UNIVERSITE BADJI MOKHTAR
FACULTE DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT AMENAGEMENT
LABORATOIRE RESSOURCES NATURELLES ET AMENAGEMENT
LICENCE AMENAGEMENT

ELEMENTS DE GEOMORPHOLOGIE

الانزلاقات الأرضية

LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

BRAHAMIA KHALED

DEFINITION

Le terme glissement de terrain signifie un déplacement, plus ou moins brutal, du sol ou du sous-sol sous l'effet d'influences naturelles (agent d'érosion, pesanteur, séisme, etc.) ou anthropiques (exploitation de matériaux, déboisement, terrassement, etc.). Ce phénomène comprend diverses manifestations, lentes ou rapides, en fonction des mécanismes initiateurs, des matériaux considérés et de leur structure.

Arbres tordus, inclinés ou arrachés, bâtiments fissurés ou encore routes ou sentiers déformés constituent de bons indicateurs de l'activité d'un glissement de terrain (Photo n°1et 2).

يشير مصطلح الانزلاق الأرضي إلى إزاحة مفاجئة إلى حد ما للأرض أو باطن الأرض تحت تأثير المؤثرات الطبيعية (عوامل التعرية، الجاذبية، الزلازل، إلخ) أو المؤثرات التي من صنع الإنسان (استغلال المواد، إزالة الغابات، أعمال الحفر،، إلخ). يمكن أن تظهر هذه الظاهرة ببطء أو بسرعة، اعتماداً على آليات البدء والمواد المعنية وبنيتها. تعتبر الأشجار الملتوية أو المائلة أو المقتلعة من جذورها أو المباني المتصدعة أو الطرق أو المسارات المشوهة مؤشرات جيدة على نشاط الانهيارات الأرضية.

1 / CARACTÉRISTIQUES D'UN GLISSEMENT DE TERRAIN

on peut observer sur le diagramme les éléments suivants

1 - Les fractures

2 - Un escarpement indiquant une rupture du sol

3 – Un bloc de glissement, est un déplacement vertical d'une partie du versant

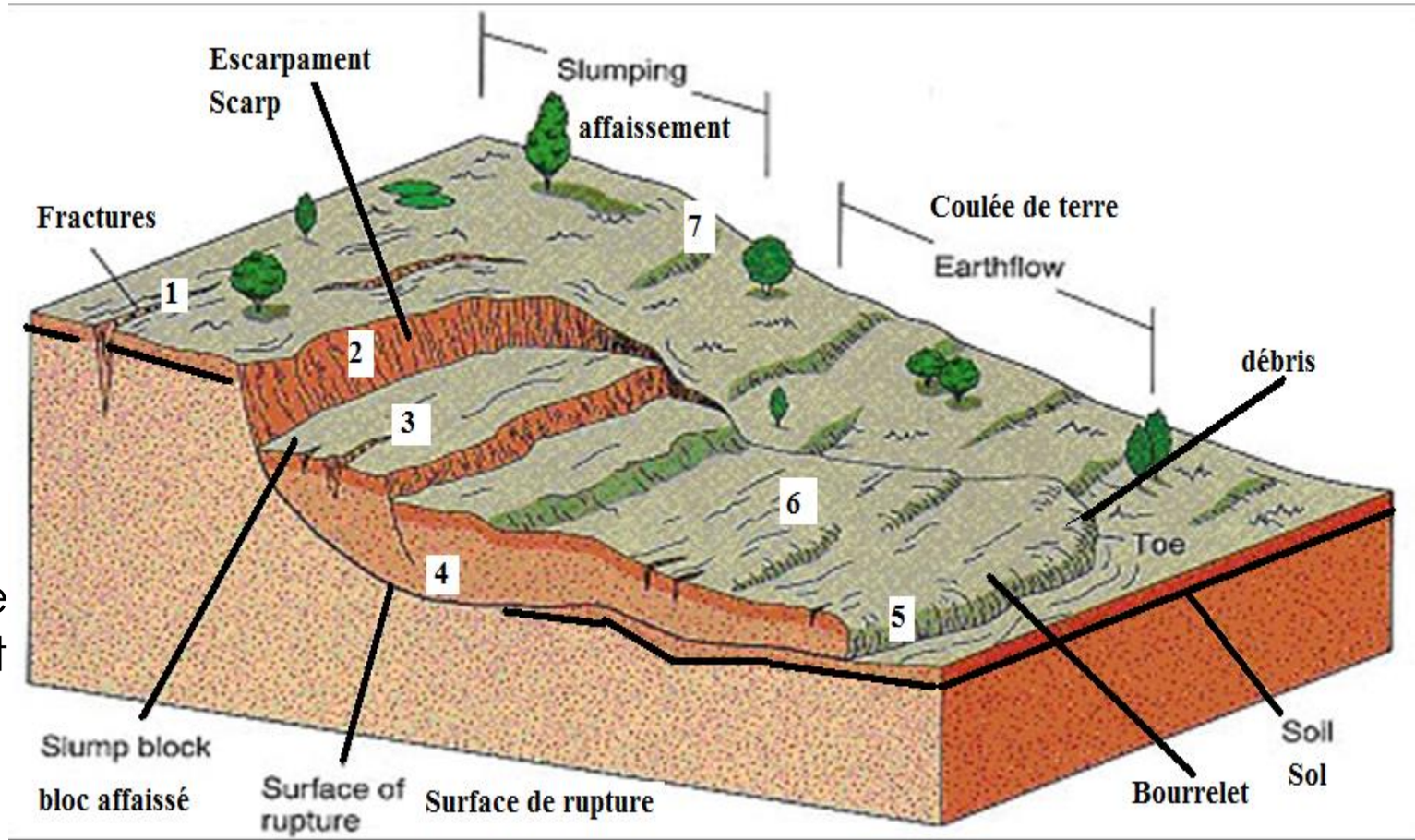
4 - Surface de rupture ou de glissement, est une surface située en profondeur sur laquelle glisse la masse de terre

