

Campagne de mesures temporaire

Cassis

Du 4 au 27 août 1999

S O M M A I R E

<u>PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE</u>	<u>3</u>
<u>PRÉSENTATION DU SITE</u>	<u>3</u>
EMPLACEMENT	3
<u>CARACTÉRISATION DU SITE</u>	<u>3</u>
ENVIRONNEMENT GENERAL	3
ENVIRONNEMENT PROCHE	3
<u>OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES</u>	<u>4</u>
<u>OBJECTIFS</u>	<u>4</u>
<u>PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES</u>	<u>4</u>
<u>PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES</u>	<u>4</u>
<u>RESULTATS DISCUSSION</u>	<u>5</u>
<u>PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	<u>5</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	5
EFFETS SANITAIRES	5
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 4 AU 27 AOÛT 1999	5
<u>DIOXYDE D'AZOTE (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	<u>6</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	6
EFFETS SANITAIRES	6
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 4 AU 27 AOÛT 1999	6
<u>OZONE (POLLUTION PHOTOCHIMIQUE)</u>	<u>7</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	7
EFFETS SANITAIRES	7
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 4 AU 27 AOÛT 1999	7
<u>DIOXYDE DE SOUFRE (POLLUTION INDUSTRIELLE)</u>	<u>9</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	9
EFFETS SANITAIRES	9
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 4 AU 27 AOÛT 1999	9
<u>EXEMPLE D'ÉPISODE DE POLLUTION : 26 AOÛT 1999</u>	<u>10</u>
<u>CONCLUSION</u>	<u>11</u>

PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE

Présentation du site

EMPLACEMENT

Ecole Leriche
Allée Paul Bérard
13 260 CASSIS

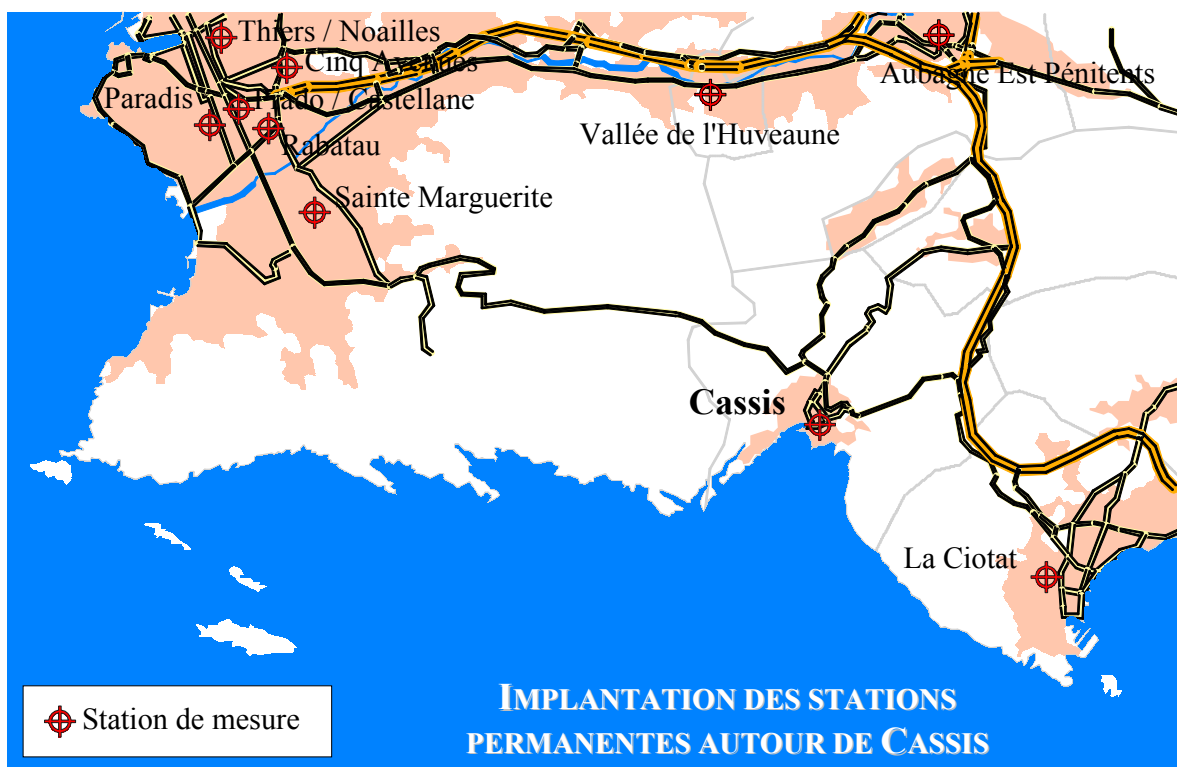
Caractérisation du site

ENVIRONNEMENT GENERAL

Le site de mesure se trouve à Cassis, sur la côte située entre Marseille et le Var. C'est une zone régulièrement touchée en été par des épisodes de pollution photochimique, lors de situations de brises composées (vents de nord-ouest à ouest-nord-ouest).

ENVIRONNEMENT PROCHE

Le laboratoire mobile était situé dans la cour de l'école, une zone aérée en limite du centre-ville.



OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES

Objectifs

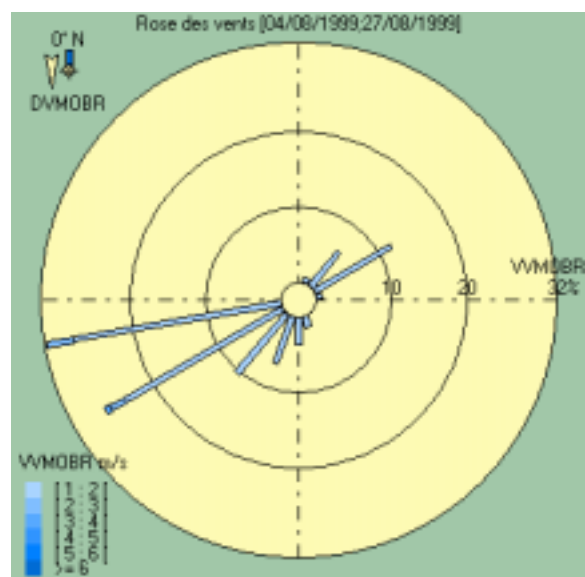
- Cette campagne avait pour but d'estimer les teneurs en ozone sur Cassis et de vérifier que cette commune se trouve bien dans l'aire de représentativité géographique de la station de La Ciotat.

Paramètres physico-chimiques

- NO/NO₂ (monoxyde et dioxyde d'azote) traceur de la pollution automobile
- CO (monoxyde de carbone) traceur de la pollution automobile
- PM₁₀ (particules en suspension) traceur de la pollution automobile et industrielle selon les contextes
- O₃ (ozone) traceur de la pollution photochimique
- SO₂ (dioxyde de soufre) traceur de la pollution industrielle et des chauffages domestiques

Paramètres météorologiques

- Température (moyenne 24.4°C)
- Humidité (moyenne 62%)
- Direction et vitesse de vent :



RESULTATS DISCUSSION

Particules en suspension (pollution automobile)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

Les PM₁₀ (particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10µm) sont principalement issus de la combustion des produits pétroliers.

Les sources principales en sont donc l'automobile (diesel en particulier) et l'industrie, avec une prédominance de l'automobile, surtout dans les zones fortement urbanisées. Les niveaux élevés sont enregistrés lors de conditions anticycloniques hivernales.

EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une irritation des voies respiratoires inférieures, des effets mutagènes et cancérigènes (dus notamment aux hydrocarbures aromatiques polycycliques, ou HAP, adsorbés à la surface des particules) et une mortalité prématurée.

