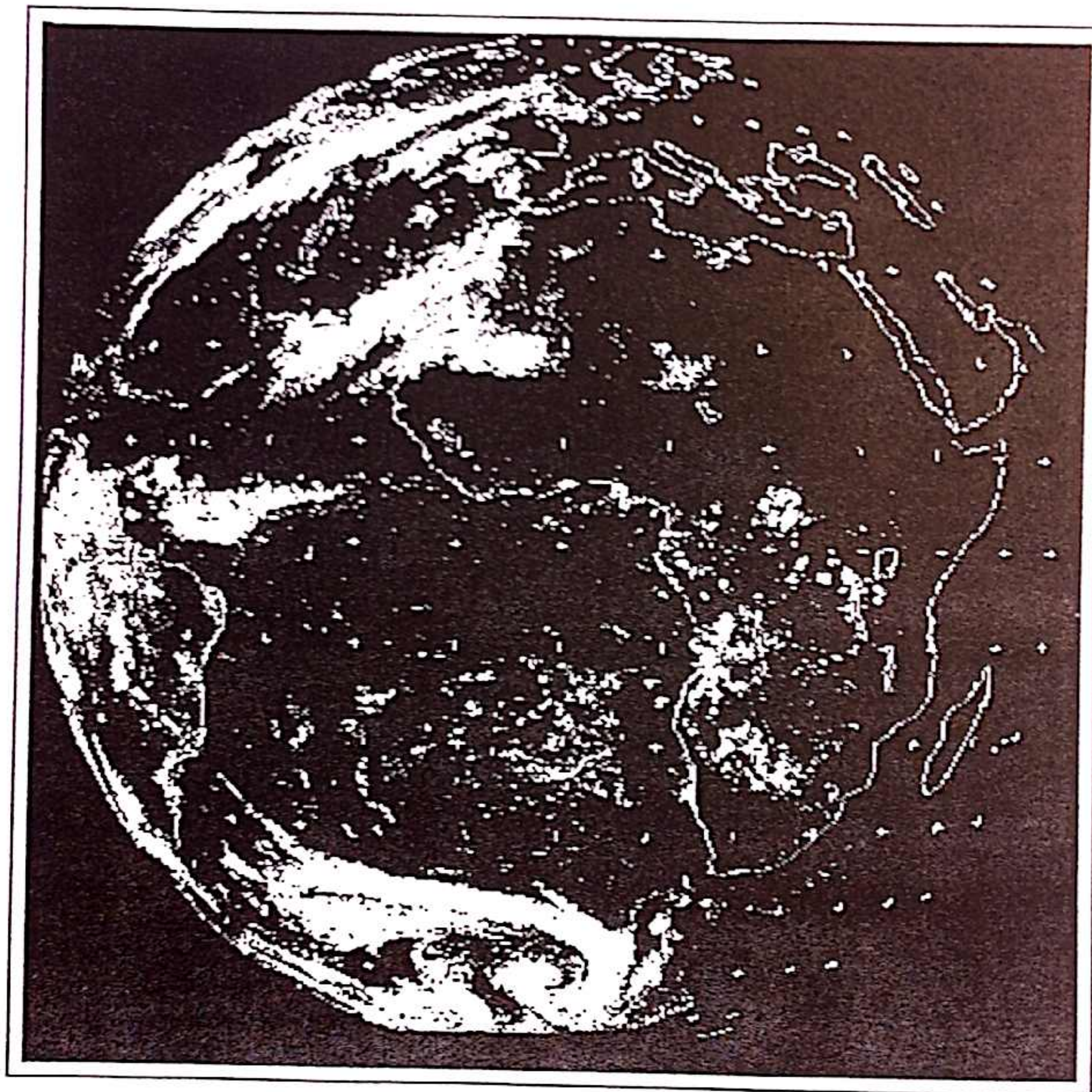


BERNOT Jean-Yves  
15. rue Charles Brissaud  
17340 CHATELAILLON  
FRANCE

Tel. (33) 46 56 43 53  
Fax. (33) 46 56 44 43

## EFFETS LOCAUX



Aucune partie de cette étude ne peut être reproduite, sous quelle que forme que ce soit sans le consentement de son auteur

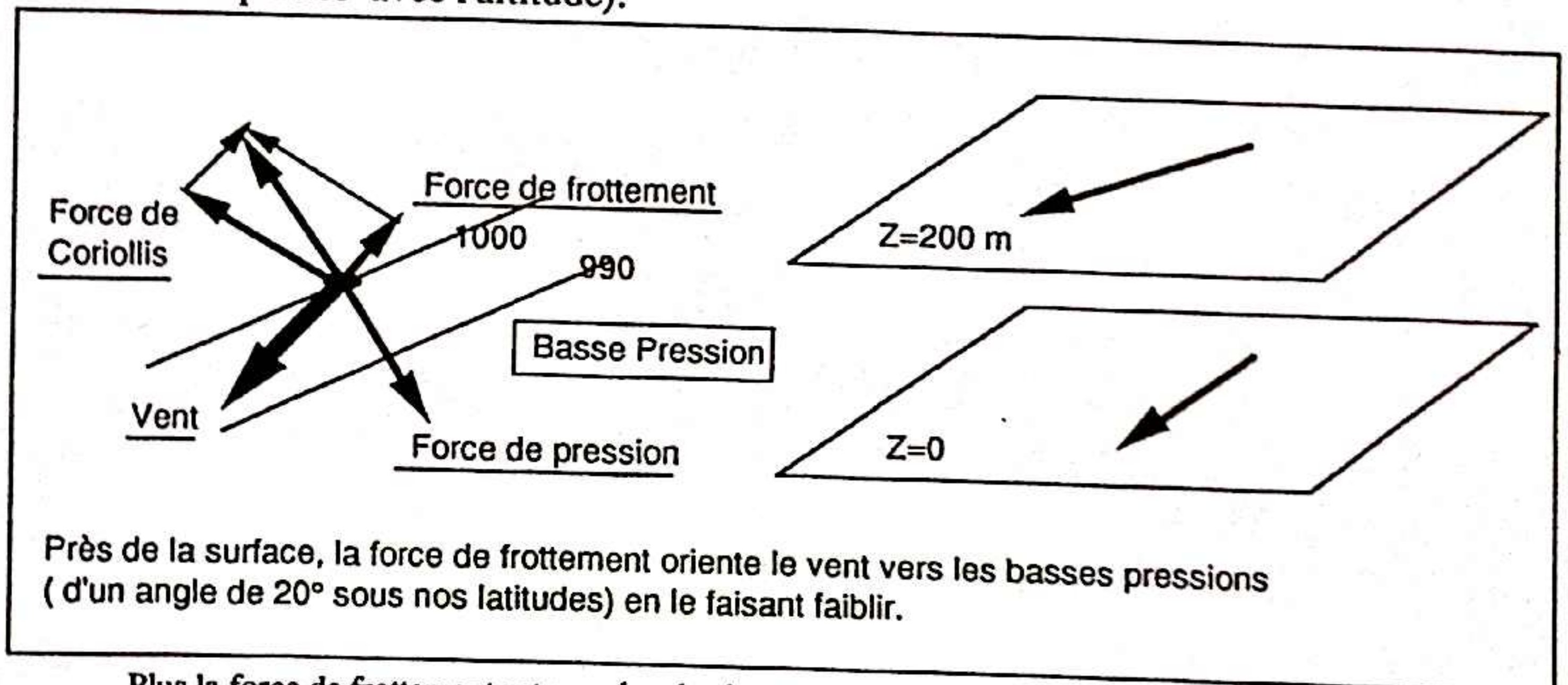
## Chapitre 1: Vent au voisinage d'une côte basse et rectiligne

Ce qui suit traite de la modification du vent à l'approche d'une côte basse et rectiligne. Les problèmes apportés par les falaises, pointes et indentations de la côte seront traités dans un prochain document, ainsi que dans les études concernant chacune des étapes. (Les effets de brise ont été traités par ailleurs).

On s'intéressera donc aux modifications de la force et de la direction du vent au passage de la mer vers la terre et inversement.

Le phénomène important dans cette situation est la différence de frottement d'une zone à l'autre. On rappelle que :

- Plus le frottement est élevé plus le vent est dévié vers la gauche.
- La terre est plus rugueuse que la mer. La mer agitée est plus rugueuse que l'eau plate. L'eau froide est plus rugueuse que l'eau chaude (tout simplement parce que l'air au contact de l'eau chaude étant plus turbulent, les vitesses sont mieux réparties avec l'altitude).



Plus la force de frottement est grande, plus le vent est faible, et tourne vers la gauche.

D'autre part, plus la différence de température entre les deux milieux est grande, plus l'étendue de la zone au voisinage de la côte, où la direction du vent varie, est grande.

L'application de ces principes simples permet de régler la majorité des cas.

On se tiendra à la typologie suivante:

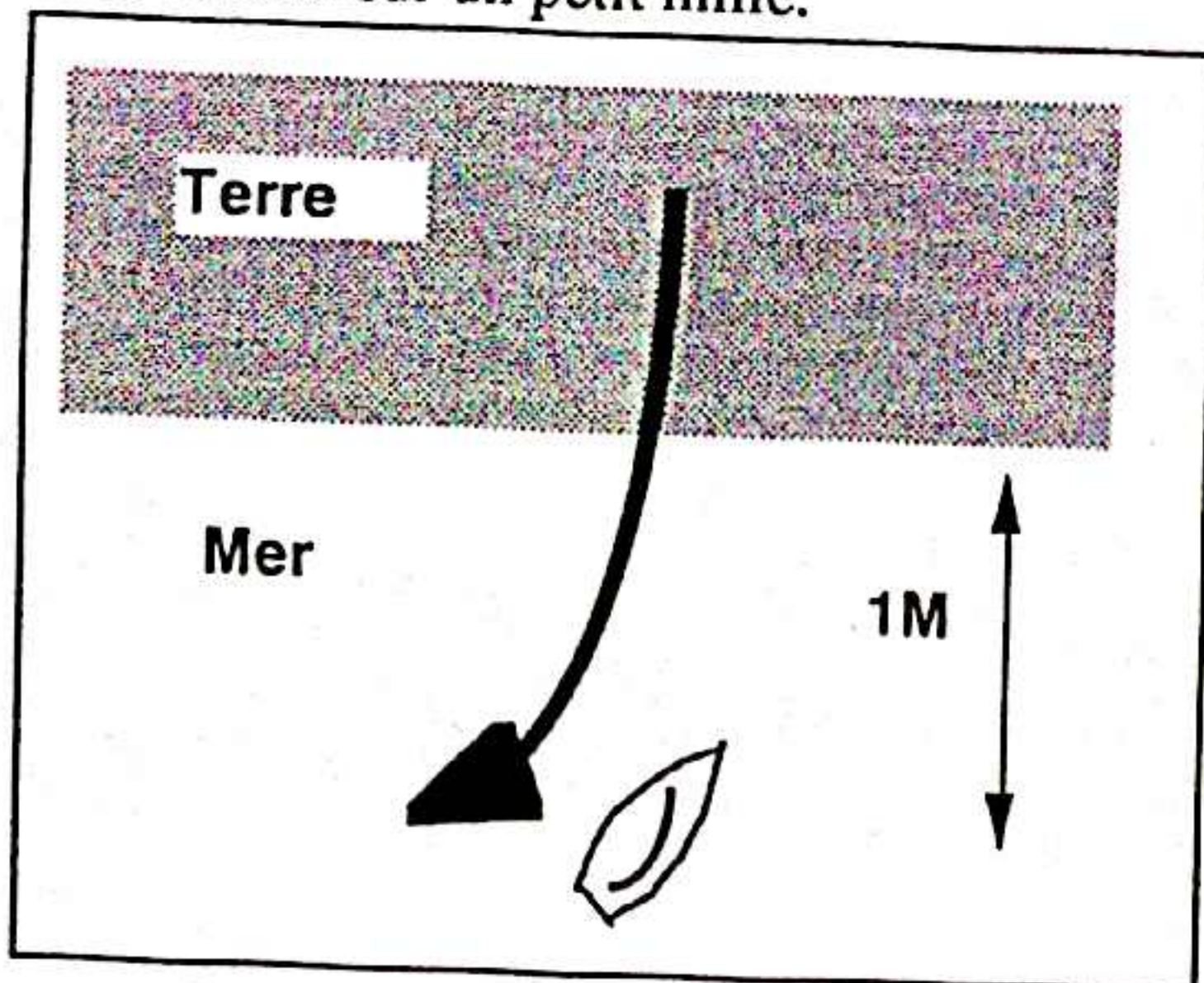
### 1-Vents soufflant de terre:

#### 1.1-Air froid, la mer et la terre sont relativement chauds:

C'est le cas de l'air de NW à NE sur nos côtes l'été.