5 – Bourrelet, est la terminaison du glissement de terrain

6 – coulée de terre, est le corps du glissement

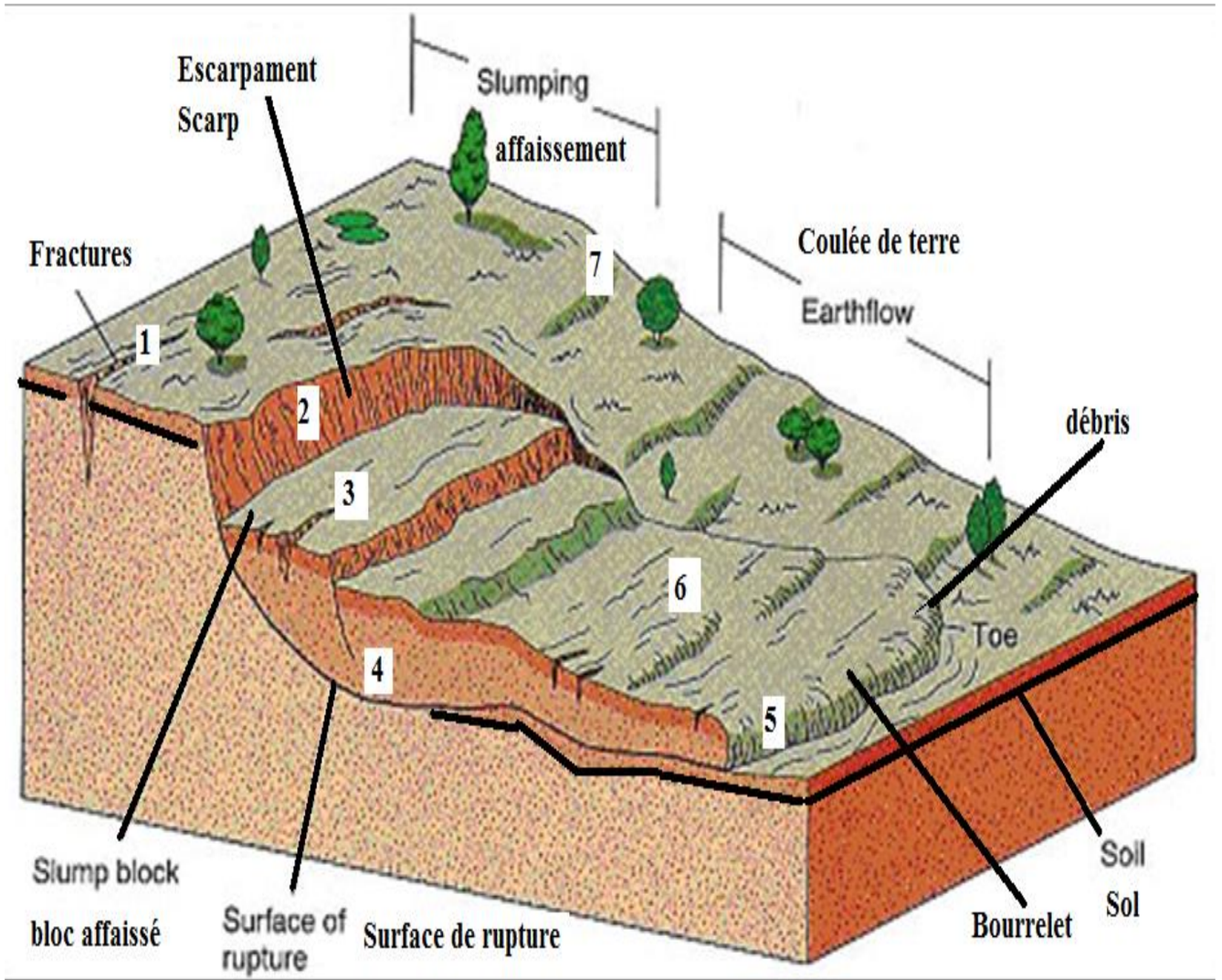
7 – Affaissement, une rupture de moindre importance par rapport à l'escarpement

Fig. n°1Varnes (1978) a élaboré le diagramme idéalisé qui montre les caractéristiques d'un glissement de terrain complexe.



رسم فارن Varnes (1978) مخططاً مثالياً يوضح خصائص الانهيار الأرضي المعقد.
يوضح الرسم البياني العناصر التالية

1 – كسور
2 - جرف يشير إلى فشل أرضي
3- كتلة انزلاقية، إزاحة رأسية لجزء من المنحدر
4 - الكسر أو السطح المنزلق، هو سطح يقع في العمق تنزلق فوقه كتلة الأرض
5 - حبة الانهيار، هي نهاية الانهيار الأرضي
6 - التدفق الأرضي، جسم الانهيار الأرضي
7 - الانحدار، وهو كسر أقل أهمية من الجرف



2/العوامل المحفزة

تحدث الحركات الأرضية بسبب الإزاحة الجاذبية للكتل الأرضية غير المستقرة تحت تأثير الإجهاد:

- طبيعية (هطول أمطار غزيرة بشكل غير طبيعي، ذوبان الثلوج، الزلازل، إلخ) أو
- بشرية المنشأ (أعمال الحفر، والاهتزازات، وإزالة الغابات، واستغلال المواد أو طبقات المياه الجوفية، وما إلى ذلك).
- الطبيعة الجيولوجية للأرض، والتي تعتبر أحد العوامل الرئيسية في تكوين الأرض، و
- الانحدار.

2 / LES FACTEURS DE DÉCLENCHEMENT

Les mouvements de terrain sont des manifestations dues au déplacement **gravitaire** des masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations :

- Facteurs **Naturels** (**pluviométrie anormalement forte, fonte des neiges, séisme,** etc.) ou

-Facteurs **anthropiques** (terrassement, vibration, déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc.).

- **la nature géologique** des terrains dont elle est l'un des principaux facteurs d'apparition et
- **la pente**.

Les matériaux affectés sont très variés globalement la présence d'argile en forte proportion reste l'élément moteur compte tenu de ses mauvaises caractéristiques mécaniques.

الشكل 2 مقطع عرضي تخطيطي لشريحة دورانية وتوزيع القوى.

يقاوم وزن جسم المنزلق (Sb) والاحتكاك (Fr) الحركة (قوى التثبيت)، بينما يمارس وزن الرأس (Sa) حركة دافعة.

يمارس وزن الرأس (Sa) حركة دافعة. إذا كان وزن الرأس (Sa- Fra> Sb+ Frb) (فيحدث انزلاق، وإلا فإن الكتلة مستقرة.

يؤثر تسرب المياه (المطر وذوبان الثلج) تأثيرًا سلبيًا على تماسك الأرض ويساهم في زيادة نشاط الانزلاق الأرضي

Le poids du corps du glissement (Sb) et le frottement (Fr) s'opposent à la mise en mouvement (forces stabilisatrices) tandis que le
poids de la tête (Sa) exerce une action motrice. Si Sa– Fra> Sb+ Fr b alors il y a glissement, sinon la masse est stable.

Les infiltrations d'eau (pluie, fonte des neiges) ont un effet négatif sur la cohésion du terrain et contribuent à accentuer l'activité du glissement.

