica i de l'ús de les energies renovables són clau en les estratègies per afrontar el canvi climàtic.
- En qualsevol cas, cal tenir en compte que la tecnologia, per sí sola, no pot fer front als reptes ambientals i de sostenibilitat de la nostra societat actual. Els hàbits i costums socials, l'increment de la nostra qualitat de vida,... ens aboquen, com a la resta de països industrialitzats, a una societat cada vegada més consumida d'energia si no es modifica el nostre model de societat actual. Aquest fet es posa de manifest a l'annex d'aquest document on es mostren les previsions de consum energètic del sector domèstic català els propers anys. El consum augmenta, malgrat la important millora en l'eficiència energètica, ja que hi ha un increment en el nombre d'habitatges, de l'equipament de la llar i d'altres factors no lligats a la tecnologia.
- No es pot demanar un canvi radical en l'estructura energètica del país en períodes curts de temps (deu anys). I, per tant, els objectius mediambientals que es fixin han de ser adequats a la realitat econòmica i social del país.

El paper de l'eficiència energètica i les energies renovables en les polítiques de sostenibilitat


- L'impuls a les polítiques d'estalvi i eficiència energètica i de desenvolupament de les energies renovables a Catalunya constitueixen dos dels pilars fonamentals del Pla de l'Energia a Catalunya 2006-2015.
- No obstant això, l'estalvi i l'eficiència energètica és l'eix prioritari del Pla:
 - La gestió de la demanda energètica i la seva optimització s'ha de considerar abans que el desenvolupament de l'oferta necessària per cobrir aquesta demanda, encara que sigui amb energies renovables.
 - L'eficiència energètica té un potencial tècnic-econòmic actual i a curt-mitjà termini, en termes generals, superior al de les energies renovables.
 - L'eficàcia econòmica (resultats obtinguts per euro invertit) resulta més elevada, també en termes generals, en el cas de l'eficiència energètica.

El paper de l'eficiència energètica i les energies renovables en les polítiques de sostenibilitat

Factors que poden contribuir a la reducció mundial d'emissions de CO₂ en el període 2004-2030



Segons les previsions de l'Agència Internacional de l'Energia, les millores en l'eficiència dels usos finals de l'energia a nivell mundial poden contribuir en un 58% en la reducció d'emissions de CO₂ previstes en el període 2004-2030, mentre que les energies renovables ho poden fer en un 20%



5. Millora de l'eficiència energètica i consum d'energia. L'exemple del sector domèstic



Factors determinants del consum d'energia a les llars catalanes

Factors externs:

- climatologia

Canvis demogràfics i socials:

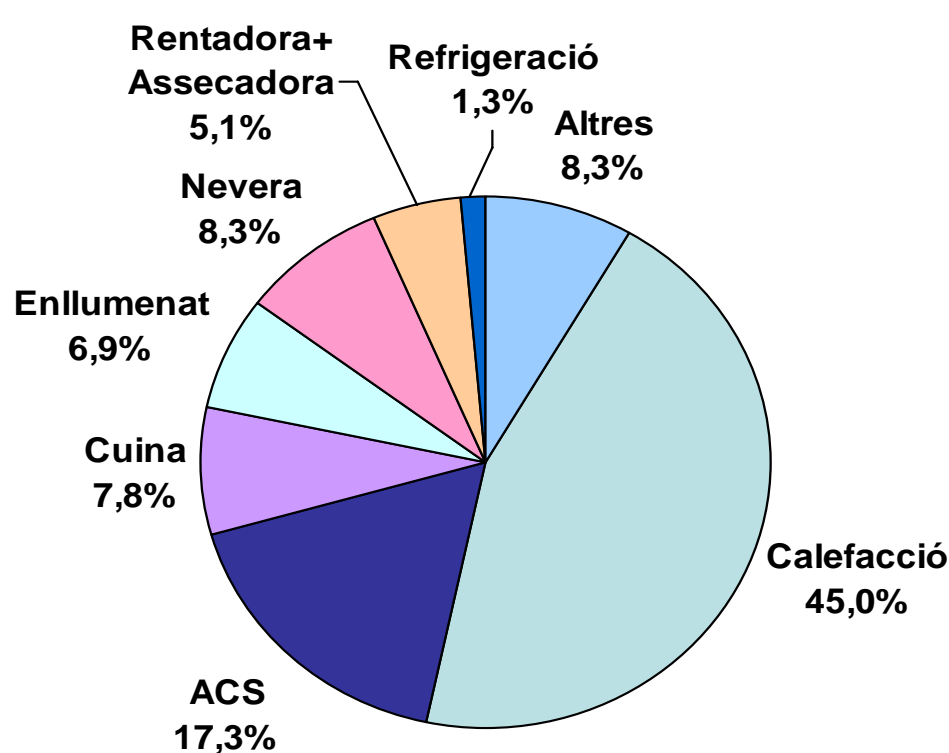
- Nombre d'habitatges (evolució de la població i del nombre de persones a cada llar)
- Distribució territorial dels habitatges
- Usos i costums a la llar
- Grau d'equipament de la llar