RESULTATS SUR LA PERIODE DU 4 AU 27 AOUT 1999

PM ₁₀ en µg/m ³ .	Cassis	Marseille Cinq Avenues
Moyenne sur la période	24	25
Maximum horaire	74	206
Maximum journalier	39	38
Nombre de jours de dépassements de la valeur limite européenne (50 µg/m ³ /j : objectif 1/1/2005)	0	0

La pollution particulaire reste modérée sur la zone, avec une concentration moyenne de 24 µg/m³ ce qui respecte la norme annuelle (40 µg/m³/an). Les niveaux de pointe relevés sont inférieurs à ceux de la station Cinq Avenues à Marseille qui, malgré sa situation aérée, peut-être influencée par le trafic proche. Les niveaux moyens, équivalents sur Cassis et Cinq Avenues démontrent une influence non négligeable du passage automobile sur le noyau urbain de Cassis relativement encaissé : l'effet de dispersion des poussières n'est probablement pas immédiat et occasionne donc ces niveaux moyens.

Dioxyde d'azote (pollution automobile)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le NO₂ (dioxyde d'azote) est un polluant d'origine automobile principalement, issu de l'oxydation de l'azote atmosphérique et du carburant lors des combustions à très hautes températures. C'est le NO (monoxyde d'azote) qui est émis à la sortie du pot d'échappement, il est oxydé en quelques minutes en NO₂. Malgré la rapidité de cette réaction, le NO₂ est un polluant secondaire, que l'on retrouve en quantité relativement plus importante à proximité des axes de forte circulation et dans les centres-villes. Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. Les oxydes d'azote sont des précurseurs de la pollution photochimique et de dépôts acides (formation d'acide nitrique).

EFFETS SANITAIRES

Ses principaux effets sur la santé occasionnent une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles de l'immunité du système respiratoire.

RESULTATS SUR LA PERIODE DU 4 AU 27 AOUT 1999

NO ₂ en µg/m ³ .	Cassis	La Ciotat	Marseille S ^{te} Marguerite
Moyenne sur la période	17	32	21
Maximum horaire	64	117	117
Nombre d'heures de dépassements du projet de PRQA PACA (135 µg/m ³ /h)	0	0	0
Maximum journalier	30	63	53

Les niveaux en dioxyde d'azote restent relativement faibles sur la période, inférieurs à ceux relevés sur les stations proches : Marseille Sainte Marguerite et La Ciotat. Ces niveaux bas sont imputables d'une part à la période estivale, soumise à des régimes de brises moins propices à l'accumulation des polluants types oxydes d'azote, et d'autre part aux émissions modérées de la zone.

Il est probable que le site de Cassis respecte les normes : les moyennes annuelles respectives pour Sainte Marguerite et La Ciotat en 1999 sont de 30 et 25 µg/m³, pour une valeur limite européenne de 40 µg/m³/an. La recommandation du projet de PRQA PACA (135 µg/m³/h) n'a été dépassée que quatre jours à Sainte Marguerite et jamais à La Ciotat, ce qui est inférieur à la tolérance de 17 jours de la recommandation.

Ozone (pollution photochimique)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

L'O₃ (ozone) est un polluant issu de réactions complexes faisant intervenir les NO_x (oxydes d'azote) et les COV (composés organiques volatils) sous l'action du rayonnement solaire. C'est donc un polluant secondaire, par opposition au NO et aux COV qui sont des polluants précurseurs.

De part ses conditions de formation, l'ozone est présent surtout en été et pendant les heures les plus ensoleillées de la journée. De fortes concentrations d'ozone sont observées jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres des points d'émissions des polluants primaires et ceci sur des zones très vastes, fréquemment à l'échelle d'un département. A contrario, sur les centres villes la formation d'ozone n'est pas favorisée : consommation par le NO (monoxyde d'azote) et formation d'acide nitrique et de dioxyde d'azote. Cette propriété des centres villes à agir comme des « puits d'ozone » fait souvent appeler la pollution photochimique « pollution des champs ».