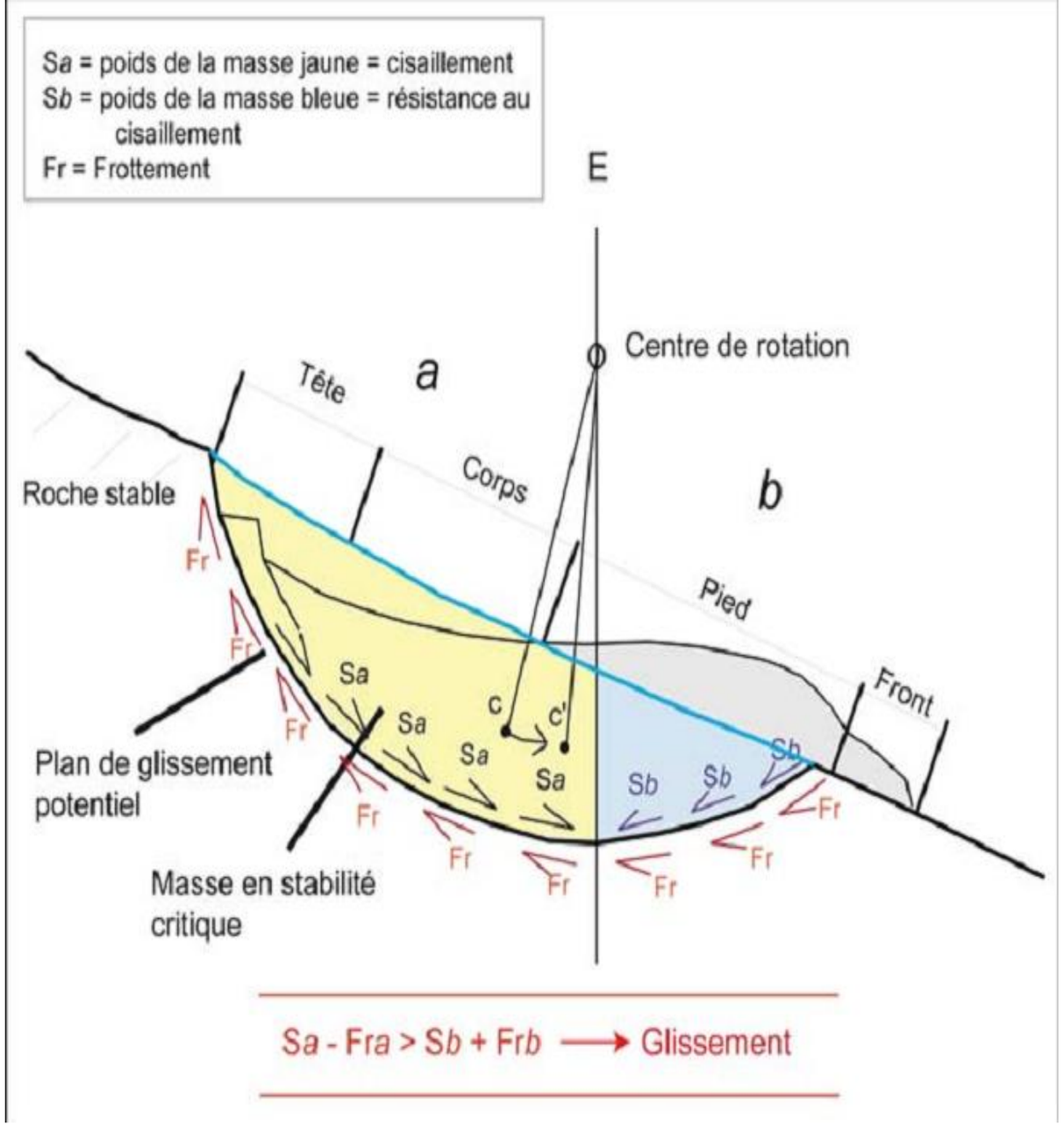


Fig. n°2 Coupe schématique d'un glissement rotationnel et distribution des forces.

2-1/ العوامل الطبيعية

انخفاض في مقاومة التربة؛ الحالة الأكثر شيوعاً هي انخفاض زاوية الاحتكاك الداخلي للطين تحت تأثير الماء. ومن ثم يصعب تصريف التربة الدقيقة الحبيبات على الطين مما يؤدي بسهولة إلى نقطة الفشل. يمكن تقييم اتساق التربة الدقيقة أو المتماسكة عن طريق اختبار المقاومة الميكانيكية (اختبار الكسر الانضغاطي البسيط، اختبار التثقيب أو اختبار الاختراق)، وجميعها تستخدم في ميكانيكا التربة.

2-1-1/ حدود d'Atterberg وضعها المهندس الزراعي السويدي أتربيرج. وهي تحدد مؤشراً لمدى مرونة التربة. وهي تستند إلى المحتوى المائي للتربة، والذي يمكن أن يختلف بشكل كبير أثناء عمليات الحفر. ومن ثم تأخذ حالات مختلفة.

2-1 / Les facteurs naturels

Une diminution de la résistance du sol ; le cas le plus fréquent est la diminution de l'angle de frottement interne des argiles sous l'effet de l'eau. Donc les sols à grains fins et sur les argiles sont difficiles a drainés, ce qui les conduit facilement au point de rupture.

La consistance d'un sol fin ou cohérent peut être appréciée par un essai de résistance mécanique (essai de rupture en compression simple, essai de poinçonnement ou de pénétration) des essais que l'on rencontre dans la mécanique des sols.

2-1-1/ Les limites d'Atterberg

Etablies par l'agronome suédois Atterberg. Elles définissent un indicateur qualifiant la plasticité d'un sol. Elles se base sur la teneur en eau d'un sol, cette dernière peut varier beaucoup au cours des opérations de terrassements. Il prend alors différents états.

-Etat liquide à teneur en eau élevée.

Le sol se comporte comme un liquide. Sa résistance au cisaillement est nulle et il se répand lorsqu'on le déverse. Les grains du sol sont pratiquement séparés par l' eau;

Limite de liquidité

La limite de liquidité (wl) caractérise la transition entre un état plastique et un état liquide. C'est la teneur en eau pondérale, exprimée en pourcentage, au-dessus de laquelle le sol s'écoule comme un liquide visqueux sous l'influence de son propre poids.

Formule de la teneur en eau pondérale: ***MASSE D'EAU (G)/MASSE DE SOL SEC (G)***

-الحالة السائلة بنسبة عالية من الماء. تتصرف التربة مثل السائل. ليس لها مقاومة للقص وتنتشر عند سكبها. حبيبات التربة مفصولة عملياً بالماء;

الحد السائل يميز الحد السائل (wl) الانتقال بين الحالة البلاستيكية والحالة السائلة. وهو المحتوى المائي بالوزن، معبراً عنه كنسبة مئوية، والذي فوقه تتدفق التربة كسائل لزج تحت تأثير وزنها .معادلة المحتوى المائي بالوزن:

كتلة الماء (G) /كتلة التربة الجافة (G)

Photo n°3 Dans ce cas le sol a atteint les limites de liquidité, il a coulé sous forme d'une coulée de boue qui a submergé les habitations d'un village situé à l'aval

-حالة الليونة: تكون التربة مستقرة بشكل طبيعي، ولكن بمجرد تطبيق حمل عليها، فإنها تخضع لتشوه كبير غير قابل للانعكاس إلى حد كبير، دون أي تغير ملحوظ في الحجم أو ظهور تشققات. يفقد قوامه عند سحقه.

حد الليونة يميز حد اللدونة (**wp)** الانتقال بين الحالة الصلبة والحالة ا اللينة.

يشير هذا الحد إلى الحد الأقصى لمحتوى الماء بالوزن، كنسبة مئوية، لعمل التربة وتجنب الانضغاط. أقل من هذا الحد، تكون التربة قابلة للتفتيت أو قابلة للعمل بسهولة من وجهة نظر زراعية.

مؤشر اللدونة: يقيس مدى المحتوى المائي الذي تكون فيه التربة في حالة اللدونة، **Ip = wl - wp**

-Etat plastique :

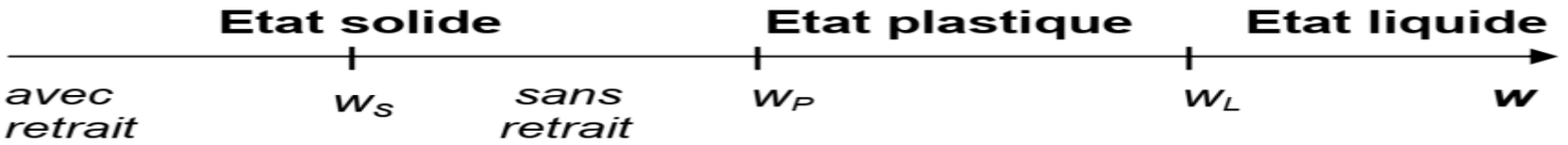
Le sol est stable naturellement mais, dès qu'un effort lui est appliqué, il est le siège de déformations importantes, en grande partie non réversibles sans variation notable de volume et sans apparition de fissures. Par trituration il perd sa consistance.

Limite de plasticité

La limite de plasticité (wp) caractérise la transition entre un état solide et un état plastique.

Cette limite indique la teneur en eau pondérale, en pourcentage, maximal pour travailler un sol et éviter la compaction. En dessous de cette limite, le sol est friable ou facilement travaillable d'un point de vue agronomique.

Indice de plasticité : mesure l'étendue de la plage de teneur en eau dans laquelle le sol se trouve à l'état plastique, Ip = wl – wp



مؤشر الليونة Indice de plasticité	درجة الليونة Degré de plasticité
$0 < I_p < 5$	غيرلينة (يفقد الاختبار معناه في نطاق هذه القيمة) Non plastique (l'essai perd sa signification dans cette zone de valeurs)
$5 < I_p < 15$	متوسط الليونة Moyennement plastique
$15 < I_p < 40$	لينة Plastique
$I_p > 40$	جداً لينة Très plastique

يعتبر مؤشر الليونة IP = wL - wP ذو أهمية أساسية. على سبيل المثال، في مواقع أعمال الحفر، يصعب وضع وضغط المواد ذات معامل اللدونة IP > 30 في مواقع أعمال الحفر.