Millora tecnològica:

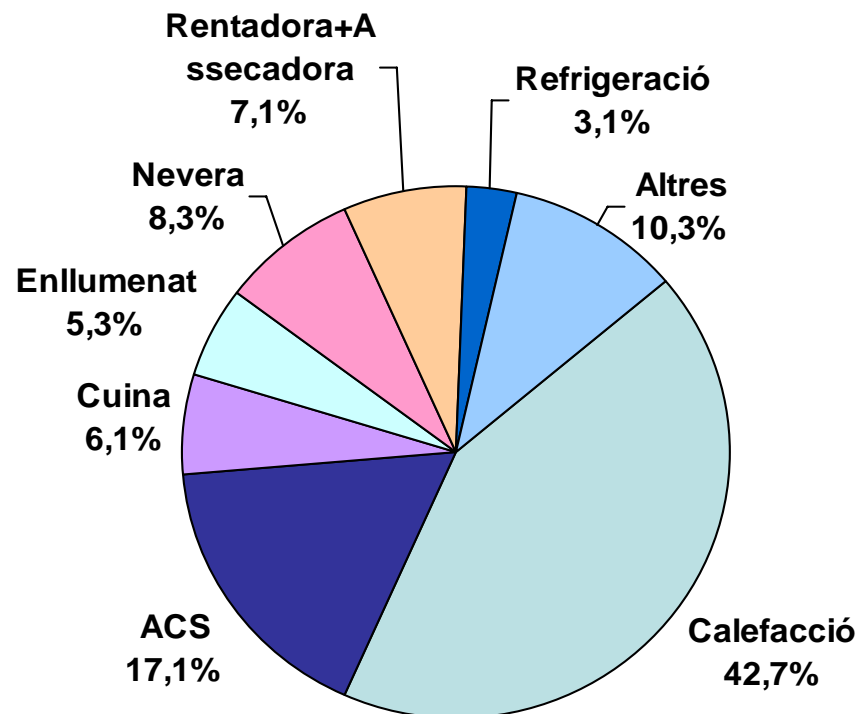
- equipament de la llar
- construcció (aïllament,...)