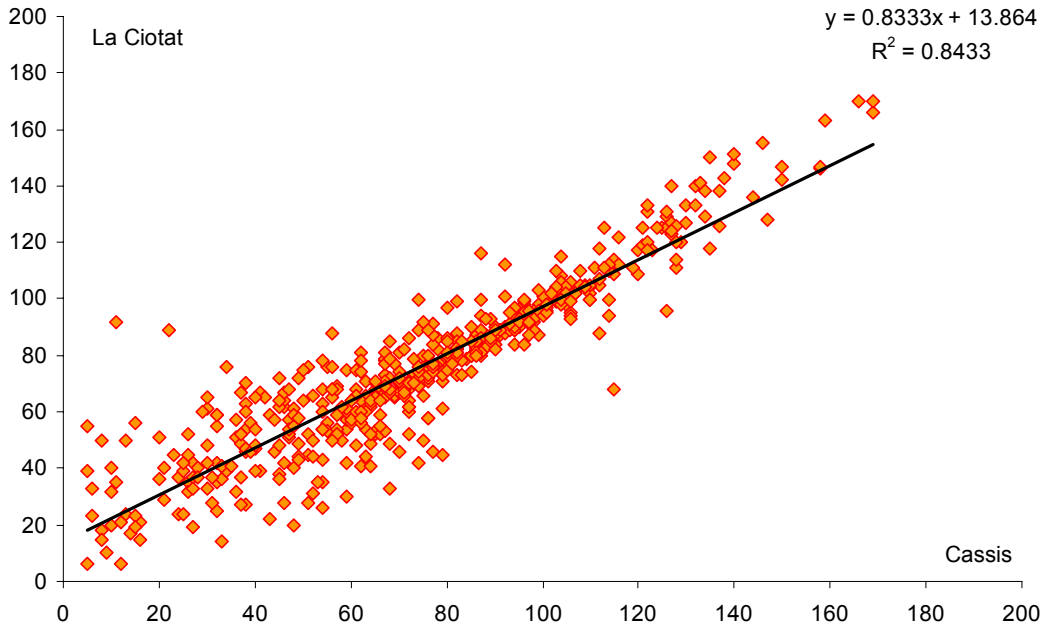
EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé correspondent à une irritation des muqueuses bronchiques et oculaires, une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique

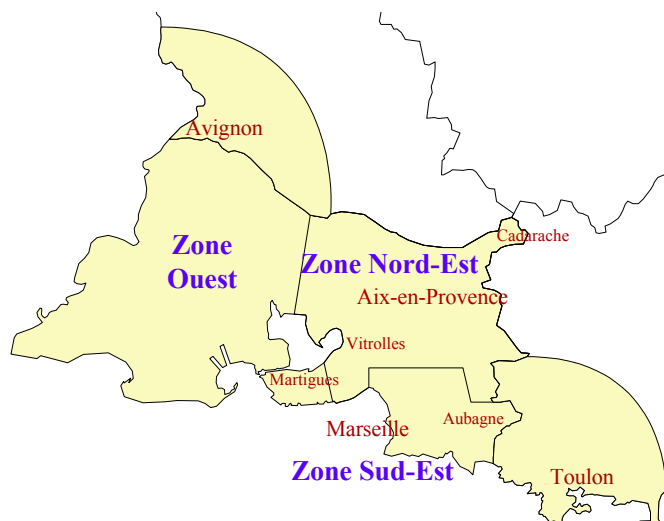
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 4 AU 27 AOUT 1999

O ₃ en µg/m ³ .	Cassis	La Ciotat	Marseille S ^{te} Marguerite
Moyenne sur la période	74	76	69
Maximum horaire	169	170	140
Nombre d'heures de dépassements du seuil européen d'information de la population (180 µg/m ³ /h)	0	0	0
Maximum sur 8H	146	147	131
Nombre de jours ou le seuil européen de protection de la santé (110 µg/m ³ /8h) a été atteint.	8	6	7
Dates de dépassements	05/08/99 07/08/99 13-14/08/99 21-23/08/99 26/08/99	13-14/08/99 21-23/08/99 26/08/99	04/08/99 13-14/08/99 21-23/08/99 26/08/99
Maximum journalier	101	102	87
Nombre de jours de dépassements du seuil européen de protection de la végétation (65 µg/m ³ /j)	18	18	16
Nombre de jours de campagne	23	23	23