Le frottement sur la Mer étant plus faible que sur terre, le vent y est dévié

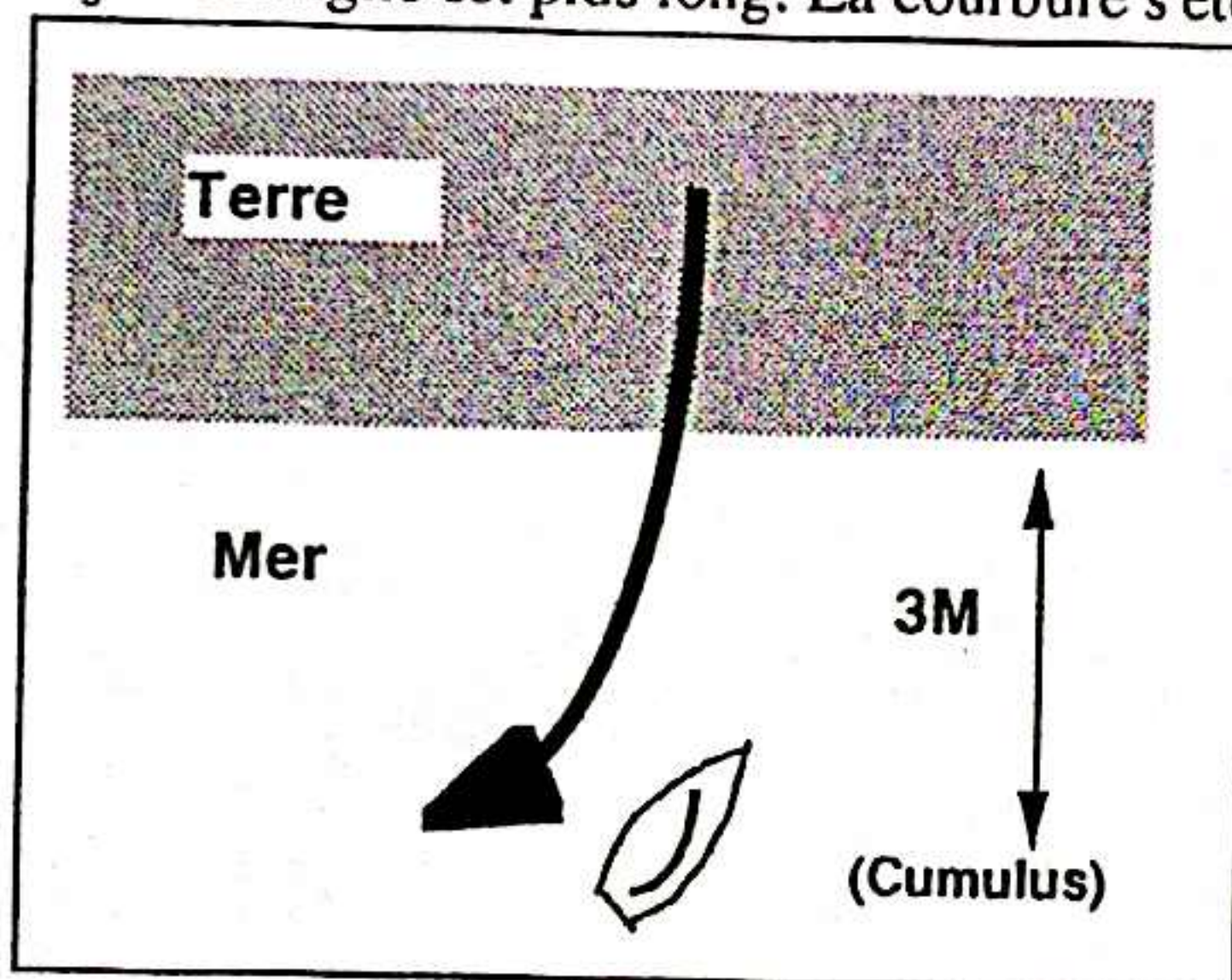
vers la droite. Les deux milieux terre-et mer étant relativement chauds, les vitesses se régularisent rapidement. La zone dans laquelle la direction du vent varie s'étend sur un petit mille.



Le vent tourne à droite en passant de la terre vers la mer. La rotation est d'environ 15° à 20°, et s'étend sur 1 Mille.

### 2-Air froid et mer chaude

C'est le cas en hiver ou encore le matin chez nous si la nuit a été claire. Dans ce cas, l'air sur la mer est encore dévié vers la droite, mais le retour à un trajet rectiligne est plus long. La courbure s'étend alors sur environ 3 milles.



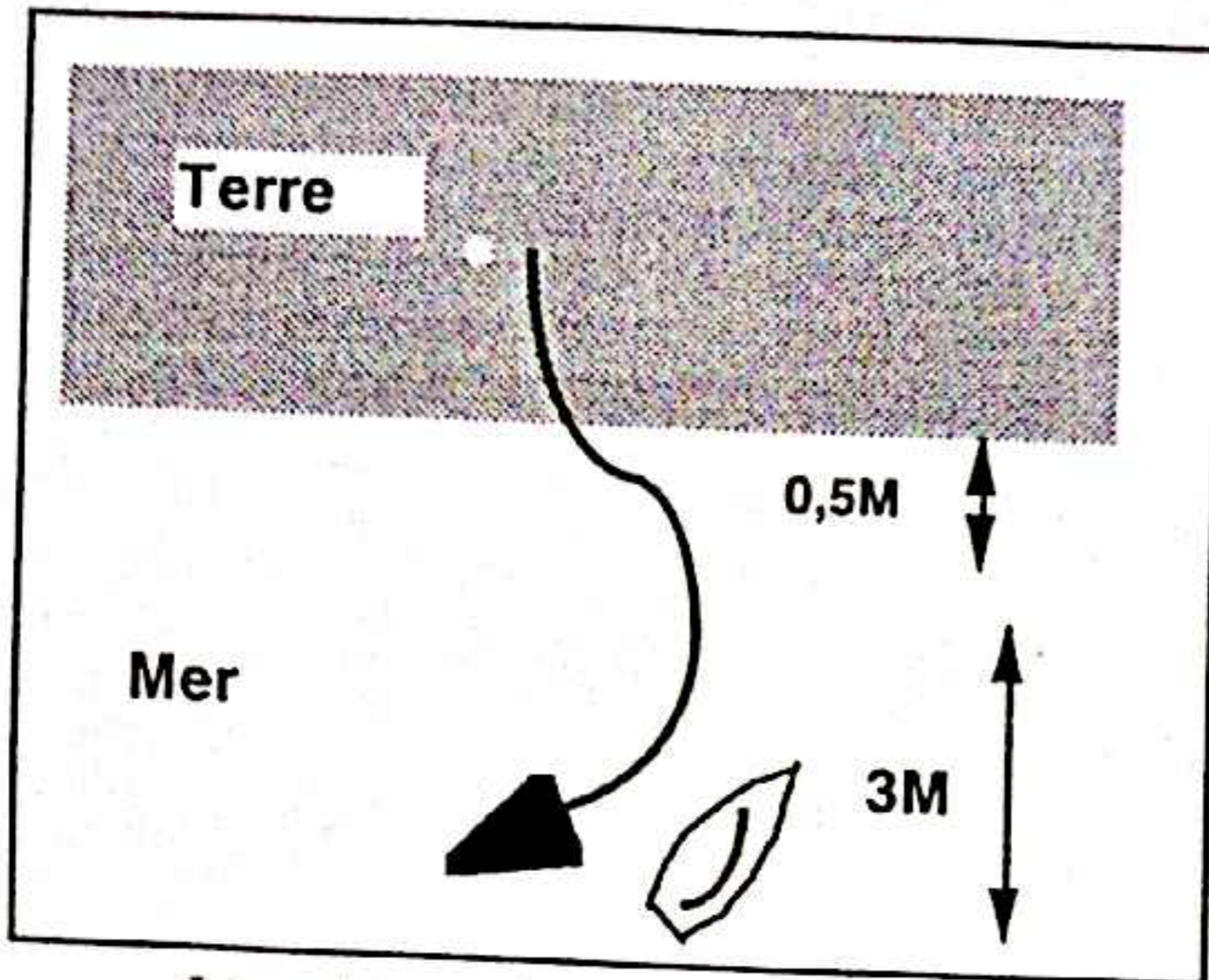
La situation met plus longtemps à se régulariser. La zone où le vent est dévié s'étend sur 3 Miles. On notera souvent sur la mer chaude l'apparition de cumulus.

### 3-L'air est chaud -La mer et la terre sont relativement froids.

C'est le cas de l'eau très froide après un coup de Mistral en Méditerranée, ou bien des navigations en Bretagne au printemps.

La situation se complique un peu:

-au passage Terre-Mer, l'air arrivant sur la mer froide ralentit et tourne à gauche du fait du refroidissement rapide. Ensuite, l'effet du frottement moindre sur la mer ramène le vent vers la droite.

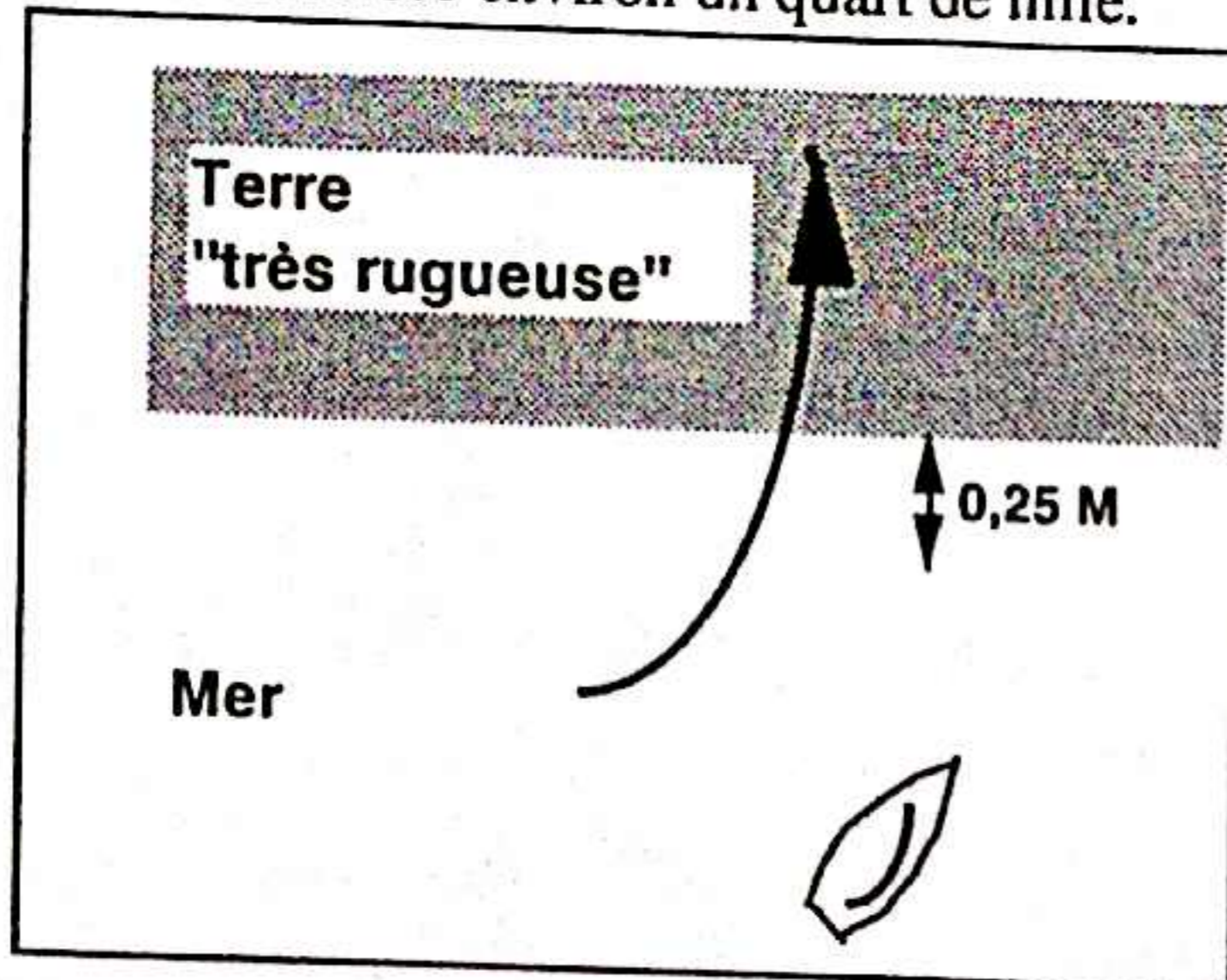


Le vent, tout près de la côte est dévié à gauche du fait du passage sur une zone froide. Ensuite, le frottement plus faible sur la mer ramène le vent à droite.

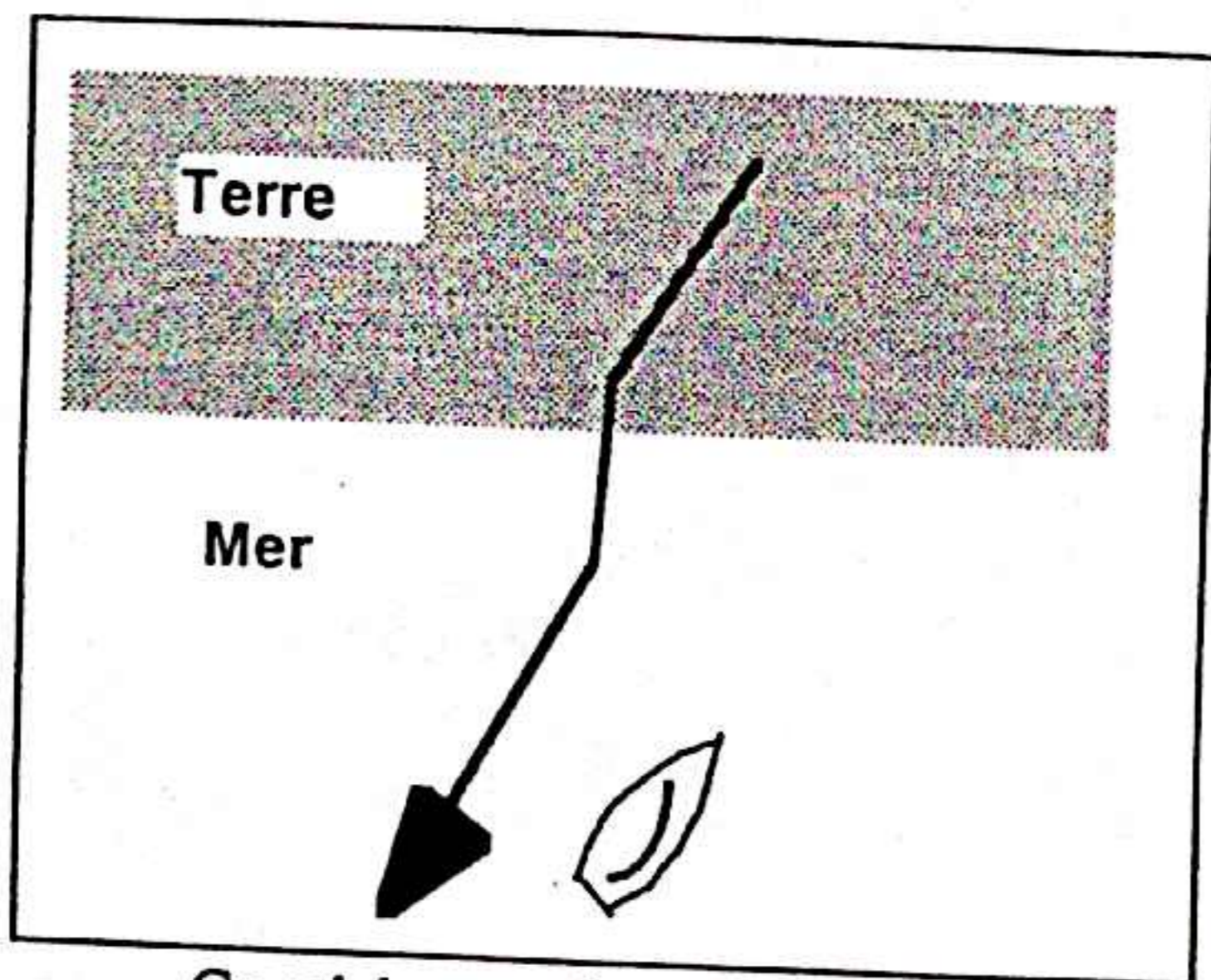
On verra un peu plus loin les stratégies à adopter au voisinage des côtes basses et rectilignes

### 2-Vents soufflant du large:

Dans ce cas, si la côte est basse, il ne se passe pas grand chose côté Mer, sauf au voisinage immédiat de la plage, là où on a pied. Si la côte est un peu plus élevée, ou très rugueuse (forêt, zone urbaine), l'air est dévié et ralenti au vent du relief sur environ un quart de mile.