Consum d'energia als habitatges

Distribució per usos del consum mig d'energia als habitatges principals

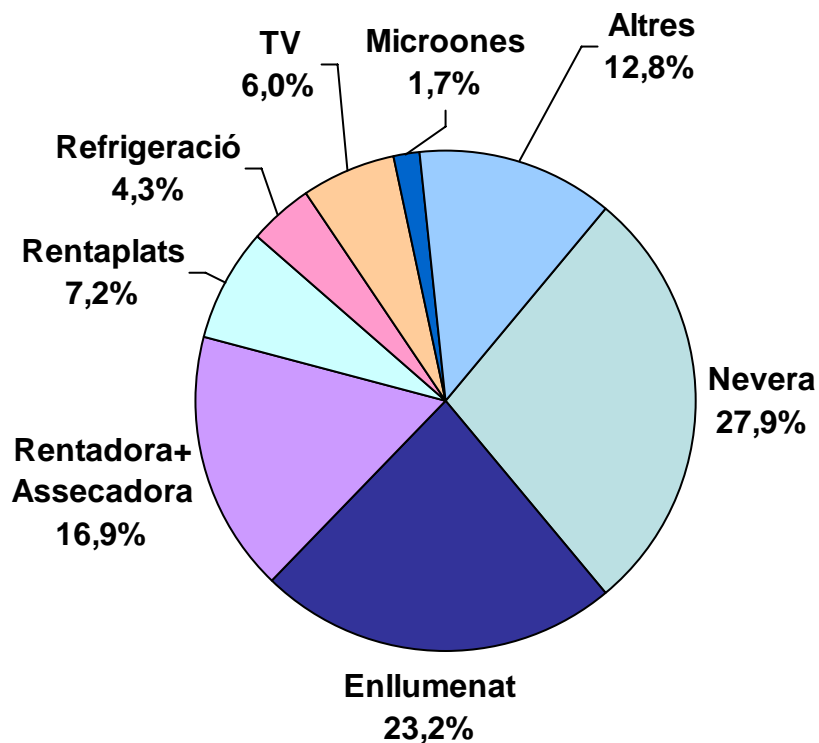


ANY 2005

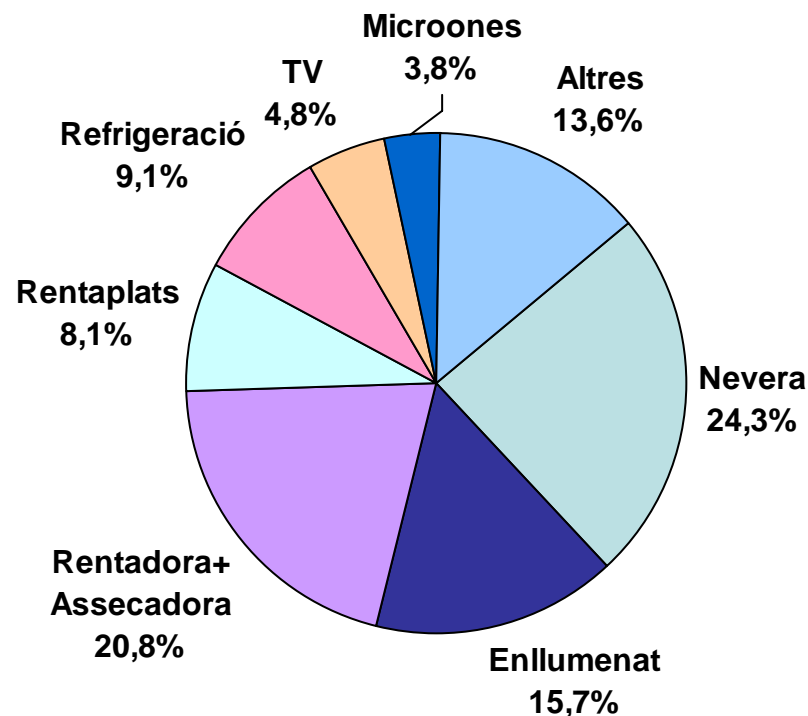


ANY 2015

Distribució per usos del consum mig d'energia elèctrica als habitatges principals