L'indice de plasticité *IP = wL - wP* a un intérêt tout à fait fondamental. Ainsi, pour les chantiers de terrassement, des matériaux pour lesquels *IP > 30* sont difficiles à mettre en place et à compacter,

الليونة هي خاصية مميزة للعناصر الطينية الدقيقة جداً أو الطينية في التربة، وترتبط بوجود طبقات من الماء الممتص مع أو بدون شوارد مفككة. لذلك من المفهوم أن حدود أتربيرج ومؤشر الليونة للتربة لا يختلفان فقط مع حجم الجزء الطيني فيها ولكن أيضًا مع طبيعة المعادن الطينية والكاتيونات الممتزجة. على سبيل المثال، يتم الحصول على أعلى قيم لهذا المؤشر مع المونتموريلونيت وعلى وجه الخصوص تلك المشحونة بكاتيون الصوديوم (.Na+)

La plasticité est une propriété caractéristique des éléments très fins ou argileux du sol, en relation avec l'existence de couches d'eau adsorbées avec ou sans électrolytes dissociés. On conçoit donc que les limites d'Atterberg et l'indice de plasticité d'un sol varient non seulement avec l'importance de sa fraction argileuse mais également avec la nature des minéraux argileux et des cations adsorbés.

À titre d'exemple, les valeurs les plus fortes de cet indice sont obtenues avec les montmorillonites et plus particulièrement celles chargées du cation sodium (Na+).

photo. n°4 état plastique d‘un terrain

2-2/البنية الجيولوجية هناك في بعض الأحيان تقارير عن انهيارات أرضية لا يمكن تبريرها بالعاملين السابقين (المياه ونوع التربة) بل بجيولوجيا الأرض وبنيتها. وتعتبر حالة الطريق السريع الشرقي مثالاً على ذلك، حيث أن التعقيد الجيولوجي والهيكلي للأرض هو السبب الرئيسي لعدم الاستقرار

2-2/La structure géologique

Il est parfois fait état de glissements de terrain que l'on ne peut justifier par les deux éléments précédents (l'eau et la nature du sol) mais plutôt par la géologie et la structure des terrains. Le cas de l'autoroute Est, est illustratif où la complexité géologique et structurale des terrains est à l'origine de l'instabilité des terrains.

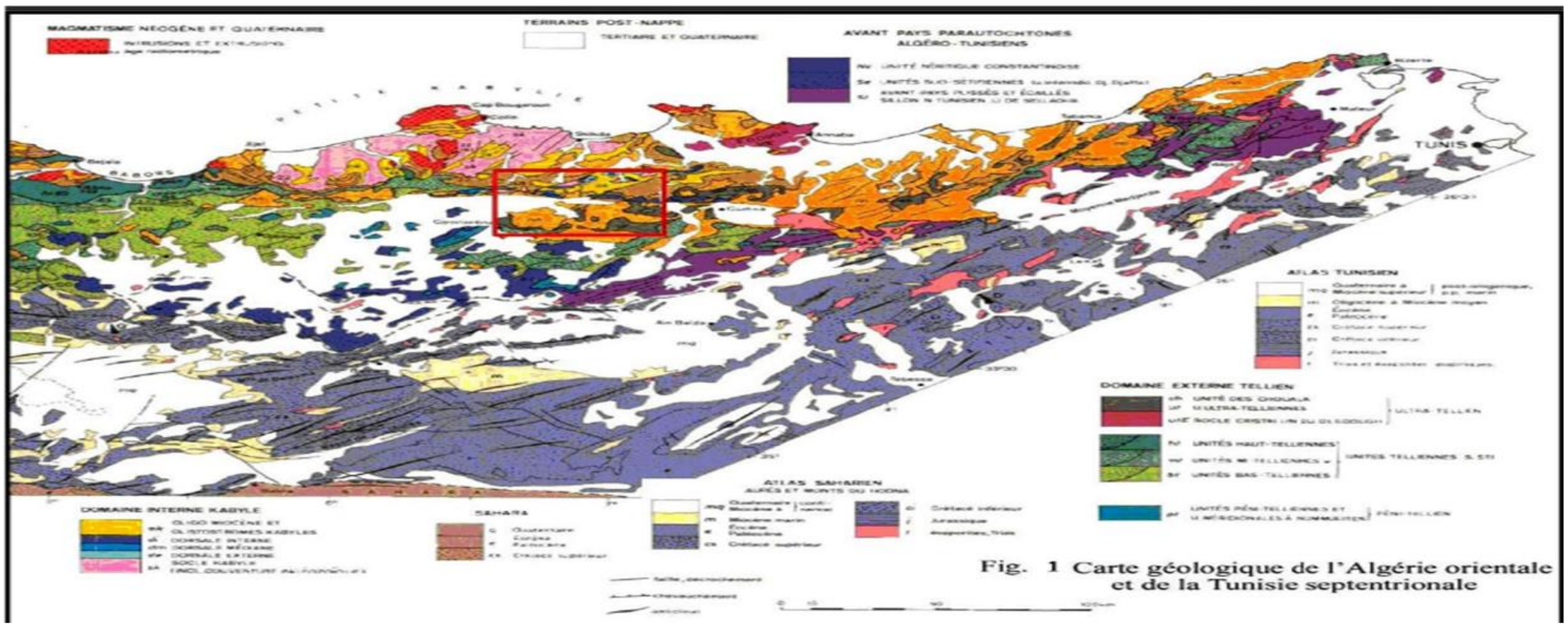


Fig. n°3 carte géologique de l'Algérie

2-3 / les séismes sont aussi un facteur déclenchant des glissements de terrain.

2-4/ Les facteurs anthropiques on désigne toutes les activités humaines

Comme :

- la déforestation par surpâturage ou déboisement,
- l'*augmentation des charges en amont*, par la construction d'ouvrage ou par
- extension urbaine, - travaux routier,
- l'activité agricole et forestière.

Sont autant de facteurs déclencheurs des mouvements de terrain.

- Les modifications dans le couvert végétal

La structure verticale de la forêt permet d'intercepter les précipitations directes mais aussi diffuses (les nuages). Donc elle diminue la quantité d'eau d'infiltration ou de ruissellement. Mais la forêt est menacée par les expansions urbaines.

- Les modifications culturales

Le travail de la terre s'il n'est pas effectué rationnellement, il conduit à une déstructuration des sols, c'est-à-dire à une diminution de la fertilité, se qui conduit fatalement à l'abandon des terres. Dans ce cas les sols nus sans aucune protection seront soumis aux aléas climatiques, au splash, à l'érosion laminaire et aux ravinements. C'est en bordure de ces zones dégradées que se développent généralement les processus morphogéniques préparant les glissements.

2-3/ الزلازل هي أيضًا من مسببات الانزلاقات الأرضية .

2-4 /العوامل البشرية, تشمل جميع الأنشطة البشرية

إزالة الغابات من خلال الرعي الجائر أو الإزالة,

- زيادة الأحمال عند المنبع من خلال بناء المنشآت أو الزحف العمراني

- **الزحف العمراني، -**
- **أعمال الطرق,**
- **النشاط الزراعي والغابي.**

- التغيرات في الغطاء النباتي

يعترض الهيكل العمودي للغابة كلاً من الهطول المباشر والمنتشر (السحب). وبالتالي فهي تقلل من كمية المياه التي تتسرب أو تجري . لكن الغابة مهددة بالتوسع العمراني

-التغيرات في الزراعة إذا لم تتم زراعة الأرض بشكل عقلاني فإن ذلك يؤدي إلى تدمير التربة، أي انخفاض خصوبتها، مما يؤدي حتماً إلى هجر الأرض. وفي هذه الحالة، تكون التربة الجرداء غير المحمية عرضة للمخاطر المناخية والرش والتعرية الصفائحية والتعرية الجوفية. وعند حافة هذه المناطق المتدهورة تتطور عموماً العمليات التكوينية التي تؤدي إلى الانهيارات الأرضية.