Une mise en garde: on trouve quelquefois dans les ouvrages le schéma suivant accompagné d'un commentaire du type: l'air est réfracté, un peu comme la lumière au passage de deux milieux différents, d'où la double déviation au passage terre-Mer...

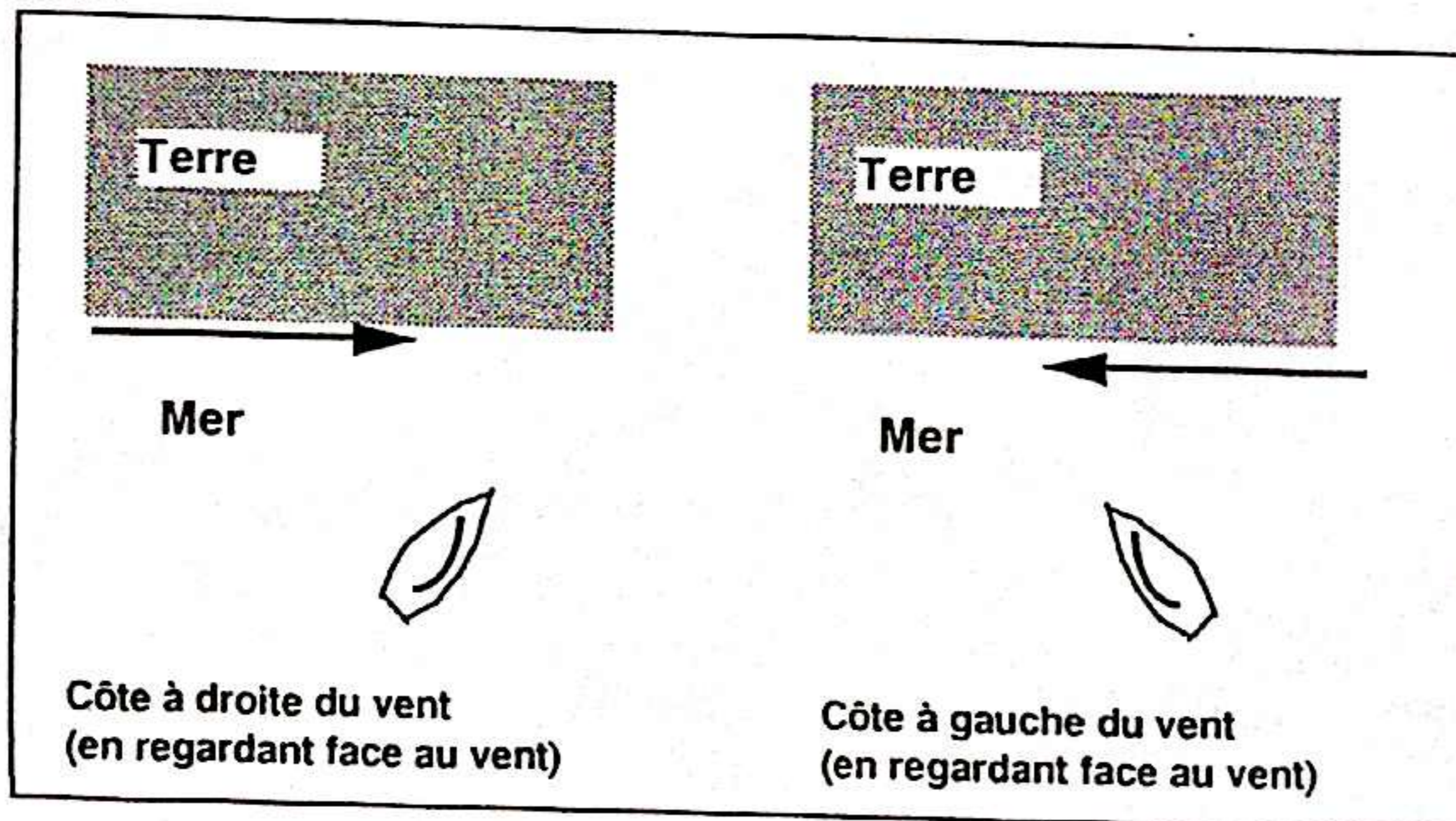


Ce schéma est faux (il n'y a aucune raison pour que l'air reprenne sa direction primitive après le passage de la côte), d'autant plus qu'il ne tient pas compte des problèmes de frottement liés aux différences de température terre-mer.

**3-Vents parallèles à la côte:**

Dans ce cas, les effets de frottement ne donnent pas lieu à des modifications de direction du vent au voisinage immédiat de la ligne de côte, mais plutôt à des modifications de la force du vent dues aux phénomènes de convergence-divergence. C'est en effet ce facteur qui devient prépondérant dans la distribution des vitesses de part et d'autre de la ligne de côte.

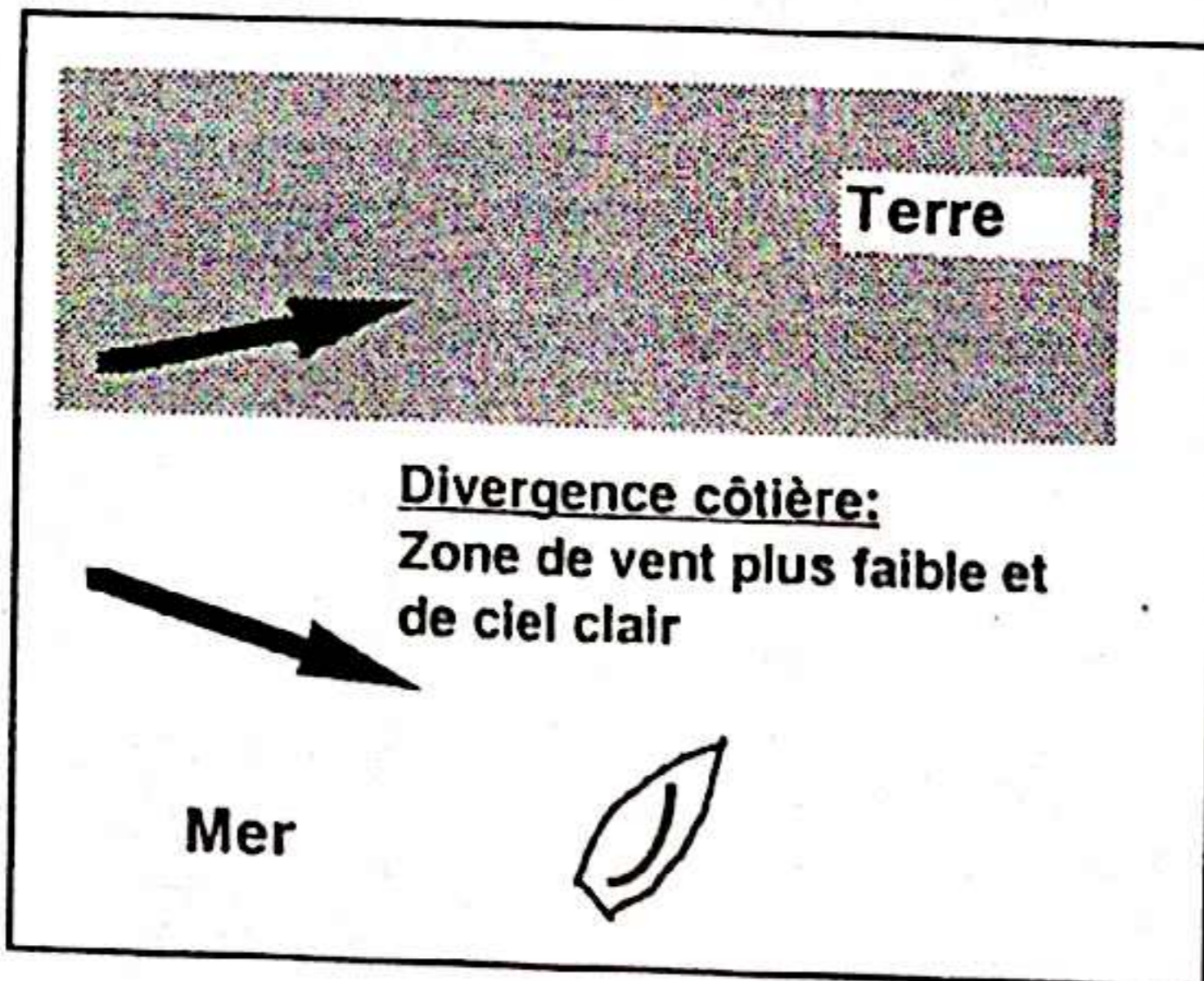
On distinguera les côtes "à droite du vent", et les "côtes à gauche du vent".



**3.1 Côte à droite du vent:**

La côte est située à droite de la direction du vent (en regardant face au vent)

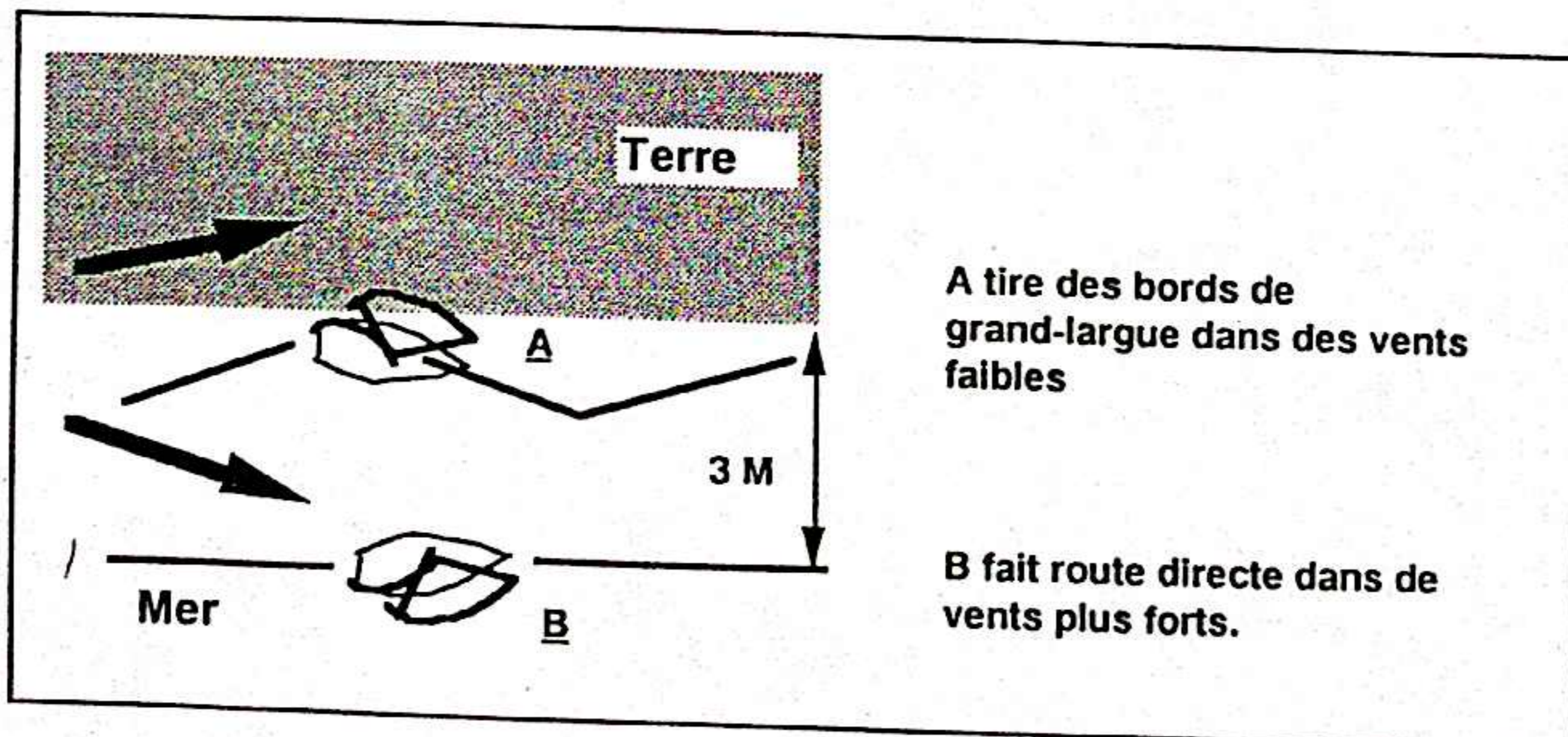
Dans ce cas, le vent à la côte, dévié à gauche par rapport au large induit une zone de divergence côtière, donc de vents plus faibles.