ANY 2005



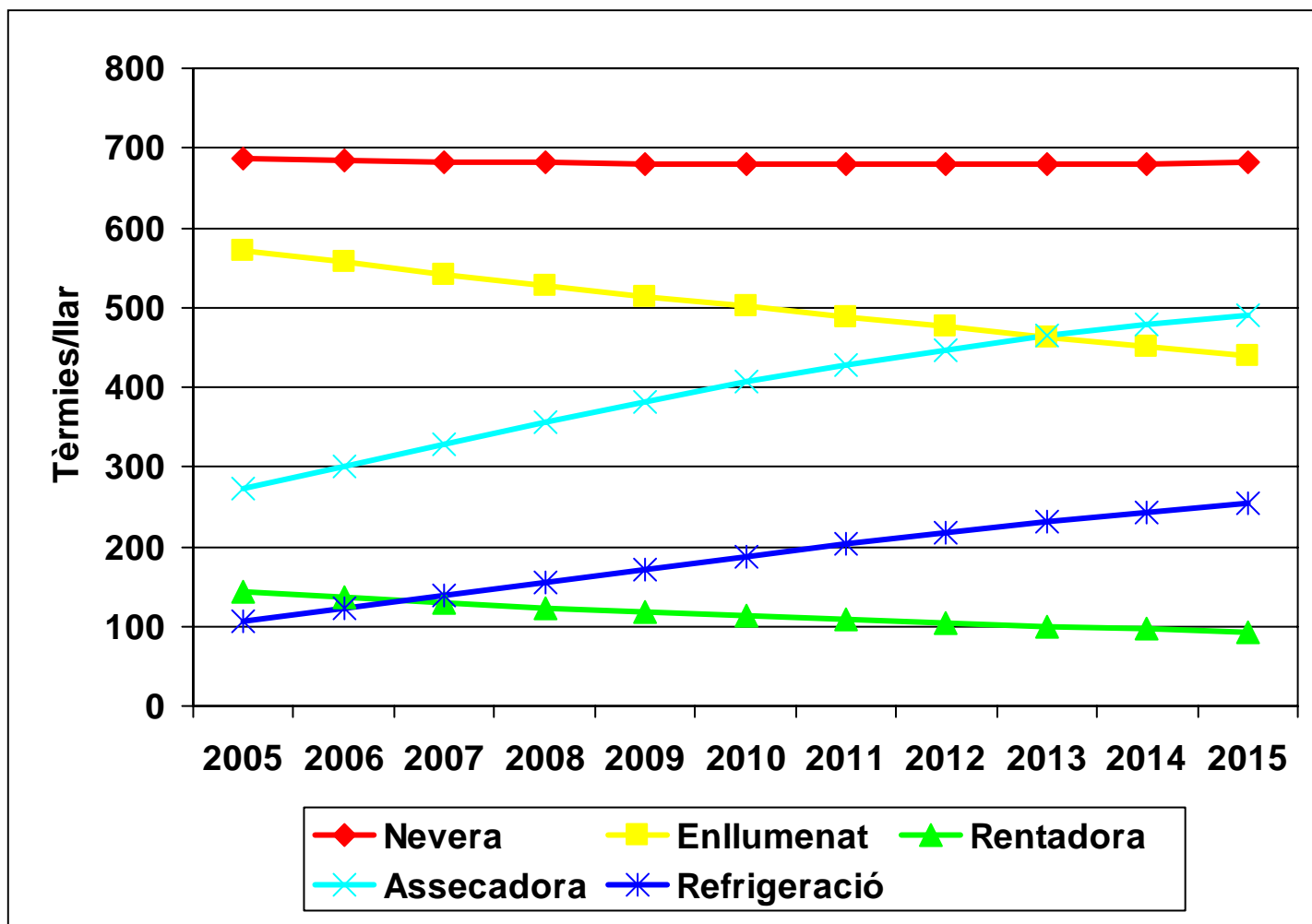
ANY 2015

Trets més significatius de la evolució prevista del consum d'energia a les llars catalanes

- Disminució del consum en l'equipament d'ús pràcticament universal a la llar (nevera, enllumenat, rentadora,...) degut a la millora de l'eficiència energètica.
- Augment del consum d'altres equipaments (refrigeració, assecadora,...) amb relativament baixa penetració actual, degut a l'increment de la seva penetració a la llar, malgrat les millores tecnològiques.