- هذه كلها عوامل يمكن أن تؤدي إلى الانزلاقات الأرضية .

photo. n°5 Opération de plantation d'arbre fruitier en montagne (Algérie)

photo. n°6 Culture de fraise illicite sur des pentes fortes en montagne (Algérie)

photo. n°7 Effondrement d'une maison suite à un glissement de terrain (Algérie)

photo. n°8 Tracé de piste en montagne source de départ de glissement de terrain (Algérie)

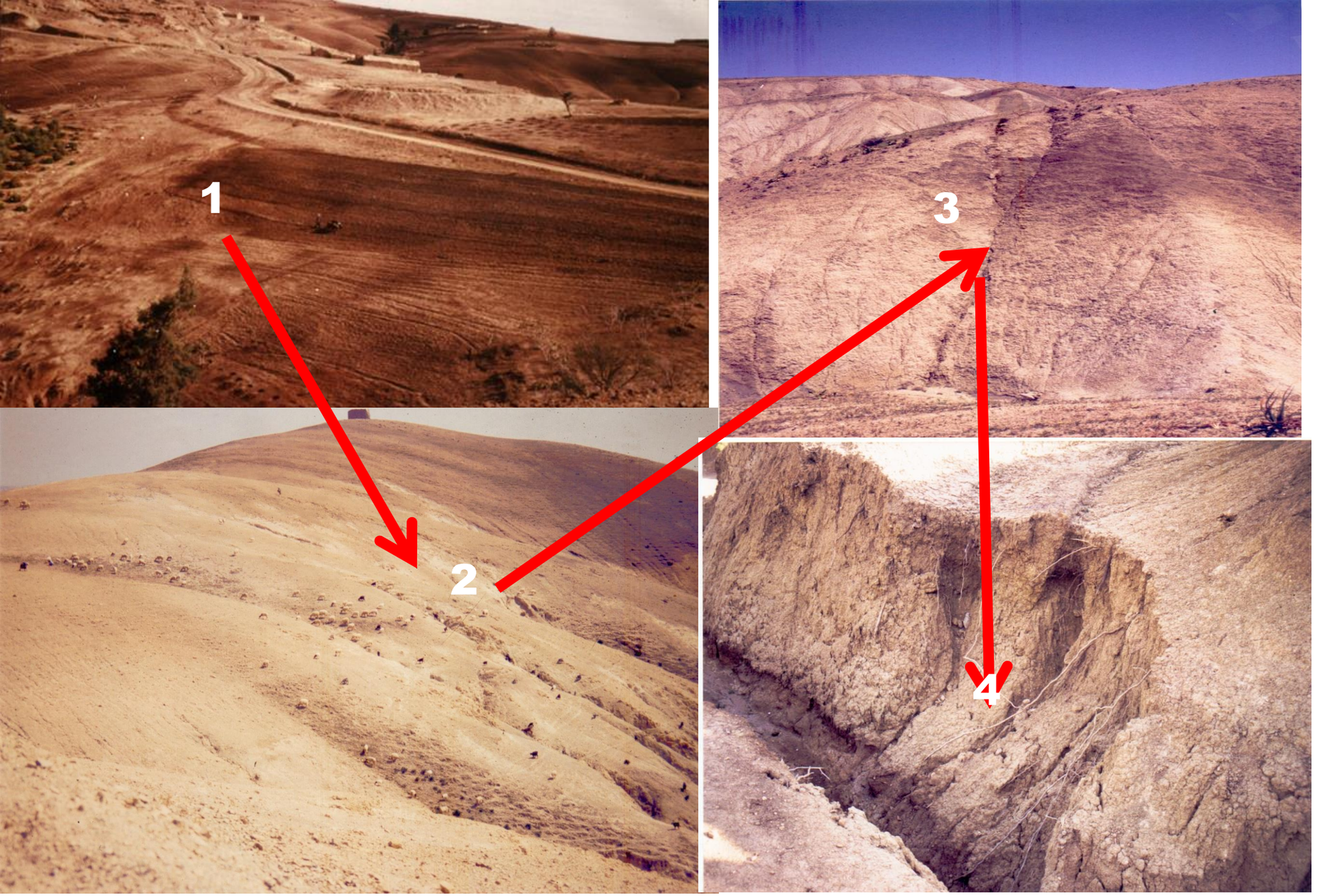


Fig. n°4 Les facteurs anthropiques Processus de déclenchement de glissement cas culture de sol fragile (Algérie)

3/ Les différentes manifestations des glissements de terrain.

L'éventail des glissements de terrain est assez large et variable, allant du simple glissement de talus très localisé au mouvement de grande ampleur pouvant concerner l'ensemble d'un versant. Aussi d'un glissement superficiel à plusieurs dizaines de mètres de profondeur.

La classification des glissements de terrain la plus utilisée est basée sur le système de Varnes (1978) ce système se base sur deux éléments constitutifs des glissements à savoir :

Le matériel:

on entend par matériel : Rocher, Terre et Débris,

3/ المظاهر المختلفة للانـهيارات الأرضية

يعتمد التصنيف الأكثر استخداماً للانزلاقات الأرضية على نظام فارنيس varnes (1978)، ويستند هذا النظام على عنصرين من الانزلاقات الأرضية وهما

مواد معدنية و نوع الحركة

Le Rocher : est « une masse dure ou ferme qui était intacte dans sa localisation naturelle avant le déclanchement du mouvement ».

Le Sol : est « un agrégat des particules solides, en général des minéraux et des rochers qui ont été transportés ou formés par l'altération d'un rocher sur un site.

La Terre : «est appelé terre le matériel dont 80 % ou plus des particules sont plus petites que 2 mm, valeur maximale des graines de sable ».

La Terre : «est appelé terre le matériel dont 80 % ou plus des particules sont plus petites que 2 mm, valeur maximale des graines de sable ».

Débris : « est une masse qui contient une proportion importante de gros matériel; 20 % à 80 % des particules plus grandes de 2 mm, les particules restantes sont plus petites que 2 mm ».

الصخرة: هي "كتلة صلبة كانت سليمة في موقعها الطبيعي قبل حدوث الحركة"

التربة: هي "مجموعة من الجسيمات الصلبة، عادة ما تكون معادن وصخور، والتي تم نقلها أو تكونت بفعل تجوية الصخور في موقع ما"

التربة: "المواد التي تحتوي على 80% أو أكثر من الجسيمات الأصغر من 2 مم، وهي القيمة القصوى لبذور الرمال، تسمى تربة".

الركام: "هي كتلة تحتوي على نسبة كبيرة من المواد الكبيرة؛ 20٪ إلى 80٪ من الجسيمات الأكبر من 2 مم، والجسيمات المتبقية أصغر من 2 مم

2-2/ Le type de mouvement

Les types sont définis en fonction des relations de la masse de terrain en mouvement avec la surface du sol :

Cinq types de mouvement cinétique décrivent la séquence glissement.
1 tombée, 2 renversement, 3 glissement, 4 dispersion et 5 coulé.

Fig. n°5 illustrant le mouvement renversement

2-2-1/Tombée

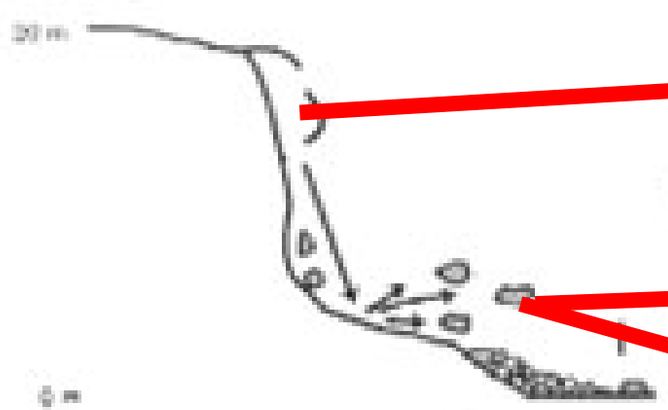
La masse se propage dans l'air, au dessus de la surface topographique, avec contacts épisodiques avec le sol (puis arrêt sur le sol…) : exemple Chutes de blocs, éboulements.

photo. n°9 et 10 illustrant le mouvement de chute ou de tombée de pierre

نوع الحركة

يتم تعريف الأنواع وفقاً لعلاقة الكتلة الأرضية المتحركة بسطح الأرض: خمسة أنواع من الحركة تصف تسلسل للانزلاقات الأرضية . 1 السقوط، 2 الانقلاب، 3 الانزلاق، 4 التشتت، 5 السيول الطينية

1 السقوط،



مثل سقوط الصخور والانهيارات الأرضية.