La zone de vent plus faible s'étend environ sur 3 à 5 milles. La différence de force du vent peut atteindre 5 Kt. La zone de divergence est souvent marquée par une zone de ciel plus clair.

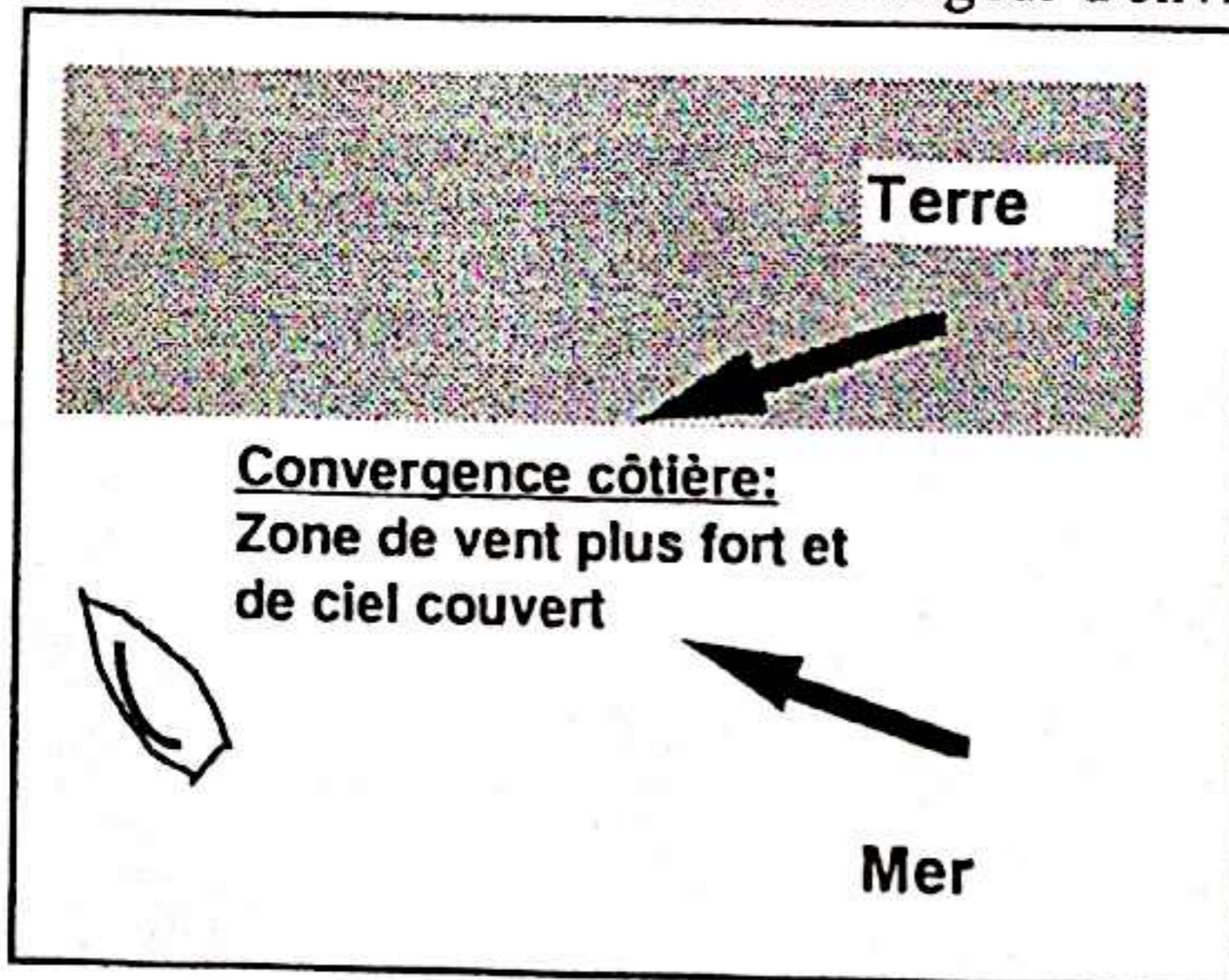
Rem: On prendra garde de ne pas confondre cet effets avec les effets de brise. On a vu que les phénomènes de convergence-divergence avait des effets importants sur l'établissement des brises. Ici, il s'agit d'effet sur le synoptique.

Ce cas est celui des vents de NW le long de la côte de Bretagne Sud, ou des vents de Nord sur la côte d'Artois. Si l'on n'attend pas de brises côtières (ou si l'heure est à la transition entre les deux brises), il est en général payant de s'écarter de la côte pour trouver du vent plus frais. De plus le vent plus fort et plus à droite permet souvent de descendre directement sous spi, alors que les bateaux à la côte tirent des bords de vent arrière.

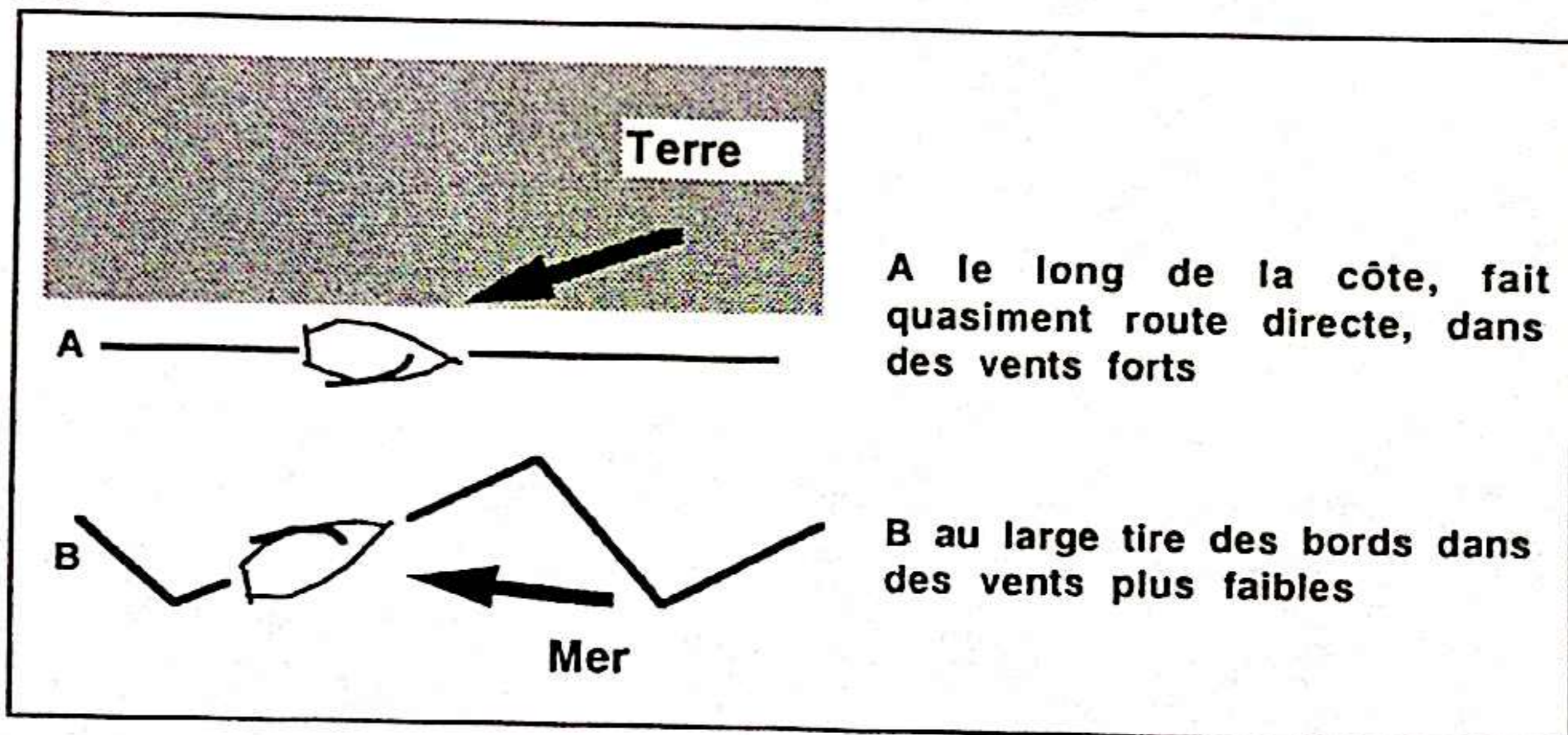


### Côte à gauche du vent:

Dans ce cas, on a une convergence côtière avec renforcement du vent près de la côte de l'ordre de 5 kt sur une largeur d'environ 5 miles.



On notera que si l'on doit tirer des bords le long de la côte, le vent y est plus fort et sort de la côte. On profitera donc des adonnances renforcées à la côte.



C'est un cas de figure classique le long de la côte de Bretagne Nord, par vent d'Ouest.

### 4-Tactiques le long des côtes basses et rectilignes:

Elles dépendent bien sûr de la direction du vent par rapport à la côte.

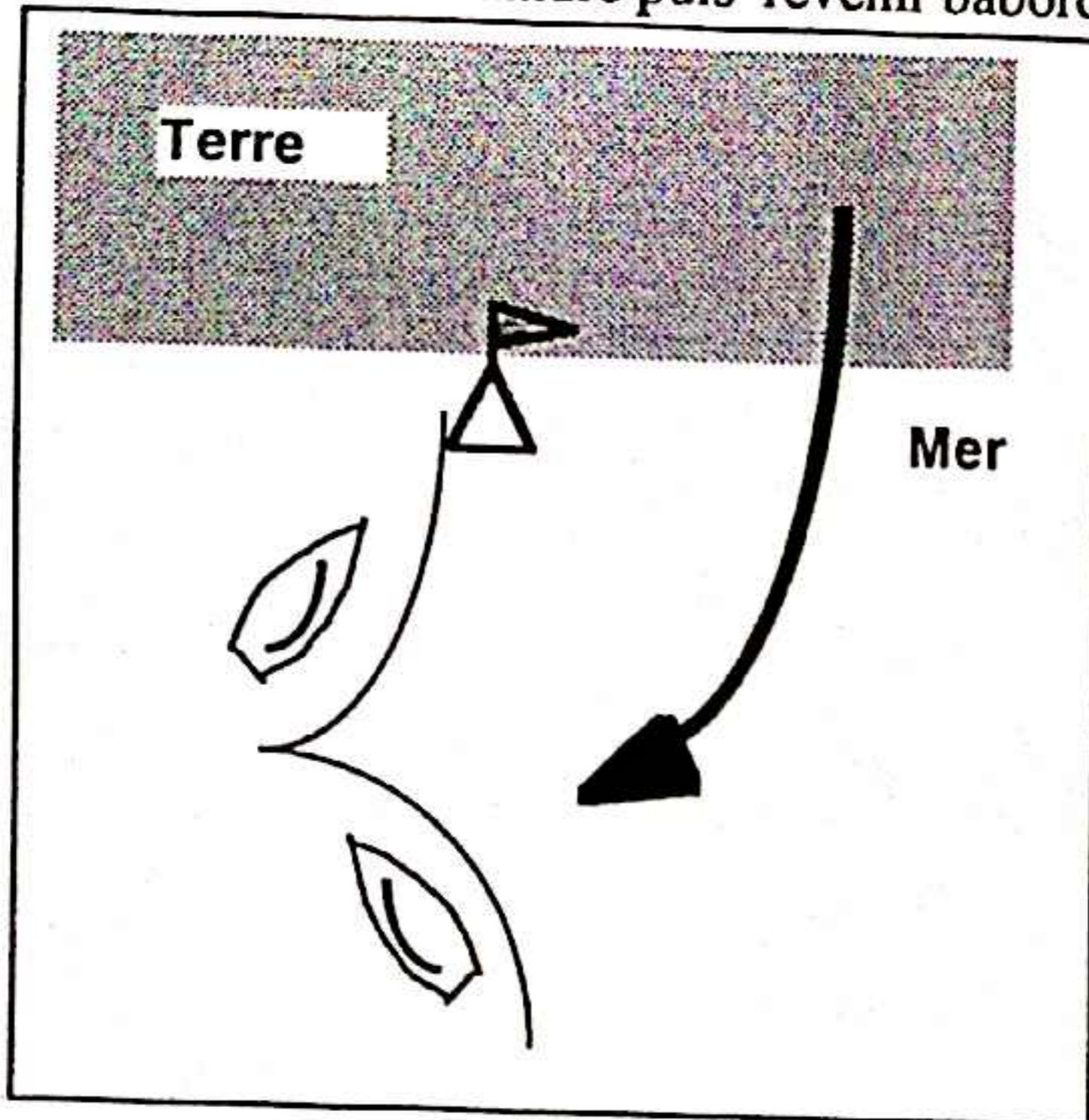
Vents du large:

On a vu que seule la zone très proche de la côte est concernée. Donc dans ce cas, ce seront plutôt des considérations liées aux brises éventuelles, ou au courant qui seront prépondérantes.