Percentatge de presència d'equipaments a les llars catalanes		
Equipament	Any 2005	Any 2015 (Previsió IER)
Assecadora	35,8%	66,9%
Rentaplats	48,0%	74,1%
Refrigeració	29,3%	60,9%
Microones	70,8%	88,9%

Evolució prevista del consum mig d'energia elèctrica per a diferents equips de consum dels habitatges principals



Disminució del 1%

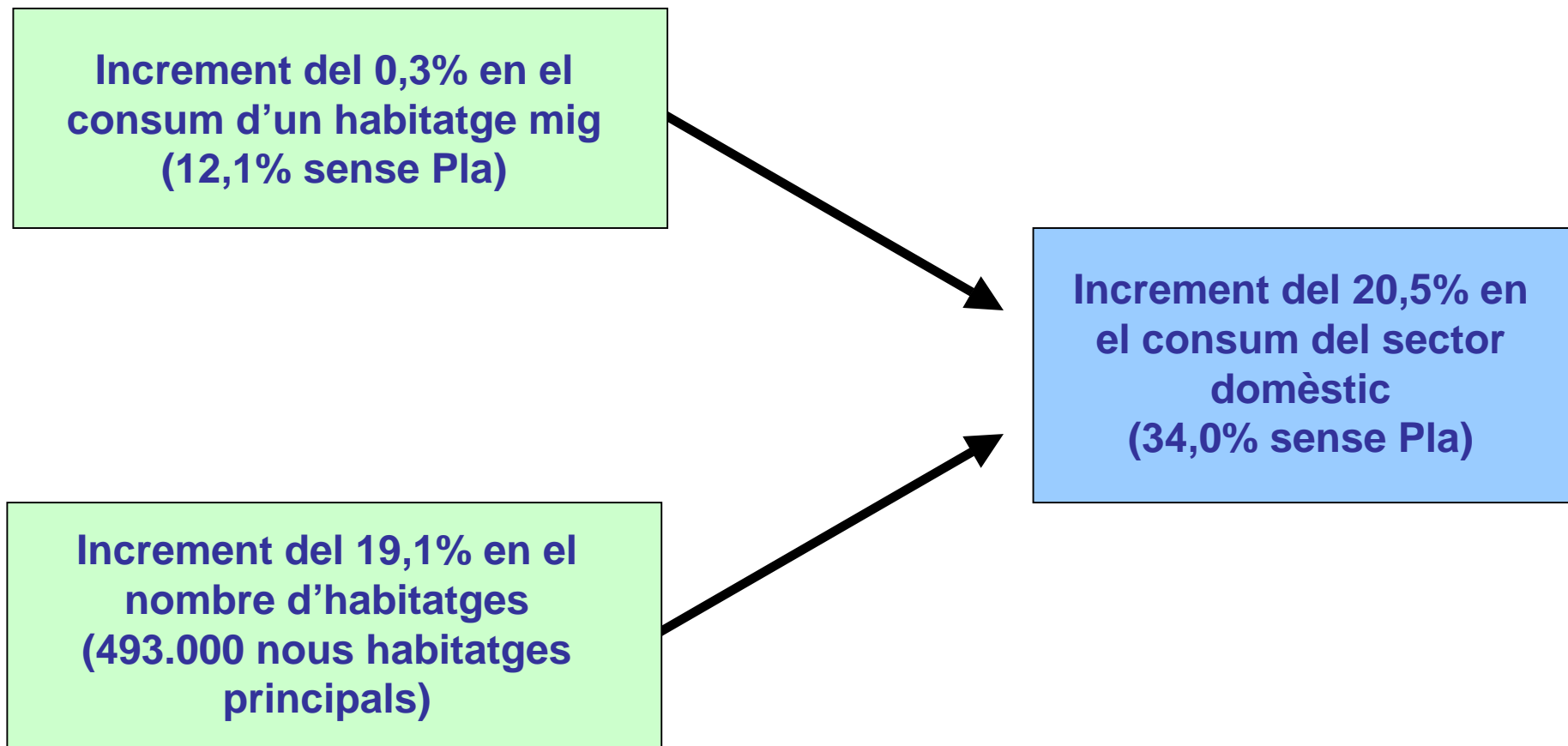
Increment del 80%

Disminució del 23%