الانقلاب: صخرة ذات بنية هشّة (كسور وتشققات) تتزعزع في قاعدتها وتنقلب تحت ثقلها. ينعكس ترتيب حركة الصخور.

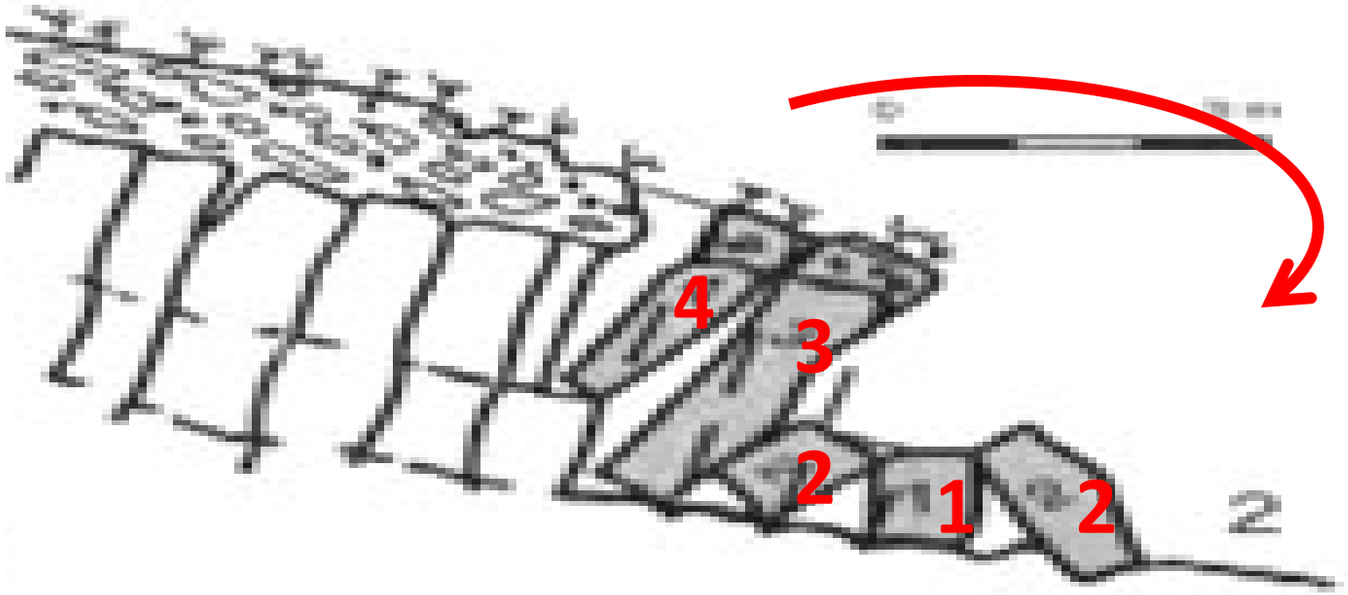
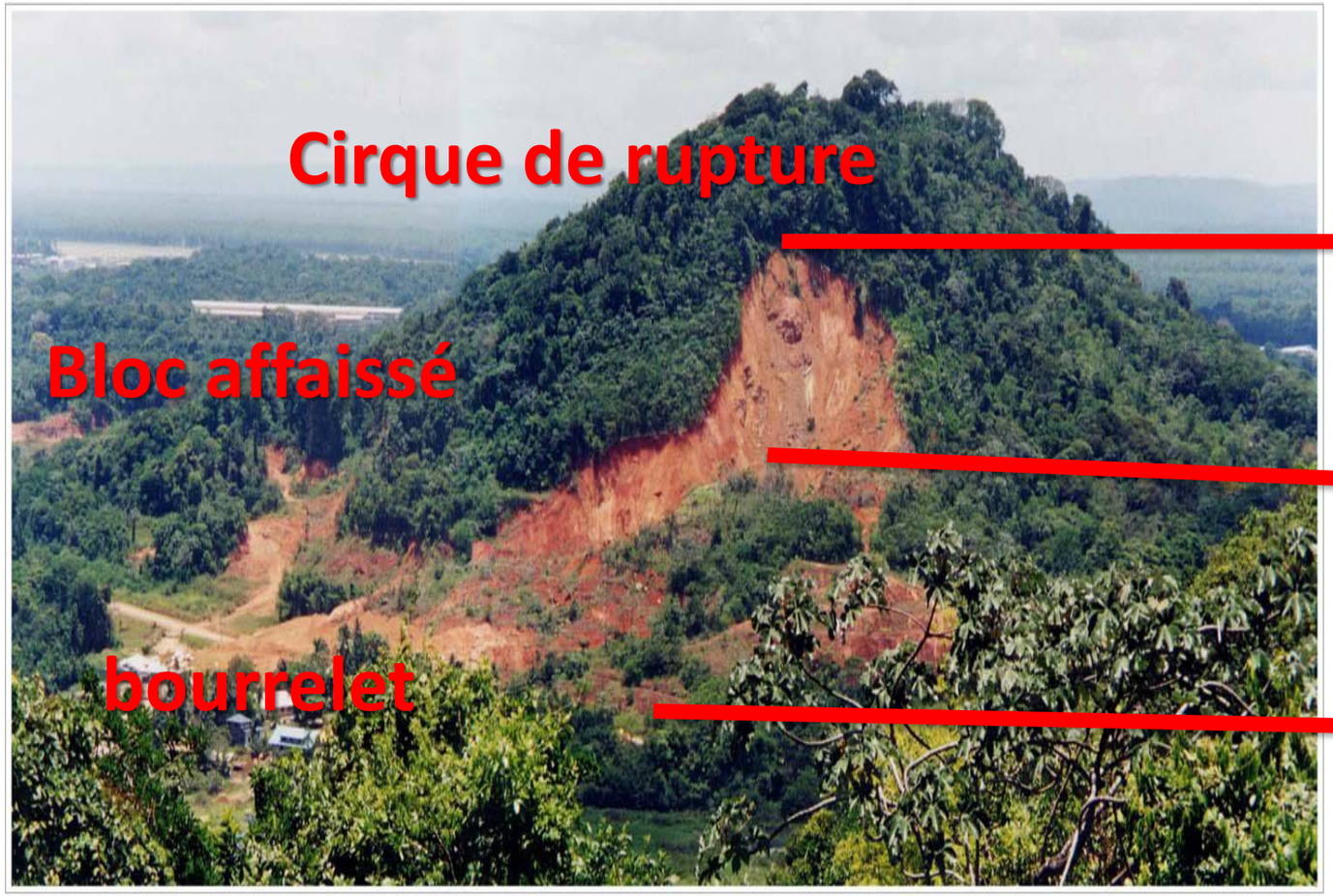


Fig. n°6 illustrant le mouvement renversement

2-2-2/Le renversement :

Le roché avec une structure fragile (fracturé et fissures) lors qu'il est déstabilisé à la base et, sous son propre poids il se renverse l'ordre de déplacement des rochés et inversé