#### 4.1 Vents de terre:

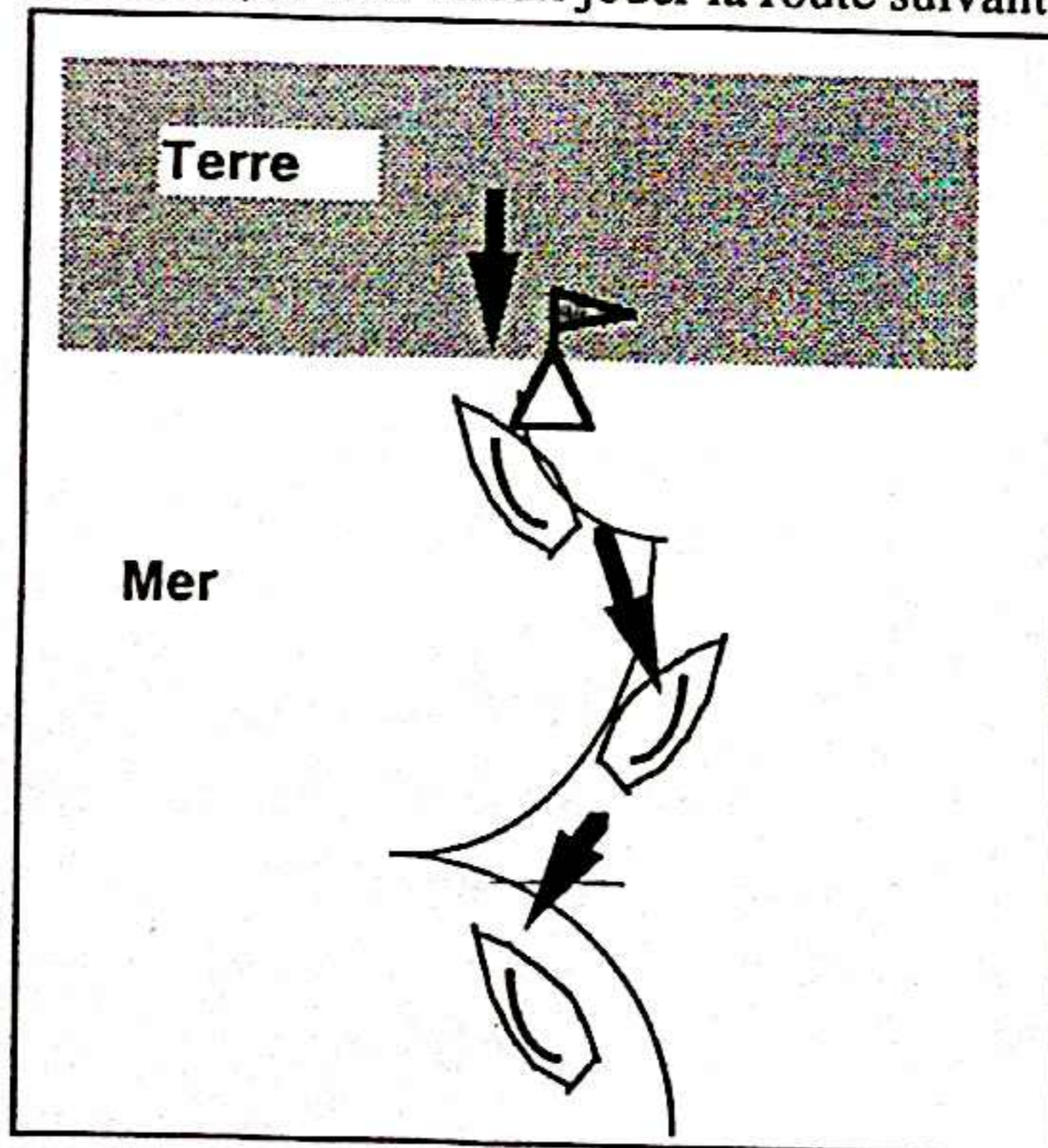
On a vu que le passage de la terre à la mer se traduisait par des changements de direction du vent décrits plus haut.

Si on doit tirer des bords vers une bouée située près de la côte, il y aura toujours intérêt à "jouer en premier le centre de courbure", c'est à dire à commencer tribord amure puis revenir babord vers la bouée.



On joue "le centre de courbure", c'est à dire que l'on va vers la bascule persistente à gauche, le long de la côte

Dans le cas air chaud, terre et mer froide où le vent présente deux courbures, il vaut mieux jouer la route suivante:



On commence par jouer le centre de courbure comme précédemment pour prendre

Vents locaux JYB

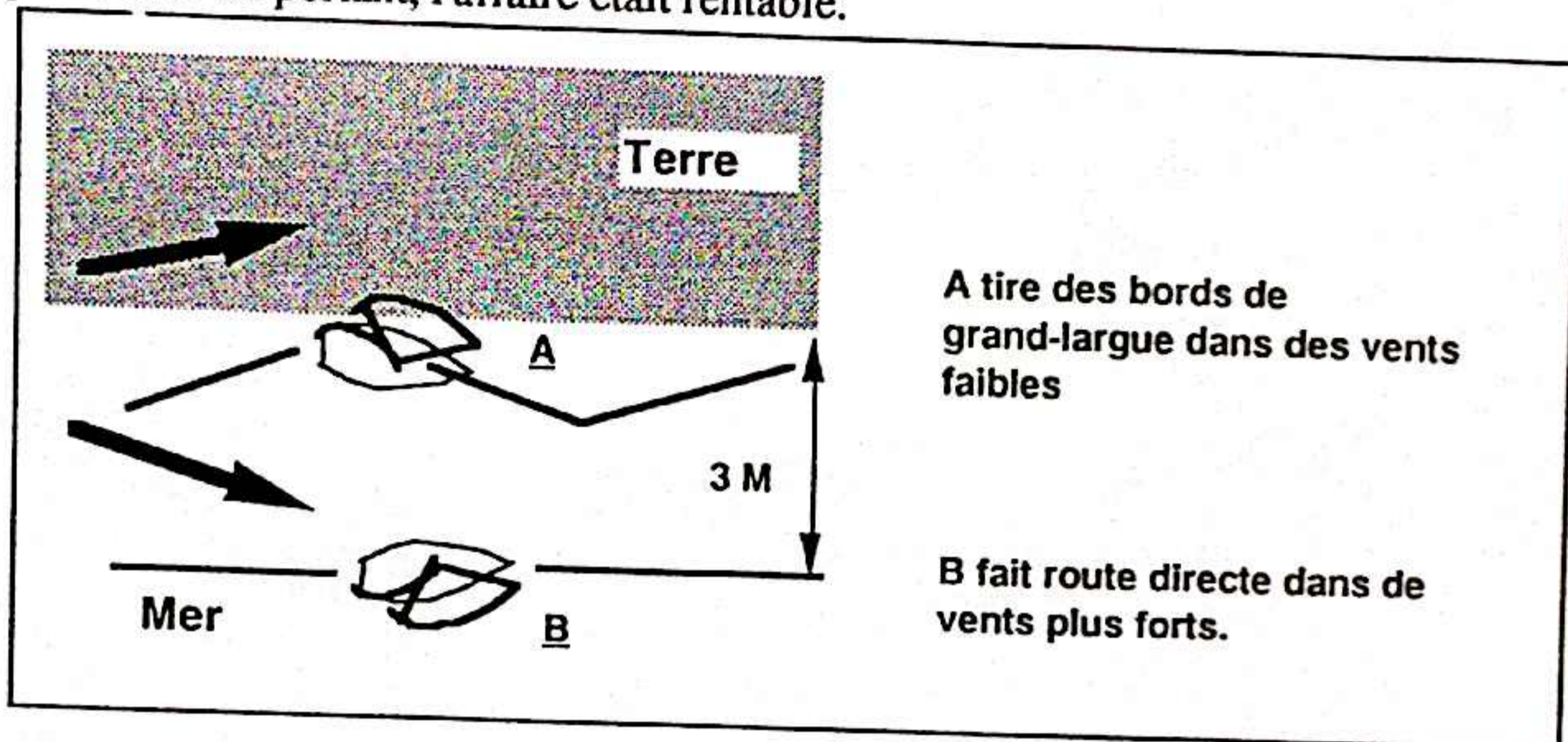


la bascule à gauche. On s'arrangera toutefois pour négocier le retour à droite au voisinage de la bouée, en poussant le bord babord assez loin. Ne pas s'y tromper, le bord tribord sera court.

#### 4.2 Vents Parallèles à la côte:

##### Côte à droite du vent:

On a vu que la zone côtière était le siège d'une divergence avec affaiblissement du vent et vent à gauche le long de la côte. On aura donc intérêt à s'éloigner de 3 à 5 milles de la côte pour avoir du vent plus frais (à moduler dans le cas de brises ou de courant important). On a vu qu'en particulier au portant, l'affaire était rentable.

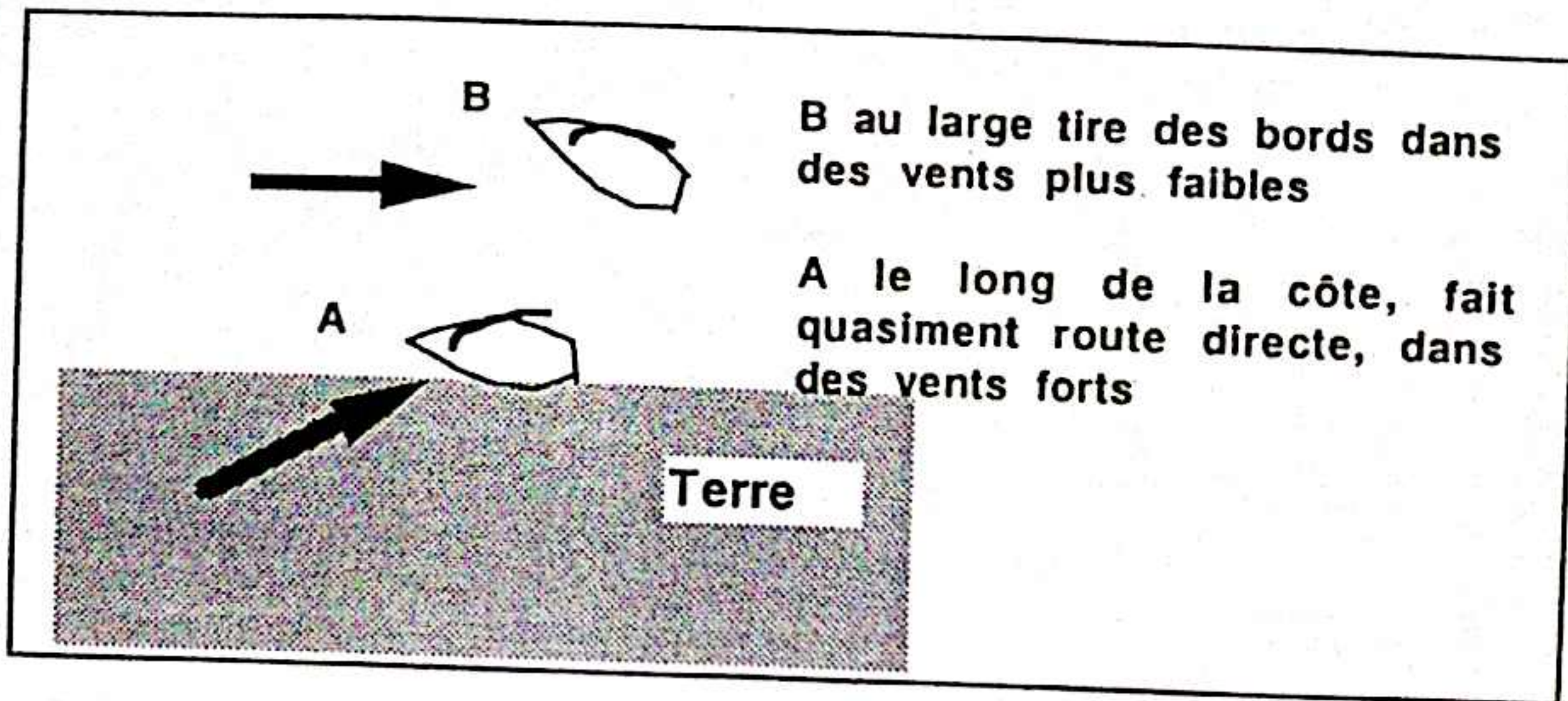


On pourra aussi jouer cet effet dans le cas de synoptique faible, à la transition entre brises nocturnes et brises diurnes. En effet, pendant quelques heures, le synoptique va prendre le relais des brises, et cet effet peut devenir important. Il faudra bien anticiper en fin de journée ou en fin de nuit, tant que le vent est encore assez fort pour pouvoir se déplacer rapidement sur le plan d'eau.

Dans le cas de vents très forts, on peut au contraire aller près de la côte pour bénéficier de vents plus maniables et d'une mer moins forte.