Les niveaux horaires en ozone relevés sur le site de Cassis sont très proches des mesures de la station de La Ciotat. Le coefficient de corrélation (R) entre les données des deux sites est de 0.92 sur la campagne, indiquant une très bonne représentation de Cassis par la station de La Ciotat pour l'ozone.



Par analogie entre ces deux sites, on peut affirmer que le site de Cassis est le théâtre d'un grand nombre de dépassements des normes. En effet, pour l'ensemble de l'été 1999, La Ciotat a subi 162 jours du seuil de protection de la végétation ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$), 79 jours de dépassements du seuil de protection de la santé ($110 \mu\text{g}/\text{m}^3/8\text{h}$) et 5 jours de dépassements du seuil d'information de la population ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$). Cette partie de la bande côtière englobant Cassis et La Ciotat est comprise dans la zone sud-est du département pour les procédures d'information pour l'ozone, procédure qui a été déclenchée 9 fois sur cette zone durant l'année 1999. Les conditions déclenchantes ont lieu par brises d'ouest modérées ($<4 \text{ m/s}$).



Dioxyde de soufre (pollution industrielle)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le SO₂ (dioxyde de soufre) est un polluant d'origine principalement industrielle, issu de la combustion de produits pétroliers. En ville, il provient des activités anthropiques et notamment des combustions au fuel (chauffages domestiques)

Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. De plus en situation de vent moyen ou fort, la pollution industrielle peut être rabattue au sol et retomber en panache sous le vent des points d'émissions (cheminées d'usine). Ce polluant est un précurseur des dépôts acides (acide sulfurique).

EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une exacerbation des gênes respiratoires, des troubles de l'immunité du système respiratoire, un abaissement du seuil de déclenchement chez l'asthmatique, une mortalité prématurée. De plus, c'est un cofacteur de la bronchite chronique.

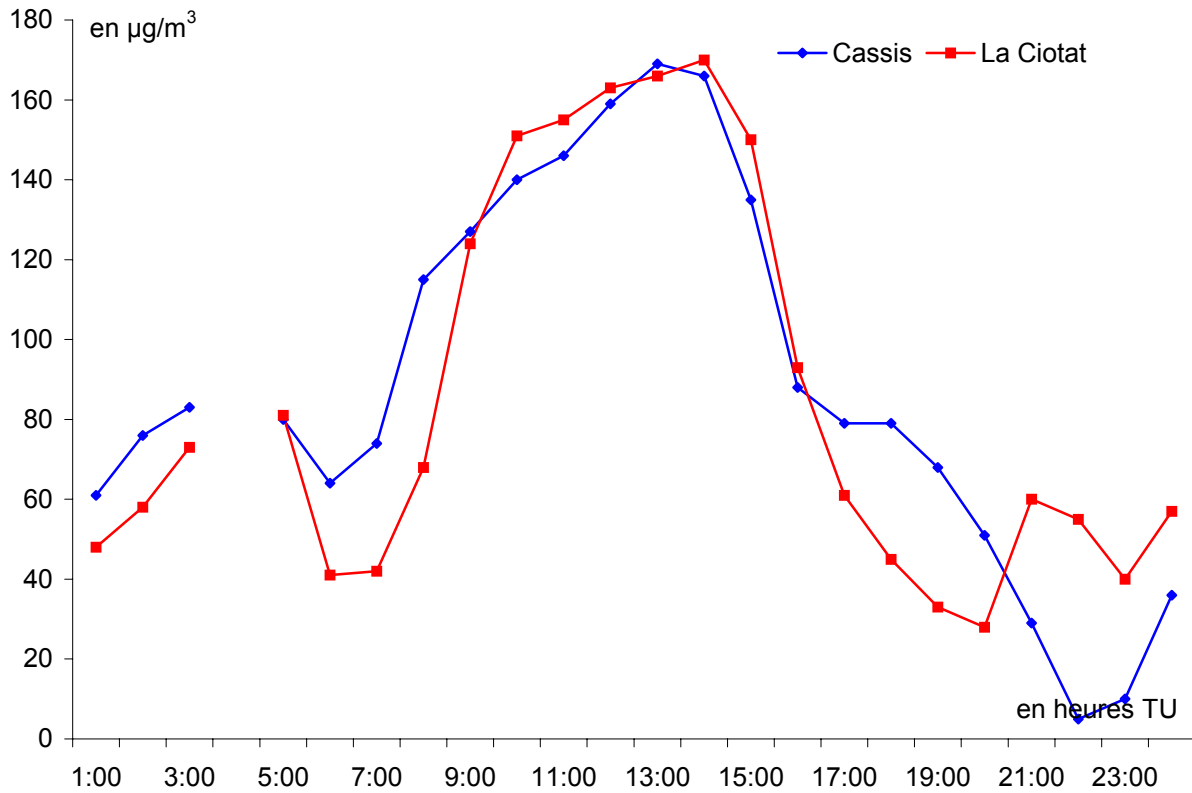
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 4 AU 27 AOUT 1999