2-2-3/Glissement



Glissement d'environ 500 000 m3

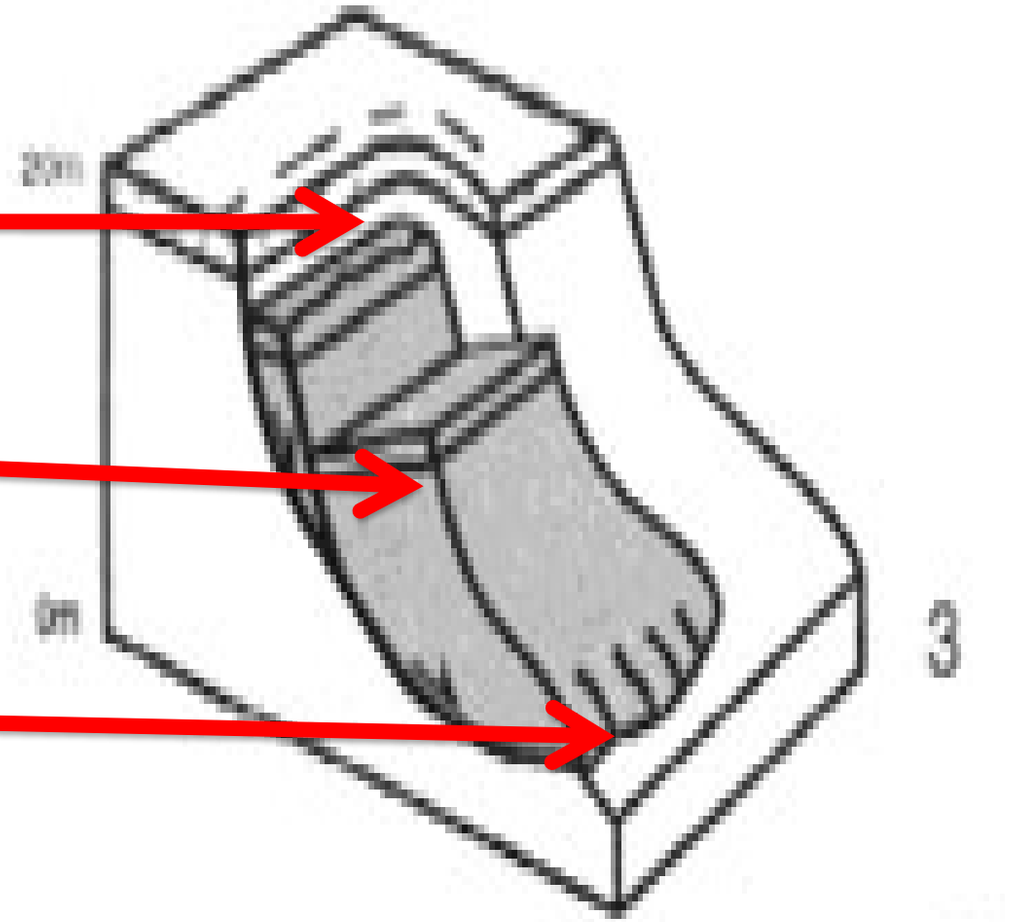
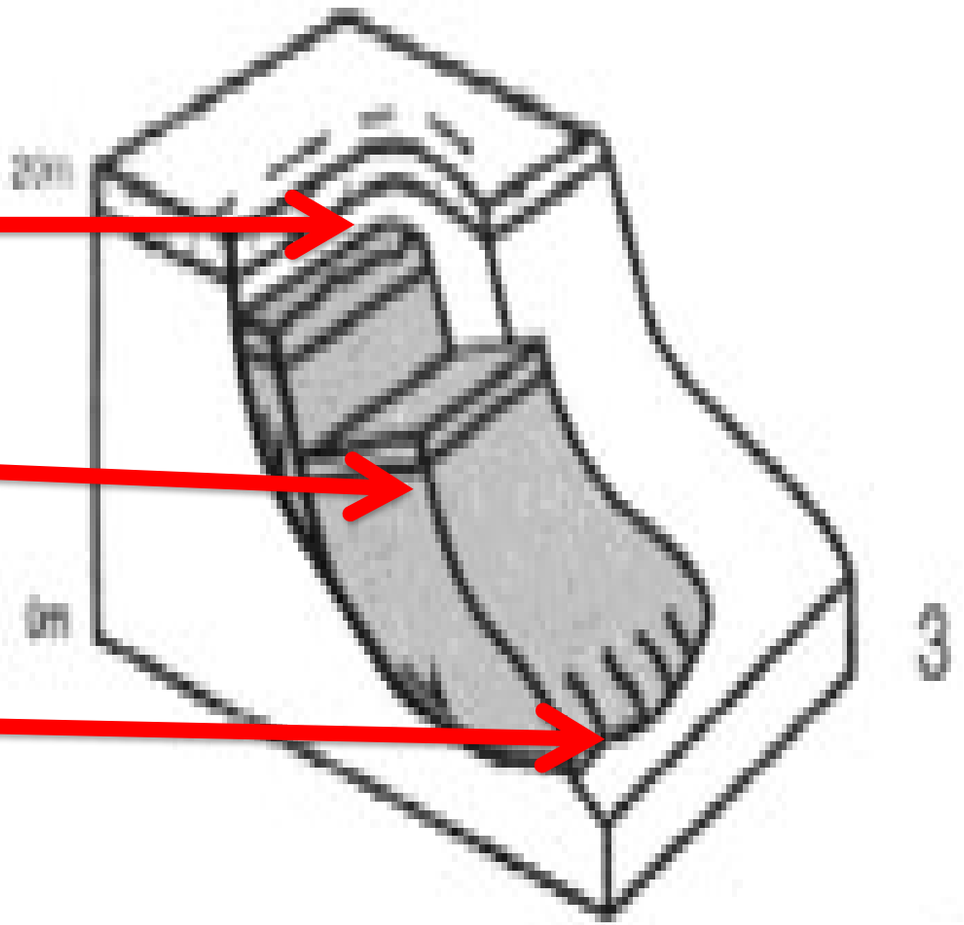


Fig. n°8 illustrant le mouvement glissement

La géométrie classique d'un glissement rotationnel est illustrée par la figure 6. La surface de glissement est de forme circulaire, concave. La zone de départ du glissement est caractérisée par une brusque rupture de pente (**escarpement de départ**) et par la présence de fissures et éventuellement d'une morphologie en gradins (avec un ou plusieurs compartiments)

يوضح الشكل الانزلاق الكلاسيكي. وتتميز منطقة بداية الانزلاق الأرضي بفاصل مفاجئ في الانحدار (جرف البداية) وبوجود تشققات وربما شكل متدرج (مع وجود جزء أو أكثر من جزء).

Glissement d'environ 500 000 m3



الانزلاقات الدورانية-(Rotational sliding):

حركة الكتل المنزلقة على سطح مقوس، اي بمسار منحني و ويحدث في منحدرات صخرية ذات انقطاعات كثير وباتجاهات مختلفة، ويحدث غالبا في المنحدرات التي تتكون من التكوينات الفتاتية والتربة، ينتج عنها كتلاً هابطة، قد تكون الانزلاقات الدورانية، عظيمة جداً وعميقة، غالبا ما تكون مصحوبة بحركات تكتونية معقدة

2-2-3-1/Glissements rotationnels Le mouvement de masses glisse sur une surface courbe, c'est-à-dire une trajectoire courbe, IL se produit sur des pentes rocheuses présentant de nombreuses discontinuités et dans différentes directions, et se produit souvent sur des pentes constituées de formations argileuses et de sol, entraînant la chute de masses. Les glissements rotationnels peuvent être très importants et profonds, et s'accompagnent souvent de mouvements tectoniques complexes.

الانزلاقات المستوية Plane slide

تحدث الانزلاقات المستوية على سطوح تميل باتجاه اسفل المنحدر بزاوية، تكون اصغر من ميل زاوية المنحدر، ومساوية او اكبر من زاوية ميل الاحتكاك الداخلي.