##### Côte à gauche du vent:

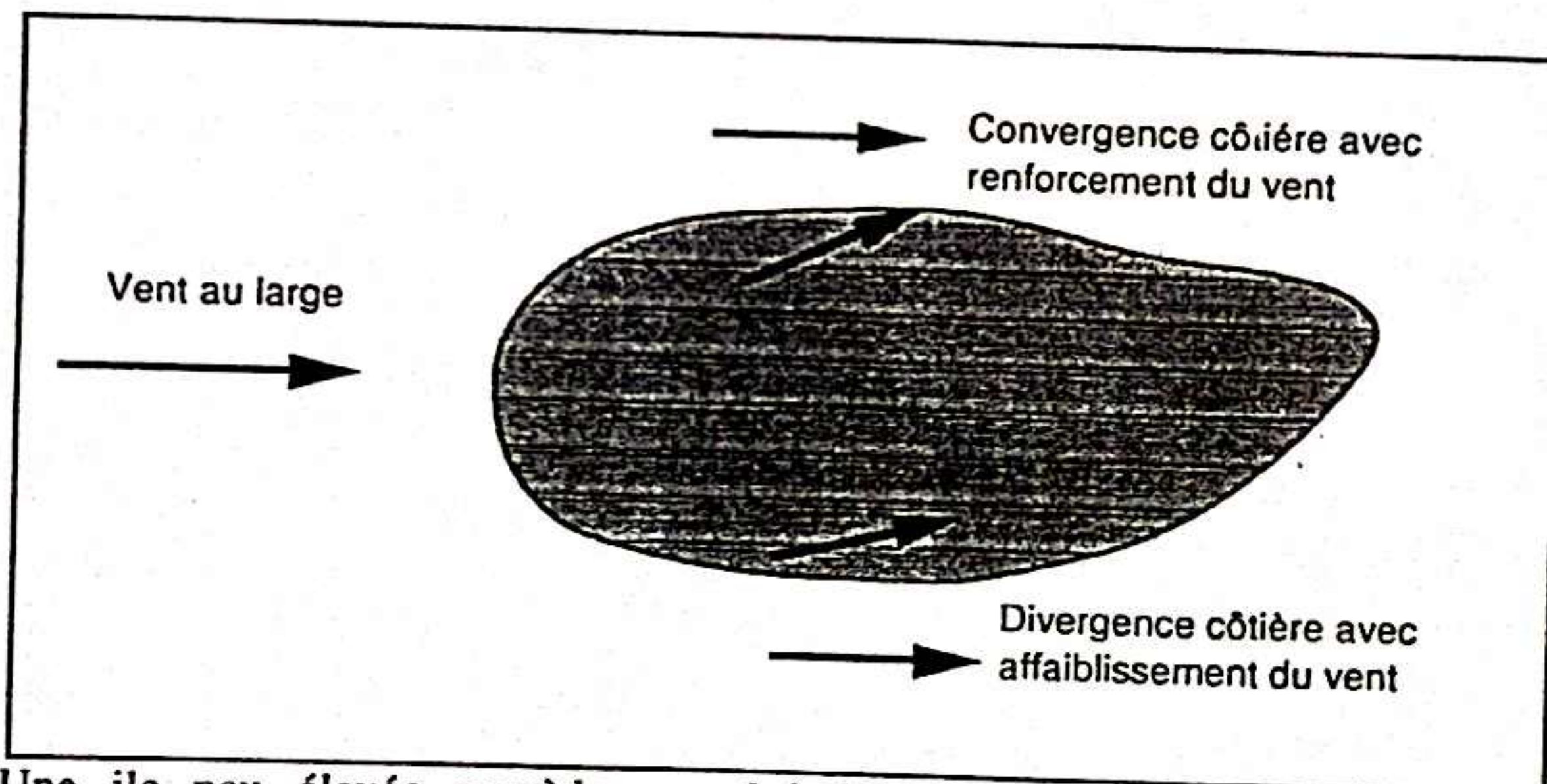
On ira chercher près de la côte le vent plus frais. Assez souvent, le vent sortant des baies et des vallées permettra de continuer quasiment tout droit alors que les petits camarades au large tireront des bords. C'est un cas qui peut être spectaculairement payant. (Bretagne Nord par vent d'Ouest)



### 5. Cas d'une île plate:

Dans le cas d'une île que l'on peut passer d'un côté ou de l'autre, et dont le relief est faible, les effets de convergence-divergence favorisent l'un des côtés. On rappelle les hypothèses de travail:

- île plate ou peu élevée
- les autres effets (courant-brise etc...) sont négligeables



Une île peu élevée possède un côté favorisé (ici le côté Nord) du fait des phénomènes de convergence-divergence.

## Chapitre 2: Vents au voisinage d'une côte élevée

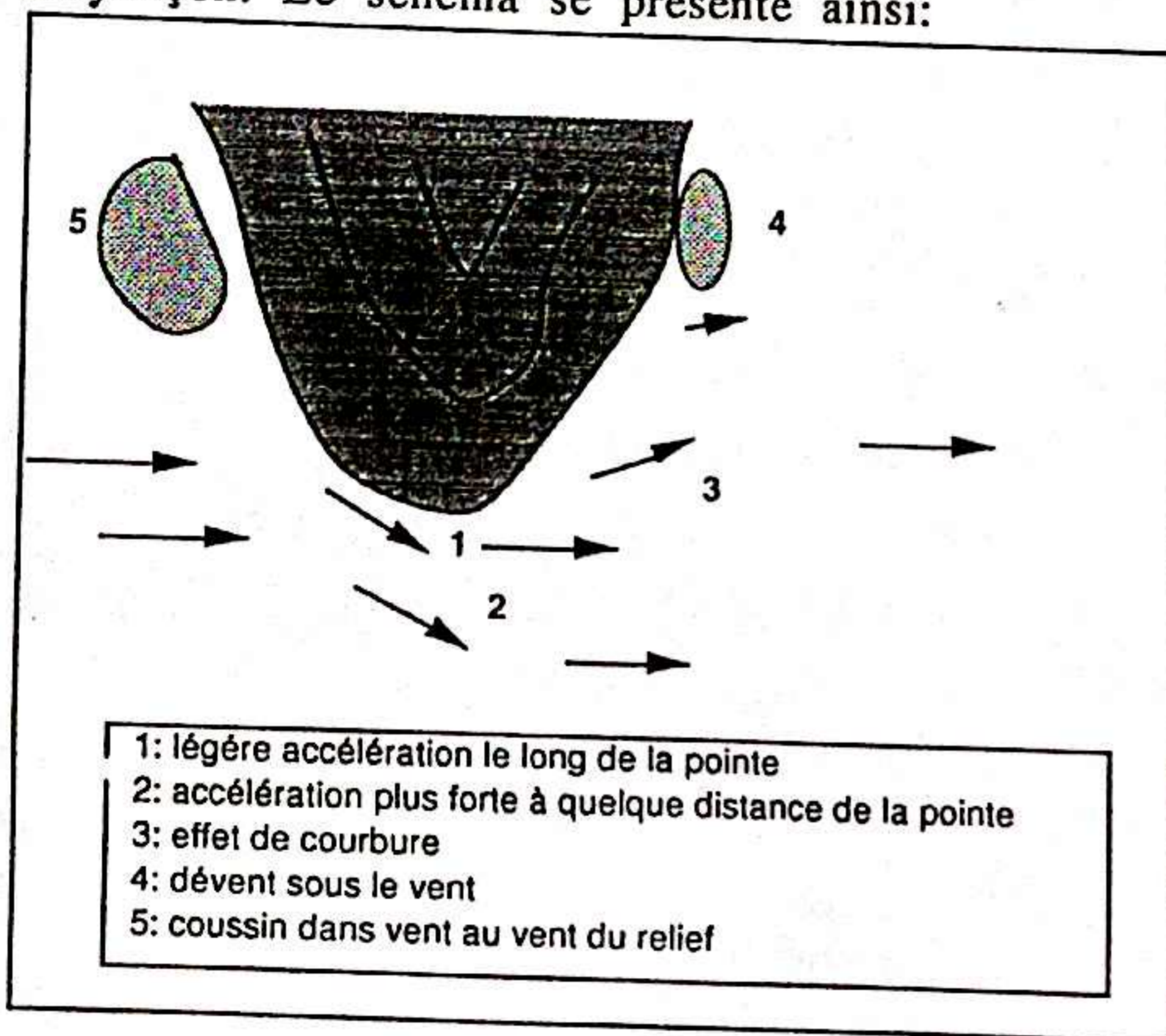
La notion d'altitude est ici relative. Il s'agit plutôt de savoir si sur cette côte les effets de frottement sont prépondérants, ou si les effets de conduction par le relief, et autres, l'emportent. La turbulence de l'air a, elle aussi, son importance: dans de l'air stable et "lourd" (vent de N.E à Sud chez nous, ou bien air chargé d'humidité), les effets de suivi du relief sont amplifiés. Par contre, dans le cas d'air très turbulent (NW chez nous) les effets de frottement l'emportent.

On pourra considérer que, si une côte n'est élevée que de quelques mètres et ne présente pas de falaises côtières (même peu élevée), les phénomènes de frottement décrits précédemment seront prépondérants. ( Bretagne Sud en dehors des estuaires, Charente Maritime etc...)

Si par contre, la côte présente des reliefs, en particulier des falaises même modestes, les phénomènes de conduction et autres seront importants (Cotentin, pays de Caux...)

### 1-Effet de pointe:

On en trouve une bonne description dans Météo Marine de Mayençon. Le schéma se présente ainsi:



Quand le vent attaque un relief notable, on trouve:  
-une accélération le long de la pointe, qui est plus importante à quelque distance de la côte (0,5M)  
-une courbure du vent sous le vent de la pointe, qui sera stratégiquement le principal phénomène à exploiter.

- une zone de dévent sous le vent du relief (qui s'étend sur environ 10 fois la hauteur)
- un coussin sans vent au vent du relief (sur environ 6 fois la hauteur)

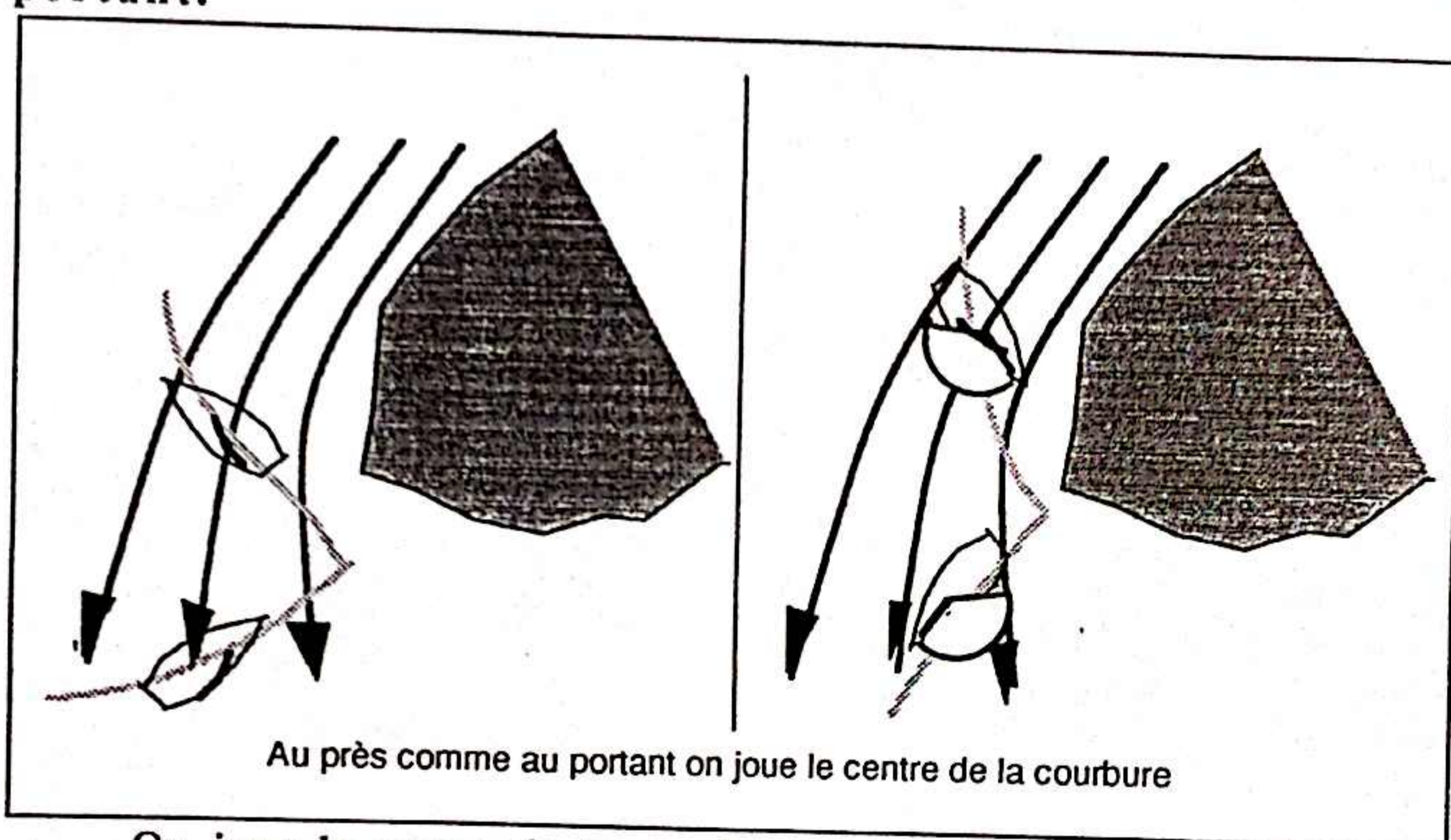
Notez que ce phénomène peut être très sérieusement amplifié en cas d'air humide et stable, et au contraire moins net par air très turbulent qui a tendance à régulariser les vitesses.

## 2-Stratégie dans le cas d'effet de pointe:

On travaille principalement l'effet de courbure, c'est à dire que l'on joue le centre de la courbure, au près comme au portant.

### Principe de la courbure:

En cas de courbure permanente du vent par une pointe ou autres: aller vers le centre de la courbure au près comme au portant.



On joue le centre de la courbure au près comme au portant.

Remarquez que c'est un corollaire du principe de la bascule persistante.