SO ₂ en µg/m ³ .	Cassis	Marseille S ^{te} Marguerite
Moyenne sur la période	3	10
Maximum horaire	53	93
Nombre d'heures de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (350 µg/m ³ /h)	0	0
Maximum journalier	13	25
Nombre de jours de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (125 µg/m ³ /j)	0	0

Les niveaux relevés à Cassis sont extrêmement faibles sur la période, caractéristique d'une zone sans pression industrielle. Les concentrations respectent largement les recommandations : elles sont près de 7 fois inférieures à la recommandation horaire, et près de 10 fois inférieures à la recommandation journalière. La recommandation annuelle (50 µg/m³/an) est, elle aussi, largement respectée, ce qui est le cas de l'ensemble des stations du réseau marseillais en 1999 même si sur celles-ci les moyennes sont un peu plus importantes : Sainte Marguerite 10 µg/m³, Vallée de l'Huveaune 7 µg/m³...

Exemple d'épisode de pollution : 26 août 1999

Les niveaux en ozone les plus élevés de la campagne ont été enregistrés le 26 août 1999, atteignant $169 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure. Durant la période de mesure, aucune procédure d'information n'a été déclenchée sur la zone sud-est des Bouches-du-Rhône.



CONCLUSION

- Une pollution par le dioxyde d'azote, de dioxyde de soufre et les particules en suspension modérée à faible :

17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le dioxyde d'azote et 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le dioxyde de soufre, largement en dessous des normes. Ces niveaux bas sont dus aux faibles émissions de la zone et aux conditions météorologiques estivales, favorables à la dispersion des polluants.

Les particules en suspension semblent avoir un peu plus de difficultés à se disperser du fait de l'encaissement du centre ville.

- Une pollution photochimique importante :

Au vu des résultats des mesures effectuées durant la campagne, et par analogie avec la station de La Ciotat, on peut affirmer que le site de Cassis enregistre un grand nombre de dépassements des seuils pour l'ozone l'été (seuils de protection de la végétation et de protection de la santé). En particulier, Cassis fait partie de la zone sud-est des Bouches-du-Rhône pour l'information en cas d'épisode de pollution par l'ozone. Durant l'été 1999, la procédure d'information pour l'ozone a été déclenchée 9 fois sur cette zone.

Le site de Cassis peut être représenté par la station de La Ciotat pour la pollution photochimique. La corrélation entre ces deux sites montre que Cassis est comprise dans l'aire de représentativité géographique de la station de La Ciotat.