2-2-3-2 / Glissement en plan Les glissements en plan se produisent sur des surfaces inclinées vers le bas à un angle inférieur à l'angle de pente et égal ou supérieur à l'angle d

Photo 12. illustrant le mouvement affaissement et effondrement des sols

2-2-3-3/ les affaissements

consécutifs à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines), évolution amortie par le comportement souple des terrains superficiels ;

3-3/الهبوط الناتجة عن تطور التجاويف الطبيعية أو الاصطناعية تحت الأرض (المحاجر أو المناجم)، والتي تخفف من سلوك التربة السطحية المرن;

3-4/انهيارات هي حركات الجاذبية الخاصة. وهي تنتج إما من انحدار في السطح، دون وجود كسر مرئي، أو من التمزق المفاجئ لسقف تجويف قديم أو ناشئ تحت الأرض في الصخر أو التربة.

2-2-3-4/les effondrements

Ce sont des mouvements gravitaires particuliers. Ils résultent soit d'un fléchissement de la surface, sans rupture visible, soit de la rupture brutale du toit d'une cavité souterraine ancienne ou en cours de développement localisée dans une roche ou dans un sol.

2-2-4/coulée

الانحلال السيول الطينية

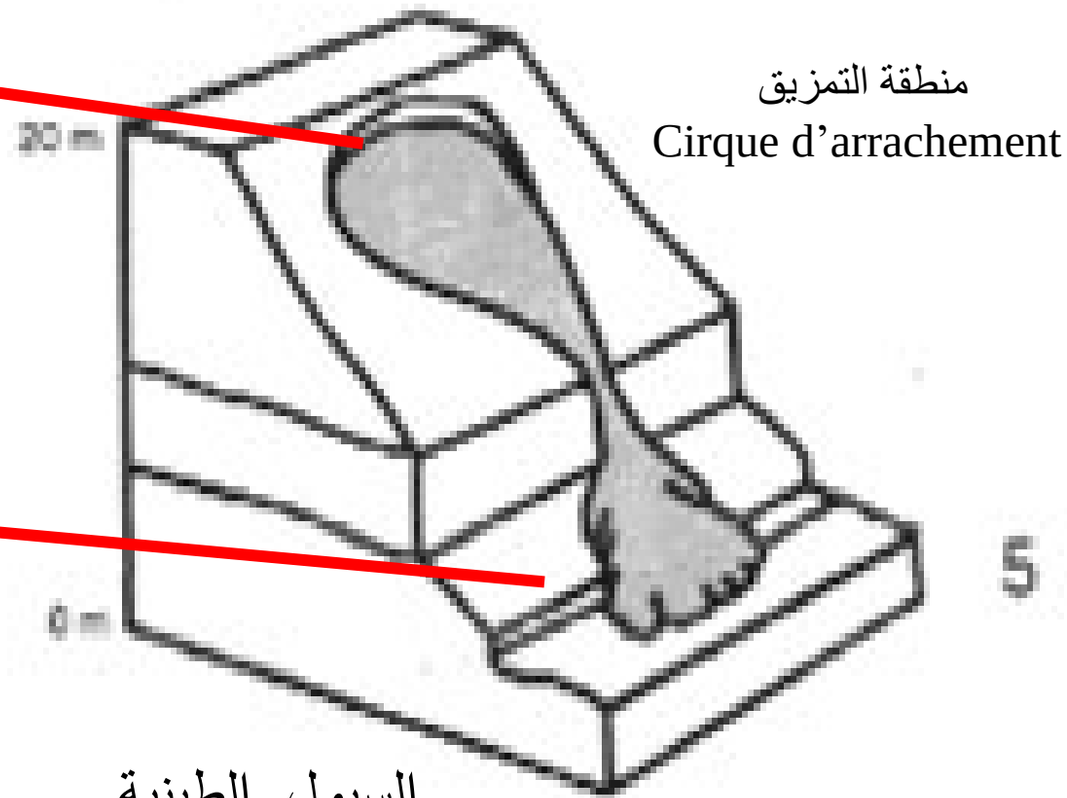


Fig. n° 9 Coulée de terre

تحدث السيول الطينية على منحدرات شديدة الانحدار، دون وجود قناة مسبقة. وغالباً ما تحدث نتيجة انزلاق أرضي، من المواد التي انزلقت، والتي قد تكون قد تشبعت بالماء (المطر، ذوبان الثلوج) حتى الوصول إلى حد السيولة.

Les **coulées de boue (ou coulées boueuses)** se déclenchent en pleine pente, sans existence préalable d'un chenal. Elles se produisent souvent suite à un glissement de terrain, à partir du matériel glissé que des apports d'eau (pluie, fonte de neige) peuvent avoir détrempés jusqu'à que soit atteinte la limite de liquidité (fig.).

2-2-4-1 / les laves torrentielles, qui résultent du transport de matériaux en coulées visqueuses ou fluides dans le lit de torrents de montagne ;

Fig. n° 12 Coulée avec débris

1-4 / تدفقات الركام التي تنتج عن انتقال المواد في تدفقات لزجة أو سائلة في قاع السيول الجبلية;

En plus de la classification basée sur le matériel, il existe d'autres classifications qui se basent sur la vitesse de déplacement et les dégâts etc.

بالإضافة إلى التصنيف على أساس مواد معدنية ، هناك تصنيفات أخرى على أساس سرعة الحركة والضرر وما إلى ذلك.

3 / classification Selon la vitesse التصنيف على أساس سرعة

La cinématique « vitesse » علم الحركة

TRES LENT: بطيء جداً	1 mm / an à 12 mm / an
LENT: بطيء	1 mm / mois à 50 mm / mois
MOYEN: بطئ متوسط	1,5 mm / jour à 100 mm / jour
RAPIDE: سريع	4 mm / heure à 10 000mm / heure
TRES RAPIDE: سريع جداً	2 500 mm / seconde à 10 000 mm / seconde ثانية

4 / Classification des glissements selon les dégâts provoqués :

- **Glissement**

- **Très faible :** Pas d'accident

- **MOYEN :** Accident isolé(ex: glissement à paroxysme rapide

- **Moyen à Fort** (ex: retrait / gonflement , fluage, glissement lent (< 1m/h))

- **FORT :** Quelques victimes (ex: chutes de blocs, laves torrentielles, fontis)

- **MAJEURE:** Quelques dizaines de victimes (ex: éboulement, effondrement généralisé de carrière)

التصنيف على أساس الضرر

-ضعيف جدًا: لا يوجد حادث

-متوسط: حادث معزول (مثل الانهيار الأرضي السريع)

- متوسط إلى مرتفع (مثل الانكماش/انتفاخ , زحف، انزلاق أرضي بطيء (<1م/ساعة))

-قوي: عدد قليل من الضحايا (مثل السقوط الكتلي، تدفقات الحطام، الانهيارات الأرضية، الانهيارات الأرضية)

- كبير: بضع عشرات من الضحايا (مثل الانهيارات الأرضية، انهيار المحاجر على نطاق واسع)

5 / classification en fonction de l'Intensité(impact financier) :

FAIBLE: Financièrement supportable pour un particulier (ex: purge de blocs)

MOYEN: Financièrement supportable pour un groupe de propriétaires (ex: comblement cavité, drainage)

FORT: Déborde du cadre parcellaire Coût important et/ou technique difficile
(ex: stabilisation glissement, confortement de pan de falaise)

MAJEURE: Pas de parade technique (pas de solution technique)

5 / التصنيف حسب (الأثر المالي)

منخفض: يمكن تحمله مالياً بالنسبة لفرد (مثل إزالة الكتل)

متوسط: يمكن تحمله مالياً بالنسبة لمجموعة من المالكين (مثل ملء التجاويف والصرف)

قوية: تكلفة عالية و/أو صعبة من الناحية الفنية (مثل تثبيت الانهيار الأرضي وتدعيم واجهة المنحدر)

رئيسي: لا يوجد حل تقني

Merci