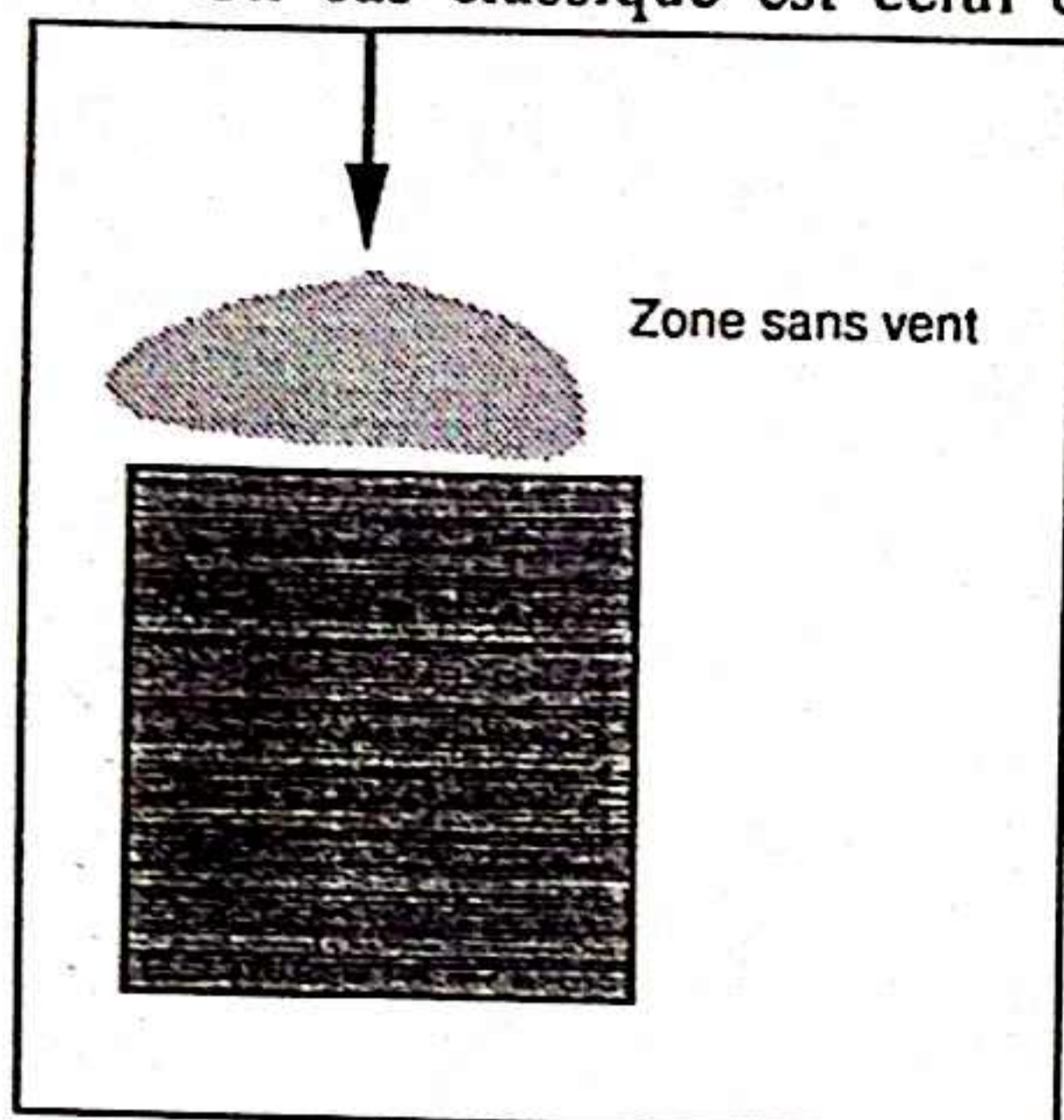
Il faut viser légèrement sous le vent du relief pour bénéficier au mieux de cet effet.

## 3-Effet de coussin:

On est souvent attentif au problème du dévent sous le vent d'un relief. Par contre on néglige souvent ce qui se passe au vent.

En général, au vent d'un relief important, et dans le cas d'un vent quasiment perpendiculaire au relief, stagne une zone sans vent qu'il faut éviter. Elle peut s'étendre sur une dizaine de fois la hauteur du relief, et elle est particulièrement importante de nuit quand l'air est plus froid, donc plus lourd et moins turbulent.

Un cas classique est celui du Cotentin par vent de NW à N.E.



Ces effets côtiers sont les plus fréquents car les plus généraux. Il en reste un bon nombre qui sont décrits dans les études locales, étape par étape.

## Chapitre 3: Cumulus, grains

Ce qui suit a pour objet de donner des éléments sur le traitement stratégique des cumulus isolés, des grains etc.

Les cumulus isolés apportent des modifications au champ de vent que l'on va chercher à utiliser. Les grains sont des cumulus qui ont grossi au point d'apporter des averses ou des orages. La plupart du temps, on cherchera à utiliser les surventes au voisinage des nuages. Pour le régatier, c'est le cas le plus fréquent. Par contre, dans le cas d'orages violents ou de grains actifs dans un front froid sérieux, on pourra au contraire, chercher à les contourner pour éviter des dommages importants aux voiles ou au gréement. De toute façon, il faudra avoir une idée de leur comportement.

On cherchera donc à savoir:

- comment se déplacent les nuages
- quelle modifications ils apportent au champ de vent?

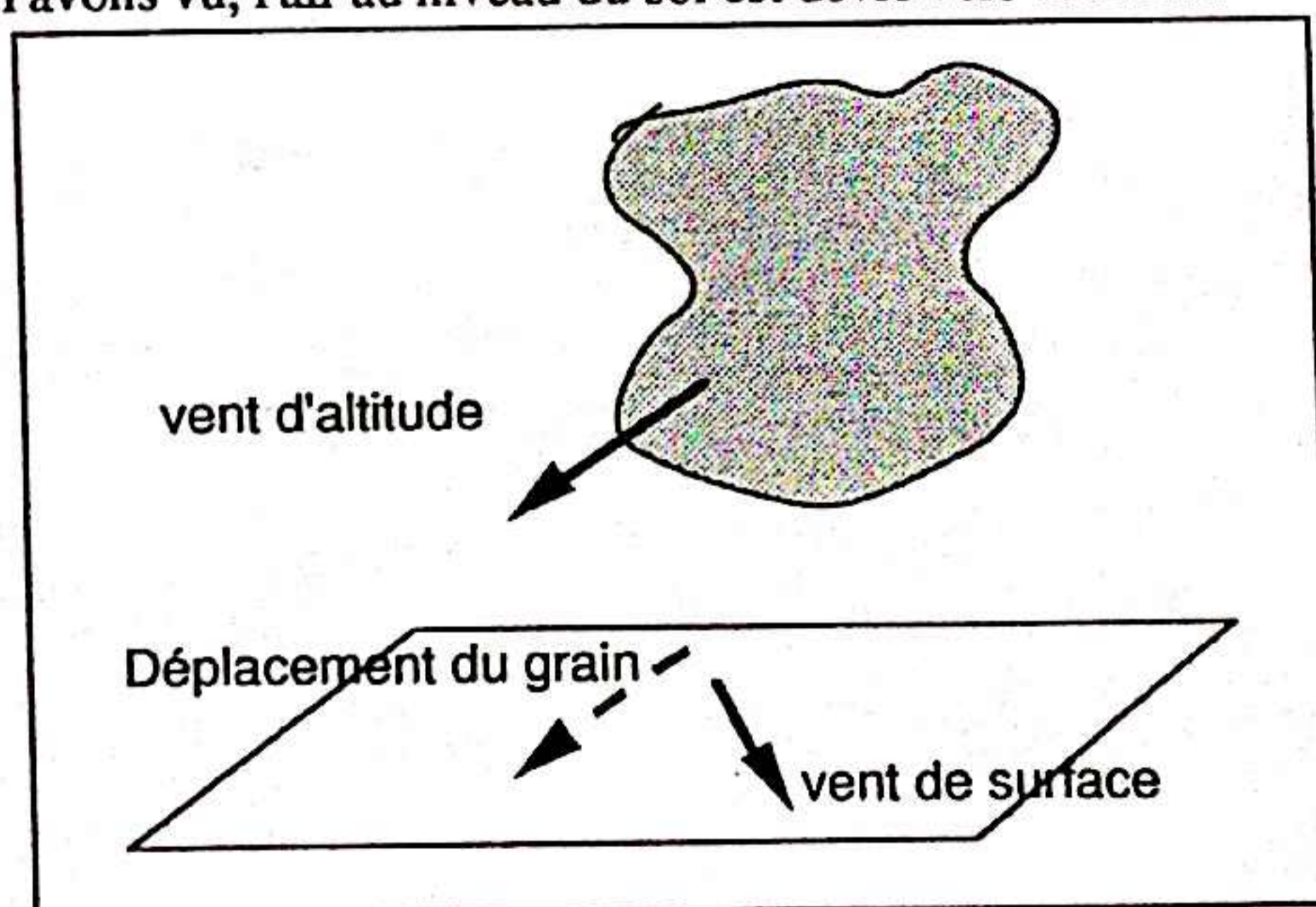
On verra qu'à côté des théories classiques que nous connaissons tous, il y a place pour quelques raffinements utiles.

### 1-Le déplacement des grains:

On est tous d'accord, les grains se déplacent avec les vents d'altitude. Le problème est: quelle altitude?

#### 1.1 Cas classique-Masse d'air homogène:

Dans le cas classique, la masse d'air est homogène sur les premiers 2000 à 3000 m. Dans ce cas, le grain y est entièrement contenu. On en déduit donc le schéma habituel: le grain se déplace à environ  $20^\circ$  vers la gauche du vent, quand on est face au vent de surface, tout simplement parce que, comme nous l'avons vu, l'air au niveau du sol est dévié vers la droite.



Cas classique: Le grain est contenu dans une masse d'air unique ayant un mouvement d'ensemble.

On en déduit aussitôt la conduite à tenir suivant que l'on veuille ou non éviter le grain. Si l'on veut utiliser un grain, il faut s'occuper de ceux qui sont sur notre gauche, lorsque nous sommes face au vent.

### 1.2 Cas spécial-Masse d'air non homogène:

Le problème peut devenir plus délicat si l'épaisseur de la masse d'air est telle que le grain n'y est pas entièrement contenu. Dans ce cas le déplacement du grain va suivre le vent de la couche supérieure qui peut être complètement différent du vent en surface. Le grain semblera alors avoir un déplacement surprenant, éventuellement remontant contre le vent de surface! C'est le cas de grains à forte extension verticale comme par exemple les grains d'orages.

La question devient donc: comment reconnaître que l'on est dans ce cas de figure et comment connaître la direction du vent d'altitude?

Le vent d'altitude peut être donné par des cartes météo, si on en possède. Sinon, on peut avoir une idée du déplacement des nuages élevés qui donnera une indication précieuse.

De toute façon, la manière façon est de regarder attentivement comment passe le premier grain. En général les autres suivront le même type de trajet s'ils présentent le même type d'extension verticale.

### 1.3 Pour résumer:

Les grains se déplacent avec les vents d'altitude.

-dans le cas de grains situés entièrement dans une masse d'air, ils se déplacent à environ 30° à gauche des vents de surface.

-dans le cas de grains à extension verticale importante traversant plusieurs masses d'air, les grains se déplacent la plupart du temps suivant les vents de la couche 500 Hpa. Ceux-ci sont lisibles par le déplacement des nuages d'altitude ou sur les cartes météo.

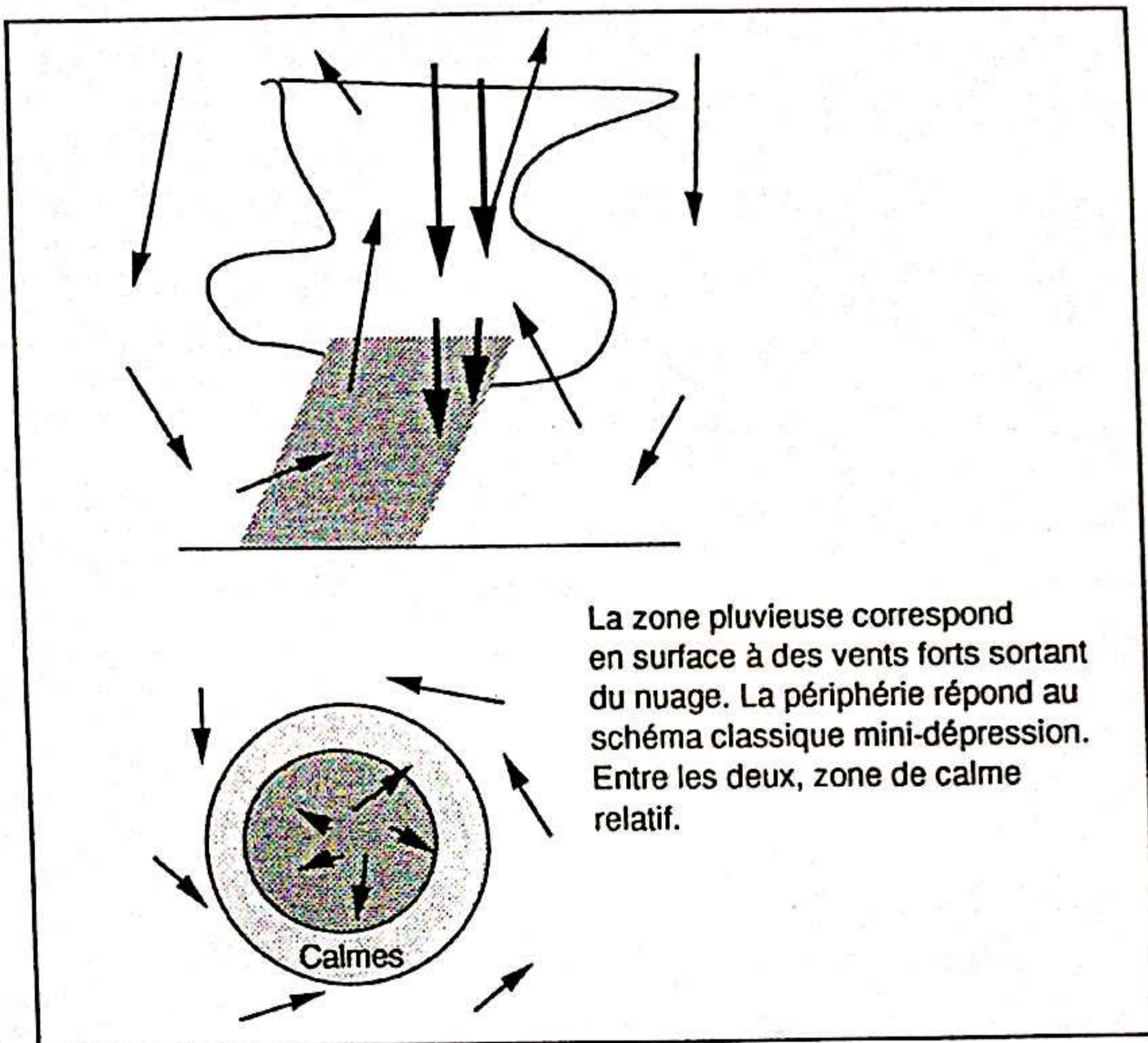
## 2-Modifications apportées par les Cumulus au champ de vent:

Les grains sont associés aux cumulus. L'ascendance associée au centre du cumulus construit une mini dépression munie de son champ de vent propre qui se combine avec le synoptique. A l'arrière du nuage, l'air descendant apporte un peu de vent plus fort et plus à droite.