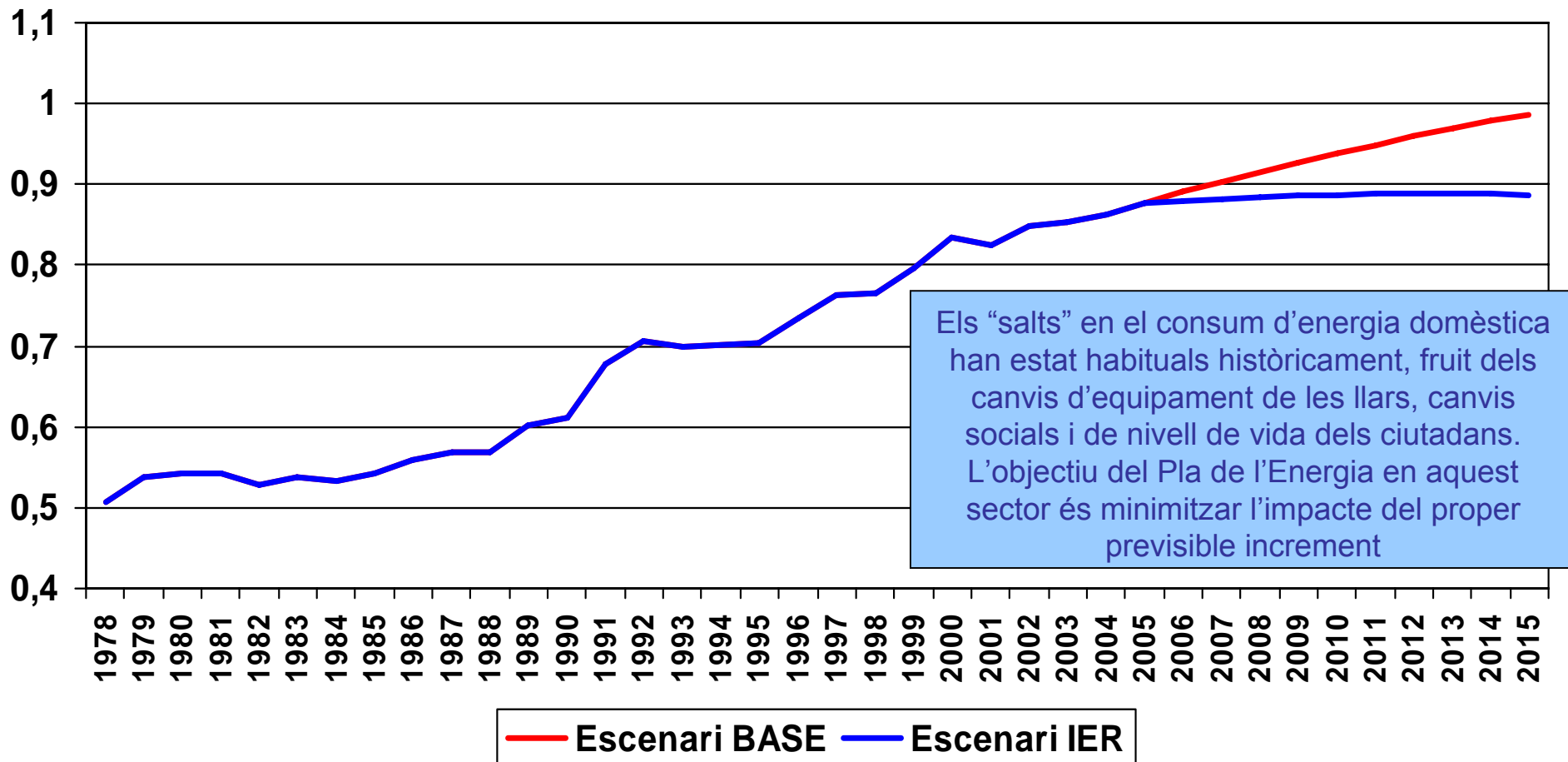
Increment del 139%

Disminució del 36%

Evolució prevista del consum d'energia en el sector domèstic (2005-2015)



Evolució històrica i prevista del consum mig d'energia dels habitatges (tep / llar)



Les dades històriques estan corregides en funció de les temperatures de cada any

Evolució històrica i prevista de les emissions de CO₂ dels habitatges (tones CO₂ / llar)