Ce schéma classique ne fonctionne en fait que si le synoptique est très faible, et si le grain en question n'est pas un grain pluvieux, ou sur le point de le devenir. Dans ce dernier cas, les descentes d'air à l'avant du grain modifient le schéma. Détaillons.

### 2.1-Grain non pluvieux et synoptique faible: (inférieur à 10 kt)

C'est le cas classique. Le grain se comporte comme une mini-dépression, et le champ de vent au voisinage du grain a l'allure suivante:



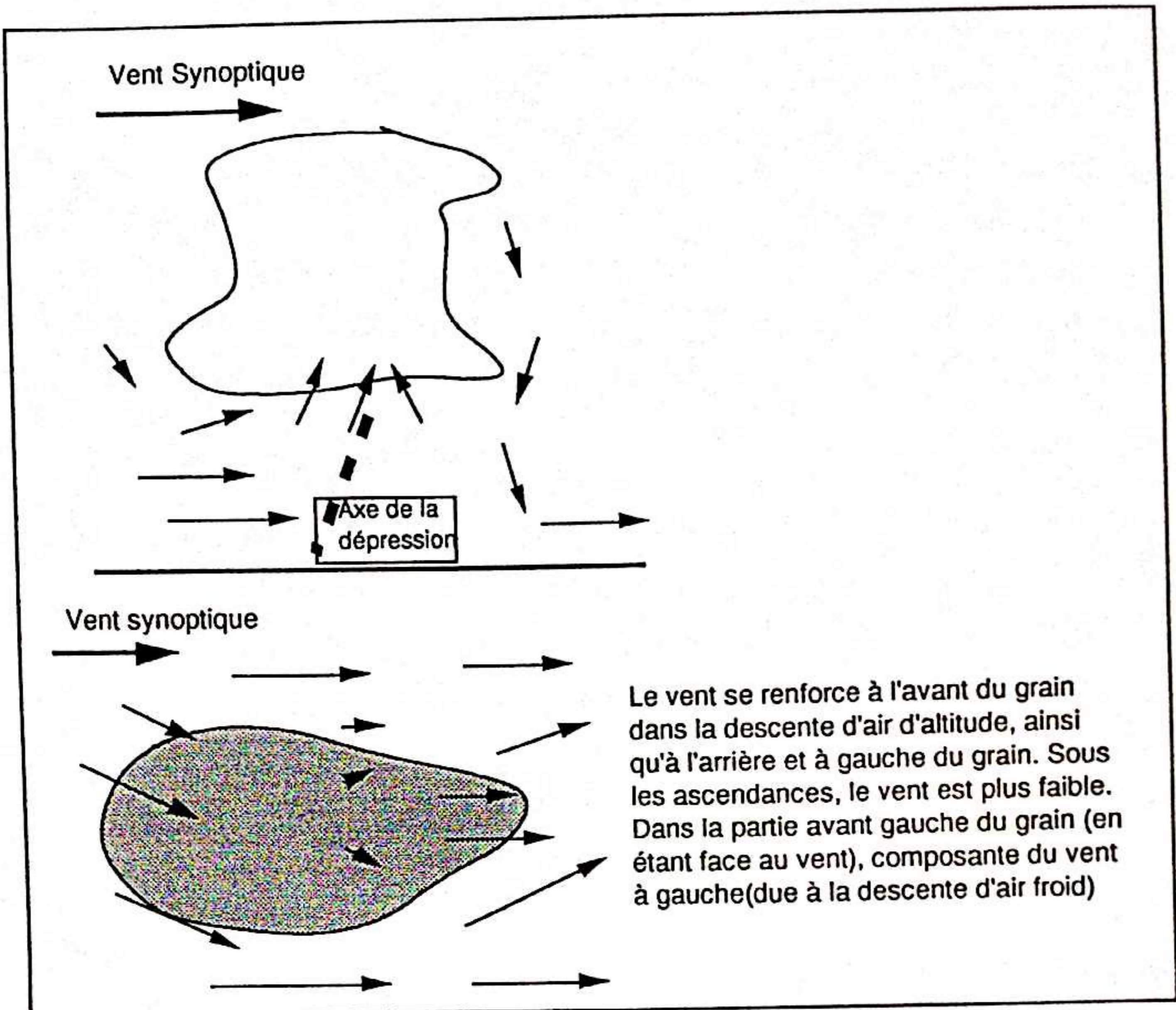
Dans ce cas, on ira chercher le grain, et on aura intérêt à dépasser la zone sans vent pour atteindre les vents plus forts correspondant à l'air descendant. Dans le cas de grains violents ou d'orages, il faudra se méfier des vents très forts à l'avant du grain.

Suivant l'orientation du grain par rapport au parcours, on en déduira la conduite à tenir.

### 2.3-Synoptique non négligeable, grains sans pluie.

Dans ce cas, la modification apportée par le grain est moins nette que précédemment. On compose le champ de vent dû au grain, avec le vent synoptique. Le vent est légèrement renforcé à l'avant et à l'arrière du grain, et présente une petite faiblesse vers le milieu du grain.

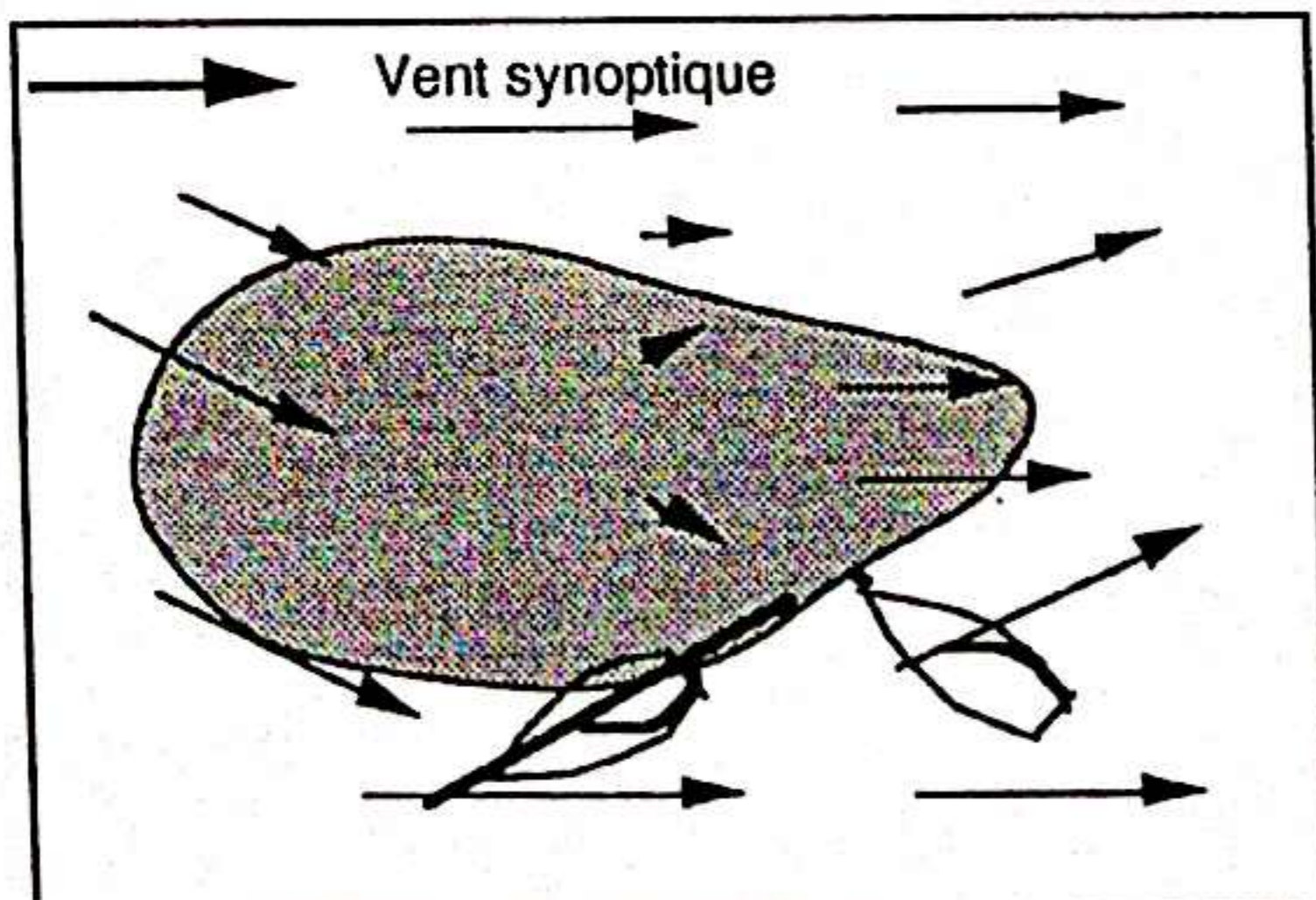




On notera un décalage entre le centre de la dépression en altitude et en surface, dans le sens du déplacement du grain.

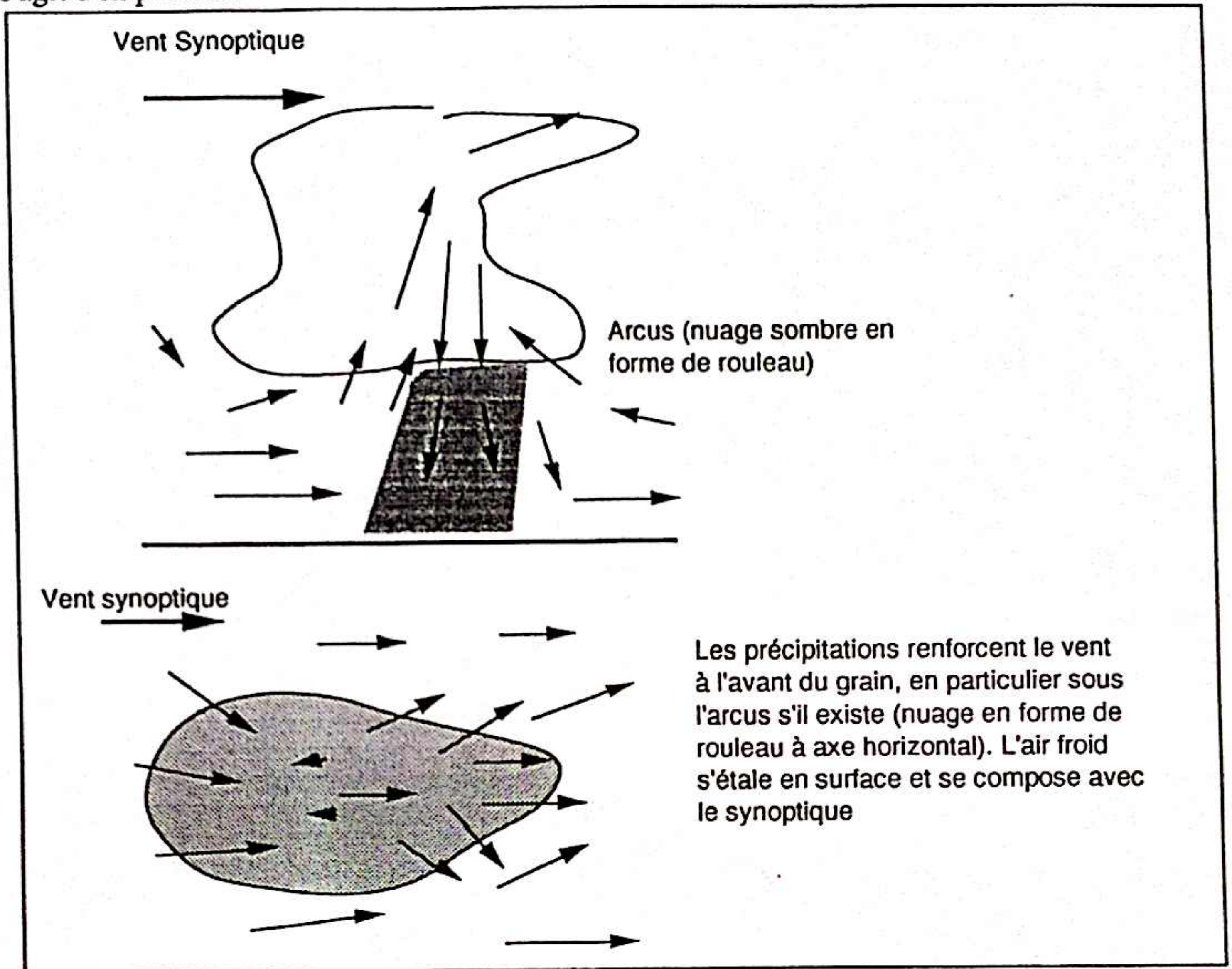
Dans ce cas, il faut éviter le côté droit du grain, et sa partie centrale. On aura donc intérêt à bien connaître son déplacement.

La stratégie est de viser l'avant gauche du grain, en étant extrêmement prudent avec la zone centrale. Si vous avez manqué le grain, ne pas insister, le remède pourrait être pire que le mal. Attendez le prochain.



## 2.4 Synoptique non négligeable, et grains pluvieux:

Dans ce cas, l'expulsion d'air d'altitude à l'avant du grain est nette, et il s'agit d'en profiter.



L'air froid d'altitude expulsé à l'avant du grain avec les précipitations peut amener des rafales violentes, et ce d'autant plus que l'arcus (nuage sombre en forme de rouleau à l'avant du grain) est bien formé. A l'arrière du grain, le vent est renforcé et tourne à droite.

Si les rafales ne sont pas dangereuses, on aura alors tout intérêt à se rapprocher du grain pour bénéficier à la fois du vent plus fort, et de la rotation vers la droite. Ce sera encore mieux, si on arrive dans la partie avant du grain.